

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.404.12, созданного на базе
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.09.2023г. № 5

О присуждении Федориновой Эльвире Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование методов управления режимами работы низковольтных систем электроснабжения» по специальности 2.4.2 – электротехнические комплексы и системы принята к защите 22.06.2023 г. (протокол №5.2) диссертационным советом 24.2.404.12, созданным на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 660041, пр. Свободный, 79, г. Красноярск. Приказ о создании диссертационного совета 24.2.404.12 № 1554/нк от 21.11.2022 г.

Соискатель Федоринова Эльвира Сергеевна, 22 мая 1995 года рождения, в 2022 г. окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», работает в должности ассистента кафедры «Электроснабжения и электротехники» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре электроснабжения и электротехники ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Наумов Игорь Владимирович, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», кафедра электроснабжения и электротехники, профессор.

Официальные оппоненты: *Багаев Андрей Алексеевич*, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», кафедра электрификации и автоматизации сельского хозяйства, заведующий кафедрой; *Боярская Наталия Петровна*, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО

«Красноярский государственный аграрный университет», кафедра теоретических основ электротехники, доцент – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном Секретаревым Юрием Анатольевичем доктором технических наук, профессором, профессором кафедры систем электроснабжения предприятий и Гужовым Николаем Петровичем кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры систем электроснабжения предприятий, указала, что диссертация удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2023 г. №842.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 20 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ (три статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК, семь статей в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, два патента на изобретения, три свидетельства государственной регистрации программ для ЭВМ). В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. В каждой работе, опубликованной в соавторстве, личный вклад автора составляет более 50%. Наиболее значительные работы: 1. Исследование загрузки силовых трансформаторов в системах сельского электроснабжения / И. В. Наумов, Д. Н. Карамов, Э.С. Федоринова [и др.]. – DOI: <https://doi.org/10.24223/1999-5555-2020-13-4-282-289>. – Текст: электронный // **Надежность и безопасность энергетики**. – 2020. – Т. 13, №4. – С. 282-289. – URL: <https://www.sigma08.ru/jour/article/view/729>; 2. Наумов И.В., Федоринова Э.С., Якупова М.А. Устройство для управления несимметричными режимами в компонентах низковольтных систем электроснабжения // **Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии**. 2023. 16(2). 601–612. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50385738>; 3. Наумов, И. В. Минимизация последствий искажения качества электрической энергии при несимметрично-несинусоидальном электропотреблении / И. В. Наумов, Э. С. Федоринова, М. А. Якупова // **Промышленная энергетика**. – 2023. – № 3. – С. 52-61. – DOI 10.34831/EP.2023.56.49.007. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50443380>; 4. Патент на изобретение (19) RU (11) 2 796 074 (13) С1. Устройство для симметрирования токов и напряжений с саморегулируемой индуктивностью: опубл. 16.05.2023 / И.В. Наумов, Э. С. Федоринова, М. А. Яку-

пова, С.В. Подъячих; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского"; 5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021667376 Российская Федерация. Программа по моделированию и расчету несимметричных режимов работы электрической сети 0,38 кВ с распределенной нагрузкой и симметрирующим устройством: № 2021666649: заявл. 25.10.2021; зарег. 28.10.2021 / И. В. Наумов, А. А. Митягин, Э. С. Федоринова, М. А. Якупова; правообладатель Иркутский национальный исследовательский технический университет. – 1 с.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 1. Бастрон А. В., канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ (г. Красноярск), *три замечания*; 2. Воякин С.Н., д-р техн. наук, доц., ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (г. Благовещенск), *четыре замечания*; 3. Карамов Д.Н., канд. техн. наук, доц., ИСЭМ СО РАН (г. Иркутск), *три замечания*; 4. Савина Н. В., д-р техн. наук, проф., АмГУ (г. Благовещенск), *три замечания*; 5. Стушкина Н. А., канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), *четыре замечания*; 6. Тигунцев С. Г., канд. техн. наук, доц., Федосов Д.С., канд. техн. наук, доц., ИРНИТУ (г. Иркутск), *шесть замечаний*. 7. Худоногов И.А., д-р техн. наук, проф., ИрГУПС (г. Иркутск), *два замечания*.

Все отзывы положительные, в них не содержится принципиальных замечаний, касающихся научной новизны и основных результатов, выносимых на защиту, и значения для теории и практики.

К критическим замечаниям следует отнести следующие: предлагаемое техническое устройство для снижения несимметрии функционирует исключительно при изменении токов нулевой последовательности, при этом упускаются из вида токи и напряжения обратной последовательности, коэффициент несимметрии которых также регламентирует ГОСТ 32144-2013; отсутствует сравнение со схемой Штейнметца наиболее популярной для симметрирования трехфазной электрической сети с неравномерно распределенными однофазными нагрузками, что затрудняет определение области использования предлагаемых устройств и методов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается сферой их научных интересов, а также широко известными результатами деятельности в области электротехнических систем и комплексов, что подтверждается их научными и учебно-методическими публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: *расширена* методология расчета показателей, характеризующих уровень несимметричного электропотребления с применением технических средств симметрирования и параметров симметрирующих устройств, что позволяет решать задачи повышения качества и снижения потерь электрической энергии в ходе управления режимами работы низковольтных систем электроснабжения; *показано* влияние несимметрии токов и напряжений на изменение качества и дополнительные потери мощности в низковольтных системах электроснабжения при несбалансированном электропотреблении; *предложены* программное обеспечение для имитационного моделирования, позволяющего осуществлять теоретические исследования разноуровневых моделей низковольтных систем электроснабжения, а также программное обеспечение расчетов несимметричных режимов в действующих системах 0,4 кВ, позволяющее исследовать режимы работы в этих системах с сосредоточенной и распределенной нагрузкой при отсутствии и подключении в них симметрирующего устройства; *обоснована* возможность применения симметрирующего устройства с автоматически изменяющейся мощностью в зависимости от уровня несбалансированного электропотребления для нормализации качества и снижения потерь электрической энергии при управлении режимами работы низковольтных систем электроснабжения; *экспериментально определены* характеристики качества и дополнительных потерь электрической энергии на физической модели системы электроснабжения 0,4 кВ; *подтверждена* экономическая эффективность применения разработанного симметрирующего устройства; *установлена* взаимосвязь изменяющегося уровня несбалансированного электропотребления, с автоматически изменяющим свои параметры симметрирующим устройством, при управлении режимами работы низковольтных систем электроснабжения.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что *расширены* возможности существующих методов расчета несимметричных режимов работы и параметров симметрирующего устройства в динамике от несбалансированного электропотребления, применительно к проблематике диссертации; *созданы* теоретические предпосылки и программное обеспечение для имитационного моделирования несимметричных режимов работы систем электроснабжения 0,4 кВ, а также расчета реальных режимов в действующих низковольтных системах при несимметричном электропотреблении; *изложены* положения, обосновывающие применение методов и технических средств повышения уровня пожарной безопасности, при несимметричном

электропотреблении; *раскрыты и обоснованы* возможности нормализации показателей качества и снижения потерь электрической энергии за счет установки симметрирующего устройства с изменяющимися параметрами в зависимости от уровня несбалансированного электропотребления.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что *разработаны и внедрены* новые схемные решения исключения возникновения и минимизации последствий несимметричных режимов работы в действующих системах электроснабжения и их компонентах; *определены* параметры симметрирующего устройства, изменяющиеся в зависимости от уровня несбалансированного электропотребления в трехфазной системе напряжения электропитания, а также предельно допустимые сечения нейтрального проводника при протекании по нему токов нулевой последовательности; *создано* программное обеспечение расчетов несимметричных режимов в действующих системах 0,4 кВ, позволяющее исследовать реальные режимы работы этих систем с сосредоточенной и распределенной нагрузкой при отсутствии и подключении в них симметрирующего устройства; *представлены* практические рекомендации использования методов расчета в виде программ для ЭВМ и устройства для симметрирования токов и напряжений с применением симметрирующего устройства с саморегулируемой индуктивностью в системах электроснабжения в условиях объективно-изменяющегося несбалансированного электропотребления для повышения эффективности использования электрической энергии; *выполнена* оценка экономической эффективности применения разработанного симметрирующего устройства в действующей низковольтной системе электроснабжения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: *для экспериментальных работ* результаты получены на основе применения современных методов исследований, поверенного измерительного оборудования и действующих нормативных документов; полученные и опубликованные автором данные не противоречат результатам исследований других авторов; *идея базируется* на анализе известных способов и технических средств нормализации показателей качества и снижении дополнительных потерь электрической энергии, анализе методов и инструментариев расчета этих показателей, а также на результатах исследований в области управления несимметричными режимами; *использованы* сравнение авторских данных и данных, полученных ранее другими исследователями (Багаев А.А., Боярская Н.П., Воротницкий В.Э., Железко Ю.С., Косоухов Ф.Д., Лещинская Т.Б., Наумов И.В., Шидловский

А. К. и др.); *установлено* качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; *использованы* современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад автора состоит в определении цели и задач исследования, разработке новых моделей средств симметрирования, создании программного обеспечения расчетов и экспериментальной лабораторной установки для осуществления экспериментальных исследований по доказательству эффективности предлагаемой физической модели устройства, проведении экспериментальных работ, формулировании положений научной новизны. Постановка задач и анализ результатов обсуждались совместно с научным руководителем.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: отсутствует возможность подключения симметрирующего устройства, предлагаемой модели, в трёхфазных системах электроснабжения с изолированной нейтралью и нет анализа режимов работы таких систем; недостаточное сравнение предлагаемых способов и устройств симметрирования и известных.

Соискатель Федоринова Эльвира Сергеевна ответила на задаваемые в ходе заседания вопросы, грамотно аргументируя и поясняя свои ответы.

На заседании 20.09.2023 года диссертационный совет постановил: за решение научной задачи нормализации показателей качества и снижения потерь электрической энергии при управлении режимами работы низковольтных систем электроснабжения, имеющей существенное значение для развития страны, присудить Федориновой Эльвире Сергеевне учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 2.4.2 – электротехнические комплексы и системы, участвовавших в заседании, из 20-ти человек, входящих в состав совета, проголосовали за решение в количестве 16 голосов.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Пантелеев Василий Иванович

Сизганова Евгения Юрьевна

20 сентября 2023 г.