

ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора кафедры «Электроснабжение железнодорожного транспорта», профессора, доктора технических наук по специальности 05.22.07–«Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»

Митрофанова Александра Николаевича

на диссертационную работу Осиповой Анны Ивановны
«Повышение эффективности системы заземления опор контактной сети
постоянного тока на основе интеграции с волоконно-оптической линией связи»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог,
тяга поездов и электрификация

1 Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Осиповой Анны Ивановны посвящена комплексному решению **актуальных** проблем на железных дорогах постоянного тока.

Предложенная в работе усовершенствованная система группового заземления опор на железных дорогах постоянного тока позволит повысить удаленные токи короткого замыкания, тем самым увеличить чувствительность релейной защиты, повысить надежность системы группового заземления и безопасность находящихся вблизи опор контактной сети при коротком замыкании за счет дополнительного заземления на металлическую оболочку волоконно-оптической линии связи. Также данное предложение позволит избежать электротермической деградации внешней оболочки волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), возникающей за счет влияния электромагнитных полей, что тоже является актуальной проблемой на железных дорогах.

2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, сформулированных соискателем, обеспечивается корректной постановкой целей и задач исследования, проведенным анализом научных публикаций. Обоснованность выводов подтверждается достаточностью проведенного исследования, корректным использованием автором известных аналитических и имитационных методов. Выводы и заключение диссертации в целом обоснованы.

Результаты работы прошли апробацию в виде докладов на научно-технических российских и международных конференциях, проводимых с 2019 по 2023 годы, что свидетельствует о широком обсуждении положений, разрабатываемых в ходе подготовки данной диссертационной работы. Это позволяет судить об обоснованности и достоверности полученных результатов.

3 Степень достоверности научных результатов

Достоверность предлагаемой методики расчета токов короткого замыкания обоснована и подтверждена при помощи модельного эксперимента на программном комплексе «Matlab Simulink».

4 Новизна научных результатов

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке принципов реализации усовершенствованной системы дополнительного заземления опор, разработке математической модели предлагаемой системы группового заземления, позволяющей рассчитать токи короткого замыкания вдоль всей межподстанционной зоны и составления эквивалентной схемы замещения для расчета показателей надежности, по которой выполнен расчет и дана оценка надежности предлагаемой системы группового заземления опор контактной сети.

5 Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Полученные в диссертационной работе результаты, имеют **теоретическую и практическую значимость**, а именно: предложены различные способы подключения металлической оболочки ВОЛС, разработана математическая модель, позволяющая выполнить расчет токов короткого замыкания для различных схем питания контактной сети и выполнено моделирование режимов работы усовершенствованной системы группового заземления опор.

Разработанная в диссертации система дополнительного заземления на металлическую оболочку ВОЛС позволит увеличить минимальные удаленные токи короткого замыкания, тем самым повысить чувствительность релейной защиты, повысить электробезопасность людей вблизи опор контактной сети за счет возможности снижения напряжения прикосновения к опорам в момент короткого замыкания и повысить надежность системы группового заземления в случае ее повреждения.

6 Оценка содержания диссертационной работы

Диссертация Осиповой Анны Ивановны состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Работа содержит 111 рисунков, 19 таблиц и 5 приложений. Общий объем диссертации составляет 192 страницы.

Во **введении** обоснована актуальность и значимость темы диссертационной работы, определены цель и основные задачи исследования, научная новизна и практическая ценность исследования, представлена степень разработанности.

В **первой главе** проведено исследование проблемы определения релейной защитой удаленных коротких замыканий в сетях постоянного тока с групповым заземлением опор. Рассмотрены элементы, входящие в сопротивление петли короткого замыкания и дана оценка влияния каждого элемента на величину сопротивления. Проведено сравнение применяемого в настоящее время оптоволоконного кабеля типа ОКСН и предлагаемого кабеля с металлической оболочкой типа ОКГТ. Предложено применить в качестве дополнительного заземления металлическую оболочку ОКГТ в системе группового заземления опор для возможности увеличения чувствительности релейной защиты, повышения

надежности системы группового заземления и снижения потенциала прикосновения к опорам.

Во **второй главе** предложены различные способы подключения троса группового заземления опор к металлической оболочке ВОЛС и выбран оптимальный вариант, позволяющий повысить токи короткого замыкания на удаленных участках.

В **третьей главе** предложена методика для расчета токов короткого замыкания, основанная на наличии дополнительного соединения троса группового заземления с металлической оболочкой кабеля ОКГТ. Предлагаемая методика позволяет производить расчет токов короткого замыкания с учетом различных вариантов организации питания участка железной дороги постоянного тока.

Для проверки достоверности предлагаемой методики расчета был проведен модельный эксперимент на программном комплексе Matlab Simulink, подтверждающий достоверность разработанной методики.

В **четвертой главе** выполнен комплексный анализ предлагаемой системы дополнительного заземления опор контактной сети. В рамках анализа была проведена оценка влияния протекающих в металлической оболочке кабеля токов на его деградацию с использованием программы «Elcut Professional 6.3». Дана оценка величины напряжения прикосновения при традиционной системе заземления опор и при применении дополнительного заземления, позволяющая сделать вывод о повышении уровня безопасности и снижении потенциала прикосновения к опоре.

В заключении приведены основные результаты и выводы, даны предложения практического использования работы.

7 Публикации по теме диссертационной работы:

Основные научные результаты отражены в 19 научных работах, в том числе 7 – в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, 1 в международной реферативной базе данных и системы цитирования Scopus. Количество опубликованных работ является достаточным для раскрытия содержания диссертации, имеются ссылки на авторов и источники заимствования материалов.

8 Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация: п.1 «Эксплуатационные характеристики и параметры подвижного состава и систем тягового электроснабжения, повышение их эксплуатационной надёжности и работоспособности. Системы электроснабжения железных дорог, промышленного железнодорожного транспорта, рельсового городского транспорта и метрополитенов. Методы и средства снижения энергетических потерь, обеспечения энергетической безопасности тяги поездов и электроснабжения железных дорог»; п. 4 «Совершенствование подвижного состава, включая тяговый привод и энергетические установки автономных локомотивов; тяговых и трансформаторных подстанций, тяговых сетей, включая накопители энергии,

преобразователи, аппараты, устройства защиты системы тягового электроснабжения. Улучшение эксплуатационных показателей подвижного состава и устройств электроснабжения, канализация обратного тока».

9 Соответствие автореферата и диссертационной работы установленным требованиям

Оформление диссертационной работы и автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы и отражает ее основные положения.

10 Замечания по диссертационной работе

1) В каких местах и через какое расстояние должна быть заземлена оболочка ВОЛС, используемая в качестве дополнительного заземления опор? На рис.2.3-2.6 заземление оболочки ВОЛС отсутствует, на рис.2.8-2.10 – имеется в одной крайней точке, а на схемах рис.2.16 и далее – заземление выполняется по краям участка к контуру ТП.

2) Как повлияет на надежность заземления установка дополнительных спусков на существующие ТГЗ? Возможно, что такое решение будет проще и не менее эффективно?

3) Следует ли, при реализации предложенной схемы заземления, предусматривать дополнительную защиту провода ВОЛС на случай длительного несрабатывания защиты на ТП, чтобы не повредить ВОЛС?

4) Заземление оболочки ВОЛС на рельс будет только через диод или с использованием искровых промежутков? Во втором случае в конце линии ВОЛС в районе ТП при удаленном коротком замыкании может оказаться потенциал, в пределах уровня срабатывания искрового промежутка и создающий опасность для персонала. Учитывалось ли это при составлении математической модели?

Представленные замечания несколько не снижают ценности полученных соискателем научных результатов.

11 Заключение

На основе анализа представленной работы можно сделать вывод, что тема диссертационной работы Осиповой Анны Ивановны актуальна в настоящее время, в работе получены новые научные результаты, подтвержденные модельным экспериментом.

Диссертационная работа «Повышение эффективности системы заземления опор контактной сети постоянного тока на основе интеграции с волоконно-оптической линией связи» является законченной научно-квалификационной работой, в которой предложена усовершенствованная система группового заземления опор контактной сети железных дорог постоянного тока, на основе интеграции с волоконно-оптической линией связи, применение которой позволит увеличить удаленные токи короткого замыкания, повысить надежность самой

системы группового заземления и снизить напряжение прикосновения к опоре во время короткого замыкания.

Диссертация Осиповой А.И. по содержанию, научному уровню и завершенности исследования соответствует критериям (пп. 9-11, 13,14), «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842, а ее автор, Осипова Анна Ивановна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.3. Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Официальный оппонент – профессор кафедры
«Электроснабжение железнодорожного транспорта»
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
университет путей сообщения», профессор,
доктор технических наук по специальности 05.22.07–
«Подвижной состав железных дорог,
тяга поездов и электрификация»


(подпись)

Александр Николаевич Митрофанов

«19» сентября 2023 г.

Я, Митрофанов Александр Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«19» сентября 2023 г.



Подпись Митрофанова Александра Николаевича заверяю:

(должность)

Подпись <u>Митрофанова А.Н.</u>	(ФИО полностью)
ЗАВЕРЯЮ	
Ученый секретарь Ученого совета	
СамГУПС <u>Билимова С.А. Билу</u>	



Телефон: 8(846) 255-69-52

E-mail: almit77@mail.ru

Почтовый адрес: 443066, г. Самара, ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», ул. Свободы, 2 В, кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта».