

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА
заседания диссертационного совета Д 212.301.02 по защите диссертаций
на соискание ученой степени доктора наук, на соискание ученой степени кандидата наук
в удаленном интерактивном режиме

№ 20 от 09 июня 2022 года

Председатель – председатель диссертационного совета, докт. техн. наук, профессор Белов Г.А.
Ученый секретарь – канд. техн. наук, доцент Серебрянников А.В.

Присутствовали: 17 членов из 22 человек, входящих в состав совета, в том числе принимавших участие в удаленном интерактивном режиме 2 человека (явочный лист прилагается)

1.	Белов Геннадий Александрович	докт. техн. наук	05.09.12	
2.	Антонов Владислав Иванович	докт. техн. наук	05.14.02	
3.	Серебрянников Александр Владимирович	канд. техн. наук	05.09.12	
4.	Афанасьев Александр Александрович	докт. техн. наук	05.09.12	
5.	Афанасьев Владимир Васильевич	докт. техн. наук	05.09.10	
6.	Булычев Александр Витальевич	докт. техн. наук	05.14.02	
7.	Галанина Наталия Андреевна	докт. техн. наук	05.09.12	
8.	Генин Валерий Семенович	докт. техн. наук	05.14.02	(удаленно)
9.	Дмитренко Александр Михайлович	докт. техн. наук	05.14.02	
10.	Лямец Юрий Яковлевич	докт. техн. наук	05.14.02	
11.	Миронова Альвина Николаевна	докт. техн. наук	05.09.10	
12.	Митяшин Никита Петрович	докт. техн. наук	05.09.12	(удаленно)
13.	Михеев Георгий Михайлович	докт. техн. наук	05.09.10	
14.	Мокеев Алексей Владимирович	докт. техн. наук	05.14.02	
15.	Охоткин Григорий Петрович	докт. техн. наук	05.09.12	
16.	Семенов Юрий Матвеевич	докт. физ.-мат. наук	05.09.12	
17.	Славутский Леонид Анатольевич	докт. физ.-мат. наук	05.09.10	

СЛУШАЛИ: О защите диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы на тему «Совершенствование микропроцессорных защит трансформаторов на основе опыта эксплуатации» Широкина Максима Юрьевича.

РЕШИЛИ: Присудить Широкину Максиму Юрьевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек (из них принимавших участие в удаленном интерактивном режиме 2 человека), из них 6 докторов наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 17; против – 0.

Председатель заседания,
председатель диссертационного совета
Д 212.301.02

Белов Г.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.301.02

Серебрянников А.В.

Верно:
Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.301.02

Серебрянников А.В.

09.06.2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.301.02,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 09 июня 2022 г. № 20

О присуждении Широкину Максиму Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование микропроцессорных защит трансформаторов на основе опыта эксплуатации» по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы (технические науки) принята к защите 18 марта 2022 г., протокол № 12, диссертационным советом Д 212.301.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 428015, г. Чебоксары, Московский проспект, д. 15, действующего на основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.04.2012 г. № 105/нк.

Соискатель Широкин Максим Юрьевич, 31 марта 1987 года рождения, в 2010 году окончил магистратуру федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» по направлению подготовки «Электроэнергетика», специализация «Автоматика энергосистем». В 2013 г. окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» по очной форме обучения по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы» (технические науки), работает заведующим отдела прикладного программного обеспечения Общества с ограниченной ответственностью «Релематика».

Диссертация выполнена на кафедре теоретических основ электротехники и

релейной защиты и автоматики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – 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» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Куликов Александр Леонидович – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «Автоматические локационные искатели мест повреждений»;

Шурупов Алексей Александрович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом разработки подстанционного оборудования Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (г. Казань), в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», кандидатом технических наук, доцентом Губаевым Дамиром Фатыховичем, и утвержденном проректором по научной работе, доктором технических наук, профессором Ившиным Игорем Владимировичем, указала, что работа имеет теоретическую и практическую значимость, и дала конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Соискатель имеет 38 опубликованных работ в соавторстве и без соавторства, в том числе по теме диссертации – 38 (21,7 п.л. / авт. вклад 6,7 п.л.), в том числе 5 (3,03 п.л. / авт. вклад 0,82 п.л.) статей в изданиях из Перечня научных рецензируемых изданий ВАК, 6 патентов РФ на изобретение, 1 патент на полезную модель.

Наиболее значительными работами соискателя являются следующие статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Рос-

сии: 1. Широкин, М.Ю. Быстрое оценивание периодической составляющей тока короткого замыкания / Ю.Я. Лямец, Ю.В. Романов, М.Ю. Широкин // *Электричество*. – 2012. – № 4. – С. 9-13. (0,58 п.л. / 0,19 п.л.). 2. Широкин, М.Ю. Модель поврежденного энергообъекта как индикатор повреждения / Ю.Я. Лямец, П.И. Воронов, А.Б. Атнишкин, М.Ю. Широкин // *Электротехника*. – 2017. – № 7. – С. 60-65. (0,73 п.л. / 0,15 п.л.). 3. Широкин, М.Ю. Метод локализации для распознавания внутренних повреждений силового трансформатора, происходящих на фоне внешних / А.А. Белянин, А.Н. Маслов, И.В. Смирнова, М.Ю. Широкин // *Вестник Чувацкого университета*. – 2019. – № 3. – С. 22-28. (0,57 п.л. / 0,14 п.л.).

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов со следующими вопросами и замечаниями:

1) Кужеков Станислав Лукьянович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электрические станции и электроэнергетические системы» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск), замечание: Отказ дифференциальной токовой защиты (ДТЗ) при внешнем коротком замыкании (КЗ) и срабатывании ограничителя перенапряжений (ОПН) в двух фазах нельзя относить к недостатку этой защиты.

2) Ванин Валерий Кузьмич, доктор технических наук, профессор, профессор Высшей школы высоковольтной энергетики; Попов Максим Георгиевич, доктор технических наук, доцент, профессор Высшей школы высоковольтной энергетики ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (г. Санкт-Петербург), замечание: Представленная на рисунке 1, в (страница 7 автореферата) осциллограмма не подтверждает описываемые автором процессы и уровень второй гармоники.

3) Успенский Михаил Игоревич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории энергетических систем Института социально-экономических и энергетических проблем Севера ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (г. Сыктывкар), замечание: Выполнена большая

серьезная научная работа, имеющая важное практическое приложение и конкретную реализацию. Почему отсутствуют акты о внедрении?

4) Шарыгин Михаил Валерьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», (г. Нижний Новгород), замечание: На стр.7 автореферата описан отказ ДТЗ при событии наложения двух КЗ. Автор считает вероятность их возникновения высокой?

5) Федосов Денис Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электрических станций, сетей и систем, Висящев Александр Никандрович, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры электрических станций, сетей и систем ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский университет» (г. Иркутск), замечание: Каким образом планируется выполнять проверку работоспособности предложенного алгоритма локализации повреждений при техническом обслуживании устройства релейной защиты? Разработана ли методика имитации аварийных режимов с помощью испытательных комплексов для проверки алгоритма локализации повреждений?

6) Колобродов Евгений Николаевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры релейной защиты и автоматизации энергосистем ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва), замечание: Проводилось ли сравнение результатов работы разработанных моделей трансформаторов и физических устройств? Каковы результаты сравнения и степень достоверности моделей трансформаторов?

7) Арцишевский Ян Леонардович, кандидат технических наук, доцент, первый заместитель заведующего кафедрой релейной защиты и автоматизации энергосистем; Климова Татьяна Георгиевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры релейной защиты и автоматизации энергосистем ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва), замечание: Как повлияют технические характеристики измерительных трансформаторов тока на осциллограммы, показанные на рисунке 7 автореферата?

8) Вайнштейн Роберт Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор-консультант отделения электроэнергетики и электротехники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

(г. Томск), замечание: Желательно было бы оценить какая доля из всех неправильных действий может быть устранена за счет использования полученных в работе результатов.

9) Шуин Владимир Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматическое управление электроэнергетическими системами»; Шадрикова Татьяна Юрьевна, доцент, доцент кафедры «Автоматическое управление электроэнергетическими системами» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (г. Иваново), замечание: Переходное сопротивление дуги при витковых КЗ (рис. 10 и 11) моделируется активным сопротивлением $R_f = 0,1$ Ом. Не ясно, как определена величина R_f . На наш взгляд, переходное сопротивление короткой электрической дуги при витковых КЗ можно более точно учесть падением напряжения на дуге ид, которое в первом приближении можно принять постоянным.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что доктор технических наук Куликов Александр Леонидович и кандидат технических наук Шурупов Алексей Александрович являются известными и компетентными учеными по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, имеют публикации по специальности 05.14.02 в области развития систем электроснабжения и разработки алгоритмов микропроцессорных устройств релейной защиты, в научных журналах из перечня ВАК, а федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» является учреждением высшего образования, широко известным своими научными достижениями в электроэнергетической отрасли, в том числе по моделированию режимов электрических сетей, разработке алгоритмов устройств релейной защиты трансформаторов, способными определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработаны** новые научные идеи; вносящие определенный вклад в теорию релейной защиты и автоматики (РЗА), **предложен** подход к построению РЗА трансформаторов с использованием алгоритмических моделей объекта; **доказана** целесообразность использования развиваемых идей за счет увеличения функциональности; **введены** новые понятия и термины, необходимые для описания новых методов их применения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: на основании критического анализа данных, полученных в ходе эксплуатации микропроцессорных защит трансформаторов **доказана** необходимость их модернизации; применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** комплекс существующих методов исследования, в том числе методы математического моделирования, теоретических основ электротехники, основ теории линейной алгебры и теории цифровой обработки сигналов; **изложены** принципы построения алгоритма защиты трансформатора с использованием модели неповрежденного энергообъекта; **раскрыты** недостатки общепринятых принципов реализации микропроцессорных защит трансформаторов; **изучены** причинно-следственные связи между видами повреждения трансформатора, идентификация которых затруднительна, и работоспособностью представленных алгоритмов; **проведена модернизация** алгоритмов РЗА, позволяющая улучшить их селективность, чувствительность, быстродействие.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: **разработаны и внедрены** группа цифровых фильтров ортогональных составляющих с нарастающим окном наблюдения, время установления которых не превышает 10 мс, алгоритм защиты ненагруженного трансформатора, внедренный в терминалах «ТОР 300 РЗТ 528», производимых ООО «Релематика» (г. Чебоксары); **определены** пределы и перспективы практического применения полученных теоретических результатов; **создана** методическая основа реализации алгоритма локализации альтернативных режимов с использованием модели неповрежденного трансформатора в микропроцессорных устройствах РЗА; **представлены** технические решения, способствующие устранению некорректного действия ДТЗ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: **для экспериментальных работ** результаты получены с использованием признанных в отрасли комплексов моделирования процессов в электроэнергетических системах и при адекватно заданных условиях моделирования, показана воспроизводимость результатов в различных условиях эксплуатации; **теория** построена на известных, проверяемых данных и фактах, законах электротехники, методах математического моделирования, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации; новые **идея базиру-**

ется на анализе практики и обобщении передового опыта по релейной защите трансформаторов; **использованы** сведения, полученные ранее по рассматриваемой тематике и показано их соответствие данным, полученным автором; **установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, передовые программные продукты и методы математического моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в получении исходных данных и проведении научных экспериментов, в анализе случаев некорректной работы дифференциальной токовой защиты, участии в разработке модуля защиты ненагруженного трансформатора, в применении теории локальных режимов к силовому трансформатору, участии в разработке цифровых фильтров ортогональных составляющих с нарастающим окном наблюдения, время установления которых не превышает 10 мс, в апробации и последующем внедрении полученных результатов, в подготовке 38 публикаций.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было. Соискатель Широкин М.Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 09 июня 2022 г. диссертационный совет принял решение за новые научно-обоснованные технические решения в области релейной защиты трансформаторов, имеющие существенное значение для ее развития, присудить Широкину Максиму Юрьевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек (из них принимавших участие в удаленном интерактивном режиме 2 человека), из них 6 докторов наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы (технические науки), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 17; против – 0.

Председатель диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор

Белов Геннадий Александрович

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат технических наук, доцент

Серебрянников Александр
Владимирович

09 июня 2022 г.