

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 212.301.06
по защите диссертаций
на соискание ученой степени доктора наук,
на соискание ученой степени кандидата наук
в удаленном интерактивном режиме

№ 7 от 26 ноября 2021 года

Председатель – председатель диссертационного совета, докт. техн. наук, профессор Афанасьев А.А.
Ученый секретарь – канд. техн. наук, доцент Руссова Н.В.

Присутствовали: 16 членов из 20 человек, входящих в состав совета, в том числе принимавших участие в удаленном интерактивном режиме 3 человека (явочный лист прилагается)

1	Афанасьев Александр Александрович	докт. техн. наук	05.09.01	
2	Охоткин Григорий Петрович	докт. техн. наук	05.09.03	
3	Руссова Наталия Валерьевна	канд. техн. наук	05.09.01	
4	Антонов Владислав Иванович	докт. техн. наук	05.09.01	
5	Афанасьев Владимир Васильевич	докт. техн. наук	05.09.01	
6	Белов Геннадий Александрович	докт. техн. наук	05.09.03	
7	Галанина Наталия Андреевна	докт. техн. наук	05.09.03	
8	Генин Валерий Семенович	докт. техн. наук	05.09.03	(удаленно)
9	Дмитренко Александр Михайлович	докт. техн. наук	05.09.01	
10	Курбатов Павел Александрович	докт. техн. наук	05.09.01	(удаленно)
11	Лямец Юрий Яковлевич	докт. техн. наук	05.09.01	
12	Миронов Юрий Михайлович	докт. техн. наук	05.09.03	
13	Миронова Альвина Николаевна	докт. техн. наук	05.09.03	
14	Михеев Георгий Михайлович	докт. техн. наук	05.09.03	
15	Славутский Леонид Анатольевич	докт. физ.-мат. наук	05.09.03	
16	Тугаев Геннадий Михайлович	докт. техн. наук	05.09.03	(удаленно)

СЛУШАЛИ: О защите диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы на тему «Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения с малой установленной мощностью» Дрей Надежды Михайловны.

РЕШИЛИ: Присудить Дрей Надежде Михайловне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек (из них принимавших участие в удаленном интерактивном режиме 3 человека), из них 9 докторов наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 16; против – 0.

Председатель заседания,
председатель диссертационного совета
Д 212.301.06

А.А. Афанасьев

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.301.06

Н.В. Руссова

Верно:
Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.301.06
26.11.2021 г.

Н.В. Руссова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.301.06, 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 26.11.2021 г. № 7

О присуждении Дрей Надежде Михайловне, **гражданке Российской Федерации** ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения с малой установленной мощностью» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 30 июня 2021 года (протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 212.301.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр., д. 15, действующего на основании приказа Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Дрей Надежда Михайловна 1989 года рождения, в 2011 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего профессионального образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре электроснабжения и интеллектуальных электроэнергетических систем А.А. Федорова ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» Министерства образования и науки РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, Михеев Георгий Михайлович,

Чебоксарский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», кафедра информационных технологий электроэнергетики и систем управления, профессор.

Официальные оппоненты:

Шклярский Ярослав Элиевич, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра общей электротехники, заведующий кафедрой;

Осокин Владимир Леонидович, кандидат технических наук, доцент, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», кафедра электрификации и автоматизации, доцент дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, в своем положительном заключении, подписанном Корниловым Геннадием Петровичем, **доктор технических наук, профессор**, кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», заведующий кафедрой, указала, что диссертационная работа Н.М. Дрей является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач в области компенсации реактивной мощности в электроэнергетических системах. Полученные результаты могут быть использованы при выборе компенсирующих устройств в системах электроснабжения с вентильными преобразователями.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5, 1 статья из Перечня научных изданий, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus) и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, публикаций в сборниках трудов и материалах международных и всероссийских конференций – 7. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 6,13 п.л., из них авторских – 2,80 п.л. Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при

Минобрнауки РФ: 1) Дрей, Н.М. Разработка алгоритма для создания трёхмерного графика суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения/Н.М. Дрей, А.Г. Зиганшин, Г.М. Михеев // Вестник Чувашского университета. – 2021. – № 1. – С. 56-67. (0,75 п.л./ 0,3 п.л.). 2) Дрей, Н.М. Расчет параметров и анализ работы пассивного фильтра гармоник/ М.Н. Атаманов, Н.М. Дрей, А.Г. Зиганшин, Г.М. Михеев // Вестник Чувашского университета. – 2020. – № 1. – С. 17-25. (0,56 п.л./0,25 п.л.). 3) Дрей, Н.М. Электромагнитная совместимость технических средств предприятий по гармоническому составу напряжения /Г.М. Михеев, М.Н. Атаманов, Н.М. Дрей // Электрические станции. 2019. – № 8. – С. 41-45. (0,31 п.л./0,15 п.л.). 4) Дрей, Н.М. Алгоритм расчёта тока высших гармоник в системе электроснабжения промышленных предприятий/Г.М. Михеев, М.Н. Атаманов, Н.М. Дрей // Промышленная энергетика. 2018. – № 3. – С. 40-45. (0,38 п.л./0,25 п.л.). 5) Дрей, Н.М. Расчет тока конденсаторных батарей с учетом источников высших гармоник/Г.М. Михеев, М.Н. Атаманов, О.В. Афанасьева, Н.М. Дрей // Вестник Чувашского университета. – 2017. – № 1. – С. 145-155. (0,69 п.л./ 0,30 п.л.).

В диссертационной работе Дрей Н.М. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

На диссертацию и автореферат поступило 6 положительных отзывов:

1) Владыкин Иван Ревович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры общеинженерных дисциплин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный университет», замечания: 1. Из автореферата не совсем ясно как определяются токи разных типов источников высших гармоник.

2) Хакимьянов Марат Ильгизович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой электротехники и электрооборудования предприятий, Хазиева Регина Тагировна, кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и электрооборудования предприятий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», замечания: 1. При использовании статических

компенсаторов и синхронных двигателей появляется возможность плавного регулирования реактивной мощности. Батареи статических конденсаторов позволяют регулировать реактивную мощность только ступенчато. Затруднит ли ступенчатая регулировка компенсацию реактивной мощности в системах электроснабжения предприятий с малой установленной мощностью? 2. На рисунке 2 автореферата на графиках $Q_{БК}=f(P_{НГ})$ по вертикальной оси отсутствуют цифры, поэтому непонятно, о каких значениях реактивной мощности идет речь?

3) Немировский Александр Емельянович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электрооборудования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вологодский государственный университет», замечания: 1. Не проработан вопрос экономической целесообразности использования данной методики и программного комплекса.

4) Горюнов Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий», Гиршин Станислав Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет», замечания: 1. В общем случае выбор компенсирующих устройств представляет собой задачу оптимизации по экономическим критериям. В то же время в представленной работе экономические критерии не используются. В действительности установка конденсаторных батарей в системах с малой установленной мощностью вообще может оказаться экономически нецелесообразной, так как потери энергии в таких системах тоже малы. 2. В работе предложен метод расчета гармонических составляющих токов и напряжений. Однако такие методы существовали и раньше. Неясно, в чем состоит новизна и преимущества предложенного метода.

5) Рахимов Охунбобо Сайфиддинович, кандидат технических наук, доцент, и.о. профессора кафедры электроснабжения и автоматики и Каландаров Хусейнджон Умарович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой электроснабжения и автоматики Худжандского политехнического института Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, замечания: 1. Из автореферата не ясно, была ли

произведена оценка потерь электрической энергии на объекте электроснабжения за счёт изменения гармонических составляющих токов в сети в результате компенсации реактивной мощности.

б) Бекиров Эскендер Алимович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электроэнергетики и электротехники Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», замечания: 1. В автореферате указано, что компенсация реактивной мощности на предприятиях с малой установленной мощностью электроприемников является недостаточно изученной. Однако, в крупных электронных библиотеках России достаточно книг по электроснабжению предприятий, где есть описание методов компенсации реактивной мощности. Кроме того, чем компенсация реактивной мощности на предприятиях с установленной мощностью до 5 МВт отличается от аналогичных действий, например, на ветроэлектростанциях, где компенсация осуществляется для каждого ветрогенератора с сопоставимой мощностью? 2. В новизне работы отмечено, что исследованы зависимости суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения и параметров электрической сети в виде трехмерных графиков с помощью программного комплекса, но при этом из автореферата не ясно, с какой целью проведено это исследование, какой практической или теоретической значимостью оно может обладать. 3. В автореферате указано, что результаты теоретических исследований соответствуют данным инструментальных обследований в электрических сетях буровых и нефтегазоперерабатывающих предприятий. Не ясно, какие данные или параметры проверялись? Если проводились инструментальные исследования, это означает, что конденсаторные батареи там уже были установлены. Если результаты измерений и расчетов совпали, то их подбирали по другой методике, не той, которую предложила автор, но работают они столь же эффективно. Следует уточнить, в чем же преимущества методики расчетов, предложенных автором, по сравнению с ранее существовавшими?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и наличием значительного количества публикаций в области исследований соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана методика расчёта гармонических составляющих тока батарей конденсаторов (БК) в зависимости от параметров системы электроснабжения для предприятий с малой суммарной установленной мощностью электроприемников, предложена математическая модель для оценки зависимостей тока БК от номера гармоник на каждой ступени компенсации при заданных мощностях источника высших гармоник и короткого замыкания на шинах системы, позволяющих оценить уровень допустимой перегрузки токами высших гармоник, доказана эффективность применения методики выбора параметров устройства автоматической компенсации реактивной мощности с учетом допустимой перегрузки токами высших гармоник БК, исключения резонансных явлений в сети и обеспечения качества электрической энергии в системе электроснабжения с малой установленной мощностью, введены ограничения на применение предложенной методики компенсации реактивной мощности БК с учетом частотной характеристики распределительной сети и программного комплекса расчета гармонических составляющих тока БК.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны теоретические положения, расширяющие возможности компенсации реактивной мощности, применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов), использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе математическое моделирование, методы экспериментальных исследований, изложены результаты исследований, дополняющих сведения о компенсации реактивной мощности, раскрыты влияние высших гармоник на ток БК и на входное сопротивление сети, а также влияние параметров электрической сети, таких как мощности короткого замыкания системы, мощности БК и потребляемой нагрузки в резонансном режиме на значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, изучены зависимости суммарного коэффициента гармонических составляющих от параметров электрической сети, таких как мощности короткого замыкания системы, мощности БК в и потребляемой нагрузки в резонансном режиме, проведена модернизация алгоритма по расчету токов и напряжений высших гармоник в распределительных сетях в режиме компенсации реактивной мощности батареями

конденсаторов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработаны и внедрены алгоритм и программный комплекс расчета токов и напряжений высших гармоник в распределительных сетях в режиме компенсации реактивной мощности БК с учетом параметров системы электроснабжения, определены перспективы практического использования методики и программного комплекса расчета токов и напряжений высших гармоник в распределительных сетях в режиме компенсации реактивной мощности БК с учетом параметров системы электроснабжения на практике, создана система практических рекомендаций по их применению, представлены методические рекомендации по выбору устройства автоматической компенсации реактивной мощности в сети с малой установленной мощностью, учитывающие необходимые перекрытия рабочих зон смежных ступеней с целью обеспечения стабильной работы устройства и рекомендации для разработанной методики и программного комплекса расчета токов и напряжений высших гармоник в распределительных сетях в режиме компенсации реактивной мощности БК с учетом параметров системы электроснабжения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях, теория построена на применении методов теории электрических цепей, методов математического моделирования, в том числе для предельных случаев, они согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, идея базируется на анализе практики использования и обобщения передового опыта в области компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения, использованы сведения, полученные ранее по рассматриваемой тематике и показано их в соответствии 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.

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах работы над диссертацией: в изучении состояния вопроса, проведении теоретических исследований,

непосредственное участие соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах, разработке программы и методик экспериментальных исследований, личное участие в апробации результатов исследования, обработка и интерпретация экспериментальных данных, выполненных при участии автора, подготовка публикаций, реализация программного комплекса и получение свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Дрей Н. М. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

На заседании 26 ноября 2021 года диссертационный совет принял решение за новые обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития системы электроснабжения промышленных предприятий с малой установленной мощностью присудить Дрей Надежде Михайловне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек (из них принимавших участие в удаленном интерактивном режиме 3 человека), из них 9 докторов наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 16; против – 0.

Председатель
диссертационного совета Д 212.301.06

А.А. Афанасьев

Ученый секретарь
диссертационного совета

Н.В. Руссова

«26» ноября 2021 г.