

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.345.05, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 мая 2024 г., № 6

О присуждении Осокину Владиславу Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы повышения точности определения места повреждения воздушных линий электропередачи при замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью» по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 22 марта 2024 года, протокол №4 диссертационным советом 24.2.345.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 603155, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, приказ №1119/нк от 23.05.2023 г.

Соискатель, Осокин Владислав Юрьевич, 17 ноября 1992 года рождения, в 2017 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», в 2021 году очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», работает ведущим специалистом службы релейной защиты и автоматики отдела

противоаварийной автоматики филиала Нижегородское РДУ Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»).

Диссертация выполнена на кафедре «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Куликов Александр Леонидович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» (г. Нижний Новгород).

Официальные оппоненты:

1. Лямец Юрий Яковлевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры теоретических основ электротехники и релейной защиты и автоматики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»;

2. Вагапов Георгий Валериянович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Электрические станции» имени В.К. Шибанова Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», в своем **положительном** заключении, подписанном заведующим кафедрой автоматического управления электроэнергетическими системами, к.т.н., доцентом Лебедевым Владимиром Дмитриевичем

указала, что диссертационная работа **Осокина Владислава Юрьевича** является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержатся технические решения, направленные на повышение точности определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи в сетях с изолированной нейтралью, что имеет важное научно-практическое значение для электроэнергетики.

По своей актуальности, новизне, научно-практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно п.п. 9 - 14 Положения о присуждении ученых степеней, а сам автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы».

Предложенные автором алгоритмы ОМП могут быть реализованы на базе современных терминалов релейной защиты, путем обновления программного обеспечения устройства.

Представленные в работе рекомендации по использованию параметров доаварийного (нормального) режима, а также методов повышения точности, могут быть успешно применены при разработке новых алгоритмов ОМП.

Эффективность предлагаемых способов подтверждается корректностью разработанных математических моделей, сходимостью их результатов с результатами, полученными в других прикладных пакетах для имитационного моделирования, а также сопоставлением полученных результатов с исследованиями других авторов.

Практическая ценность работы обусловлена особенностью работы сетей с изолированной нейтралью их большой протяженностью и высокой аварийностью.

Соискатель имеет 33 опубликованные работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 9 работ, 7 в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus, 8 патентов на изобретение, а также в материалах всероссийских и международных конференций. Объем научных изданий составляет 18 печатных листов из них авторский вклад 9 печатных листов. Диссертационная работа

поддержана фондом российских фундаментальных научных исследований РФФИ. Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах нет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Kulikov, A.L. Improving accuracy the fault location on transmission line 6–35 kv for double earth fault / A.L. Kulikov, V.J. Osokin, M.D. Obalin // 2018 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). – 2018.

2. Куликов, А.Л. Повышение точности алгоритмов определения места повреждения ЛЭП 6–35 кВ при двойных замыканиях на землю с помощью введения итерационных процедур / А.Л. Куликов, В.Ю. Осокин, М.Д. Обалин // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2019. – №1 (52). – С. 54–59.

3. Куликов, А.Л. Применение кратковременного двойного замыкания на землю для реализации алгоритма определения места повреждения ЛЭП 6–35 кВ при однофазных замыканиях на землю / А.Л. Куликов, В.Ю. Осокин, Д.И. Бездушный, А.А. Петров // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2020. – №2 (59). – С. 36–41.

4. Куликов, А.Л. Применение метода наложения для решения задачи определения места повреждения в сетях среднего напряжения / А.Л. Куликов, В.Ю. Осокин, Д.И. Бездушный, А.А. Лоскутов // Электричество. – 2021. – №9. – С. 38–44.

5. Куликов А.Л. Определение местоположения двойных замыканий на землю в распределительных сетях с изолированной нейтралью / А.Л. Куликов, В.Ю. Осокин // Интеллектуальная Электротехника. 2024. – № 1. С. 58-69.

На диссертацию и автореферат поступило 15 положительных отзывов:

1) ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет». Подписал: к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электрические станции» Ведерников Александр Сергеевич.

2) ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». Подписал: к.т.н., доцент, заведующий кафедрой электрических станций, сетей и систем Федосов Денис Сергеевич.

3) ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет». Подписали: д.т.н., профессор, профессор кафедры электрификации и автоматизации Серебряков Александр Сергеевич и к.т.н., доцент, доцент кафедры электрификации и автоматизации Осокин Владимир Леонидович.

4) «Россети Научно-технический центр» (АО «НТЦ ФСК ЕЭС»). Подписал: д.т.н., профессор, учёный секретарь НТС Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и НТИ АО «НТЦ ФСК ЕЭС», Действительный член Академии электротехнических наук, Заслуженный член СИГРЭ Хренников Александр Юрьевич.

5) ФГБУН «Институт энергетических исследований Российской академии наук». Подписал: д.т.н., главный научный сотрудник, руководитель Центра интеллектуальных электроэнергетических систем и распределенной энергетики» ИНЭИ РАН Илюшин Павел Владимирович.

6) Филиал ПАО «Россети» - Нижегородское предприятие магистральный электрических сетей. Подписал: к.т.н., главный специалист Службы РЗА и АСУТП Петрухин Андрей Алексеевич.

7) ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (ЮРГУПУ (НПИ)). Подписали: д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электрические станции и электроэнергетические системы» Нагай Владимир Иванович и к.т.н., доцент, доцент кафедры «Электрические станции и электроэнергетические системы» Сарры Сергей Владимирович.

8) ООО «Инженерный Центр «ЭнергоРазвитие». Подписал: к.т.н., начальник службы инновационных технологий Хакимзянов Эльмир Фердинатович.

9) АО «Техническая инспекция ЕЭС». Подписал: к.т.н., главный эксперт отдела аудита электрических сетей Мирзаабдуллаев Акрамжан Одидович.

10) ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ)). Подписал: д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизированных электроэнергетических систем Фишов Александр Георгиевич

11) ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ». Подписал: д.т.н. старший научный сотрудник, профессор кафедры «Релейная защиты и автоматизации энергосистем» Лачугин Владимир Федорович.

12) ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова» (МГТУ им. Г.И. Носова). Подписал: д.т.н., профессор, профессор кафедры Электроснабжения промышленных предприятий Корнилов Геннадий Петрович.

13) ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет». Подписал: к.т.н., доцент, доцент кафедры электрооборудования Поздеев Николай Дмитриевич.

14) ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Подписали: д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автоматизированные электрические системы» Паздерин Андрей Владимирович и ведущий инженер кафедры «Автоматизированные электрические системы» Дехтяр Сергей Александрович.

15) АО «ВНИИР». Подписал: к.т.н, заместитель директора по науке Подшивалин Андрей Николаевич.

Все отзывы **положительные**, в них отмечается актуальность, новизна исследований и практическая значимость работы, а также то, что Осокин В.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

В качестве критических замечаний отмечается следующее:

Рассматриваемые в диссертации алгоритмы не учитывают сезонные изменения параметров ЛЭП, между тем данные изменения могут влиять на точность методов ОМП ЛЭП.

В распределительных сетях среднего напряжения распространены дуговые замыкания, однако в модельных экспериментах влияние дуги на процесс ОМП рассмотрен упрощенно. Высокочастотные составляющие могут выступать в качестве информационной базы для ОМП и также могут быть применимы при разработке алгоритмов

Следовало бы увеличить диапазон рассматриваемого переходного сопротивления, для оценки его влияния на точность расчета.

Вряд ли стоило говорить об использовании метода наложения как о заслуге автора, коль скоро этим методом пользуются все, кто имеет дело с линейными или даже кусочно-линейными системами. Скорее речь идет о методе разделения аварийного процесса на предшествующий и чисто аварийный.

В работе не учитываются погрешности вносимые неточностью измерений, проводимых трансформаторами тока и трансформаторами напряжения, а также не учтены инструментальные погрешности измерительной части микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что:

Лямец Юрий Яковлевич является признанным в России и за рубежом ведущим ученым в области релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем, а также имеет большое количество публикаций, посвященных исследованию проблем определения места повреждения.

Вагапов Георгий Валериянович имеет множество публикаций, посвященных совершенствованию методов определения места повреждения, в 2022 году защитил докторскую диссертацию на тему «Повышение эффективности эксплуатации распределительных электрических сетей на основе многопараметрических комплексов распознавания однофазных замыканий на землю и гололедообразований на проводах и грозозащитных тросах».

Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина широко известен своими достижениями в области исследования однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, а ее сотрудники, обладая мощным научным потенциалом и существенным опытом практической деятельности, способны оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны:

- математические модели электротехнических комплексов для проведения имитации и исследования однофазных и двойных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью;

- алгоритмы определения места повреждения воздушных ЛЭП 6–35 кВ при двойных замыканиях на землю как на одной, так и на разных линиях с использованием фазных координат;

- методы повышения точности определения места повреждения воздушных ЛЭП в сетях с изолированной нейтралью, опирающиеся на применение итерационных расчетов и имитационного моделирования;

- алгоритм определения места повреждения воздушных ЛЭП при однофазных замыканиях на землю за счет кратковременного введения контролируемого двойного замыкания на землю;

- алгоритмы определения места повреждения при однофазных и двойных замыканиях на землю на воздушных ЛЭП, основанные на разделении аварийного процесса на предшествующий и чисто аварийный.

предложен метод, основанный на разделении аварийного процесса на предшествующий и чисто аварийный, позволивший получить расчетные соотношения для определения места повреждения, не зависящие от структуры электрической сети.

доказана эффективность и достоверность разработанных в рамках диссертационной работы алгоритмов ОМП при замыканиях на землю.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

Доказана возможность использования параметров доаварийного (нормального) режима для снижения влияния токораспределения на точность проводимых расчетов.

применительно к проблематике диссертации эффективно использован программный комплекс *Matlab* с использованием среды моделирования *Simulink*.

изложены:

- особенности построения имитационных моделей линий электропередачи для исследования однофазных и двойных замыканий на землю;
- технические решения, основанные на теории электрических цепей с распределенными параметрами и направленные на обнаружение места повреждения линии электропередачи;

раскрыты:

- специфика расчета расстояния до места повреждения на воздушных линиях электропередачи по параметрам аварийного и нормального режимов;
- принцип исследований замыканий на землю на имитационных моделях, обеспечивающих подробный учет электромагнитных процессов линии электропередачи.

изучены факторы, влияющие на точность определения места повреждения при замыканиях на землю.

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

разработаны наиболее перспективные алгоритмы ОМП на воздушных линиях электропередачи при двойных замыканиях на землю, основанные на решении схемы замещения в фазных координатах;

определены методы повышения точности ОМП ЛЭП в сетях с изолированной нейтралью, отличающиеся применением итерационных расчетов, имитационного моделирования, а также метода наложения;

создана методика ОМП при однофазных замыканиях на землю на воздушных ЛЭП в сетях с изолированной нейтралью, основанная на использовании балластного сопротивления и кратковременного введения контролируемого двойного замыкания на землю.

представлены материалы для научно-исследовательских работ по разработке и созданию программно-аппаратного комплекса определения места повреждения при замыканиях на землю.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ: результаты получены при использовании различных имитационных моделей, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на известных, опубликованных автором по теме диссертации и проверяемых теоретических и экспериментальных данных и согласуется с ними.

идея базируется на использовании и обобщении передового опыта российских и зарубежных ученых, в области исследования алгоритмов определения места повреждения на воздушных линиях при замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью.

использовано сравнение подходов к реализации определения мест повреждений, предлагаемых автором с подходами, описанными в других исследованиях на похожую тематику.

установлено соответствие результатов, полученных автором, результатам, представленным в научных публикациях других отечественных и зарубежных ученых.

использованы современные методы обработки исходной информации и результатов, полученных в ходе имитационного моделирования электромеханических комплексов воздушных линий электропередачи.

Личный вклад соискателя в анализе существующих публикаций по теме исследования, постановке и формализации задач, разработке теоретических и методических положений, разработке способов определения мест повреждений при двойных и однофазных замыканиях на землю, синтезе алгоритмов цифровой обработки сигналов, имитационном моделировании повреждений электротехнических комплексов, проведении полунатурных испытаний, анализе результатов, а также в практических рекомендациях.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- следовало бы расширить область исследования, захватив распределительные сети с компенсированной, а также с резистивно заземленной нейтралью;

- исследуемые методы ограничены воздушными линиями электропередачи, следовало бы изучить возможность их применения в кабельных сетях;

- следовало бы изучить влияние несинусоидальности сигнала на точность проводимых расчетов.

Соискатель Осокин В.Ю. согласился с высказанными замечаниями, и заверил, что все замечания и пожелания будут учтены в дальнейшей научно-исследовательской работе.

На заседании 23 мая 2024 года диссертационный совет принял решение – за новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития страны, а именно, создание новых алгоритмов определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи при замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью, а также применения различных методов повышения точности расчетов расстояний до мест повреждения, присудить Осокину Владиславу Юрьевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 11 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

23 мая 2024 г.

Председатель
диссертационного совета
д.т.н., профессор



Титов Владимир Георгиевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н.

Титов Дмитрий Юрьевич