

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