

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.173.04 СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 ноября 2021 протокол № 2

О присуждении Ратушняк Валентине Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Энергоэффективное предупреждение гололедообразования на основе электромеханического преобразователя» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 02 сентября 2021 г., протокол № 7 диссертационным советом Д.212.173.04 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630073, Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Ратушняк Валентина Сергеевна 1986 года рождения, в 2009 году окончила Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, получив квалификацию инженера по специальности «Системы автоматизированного проектирования». В 2021 году завершила обучение в очной аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»,

Федеральное агентство железнодорожного транспорта. С 2016 года по настоящее время Ратушняк В.С. работает в Красноярском институте железнодорожного транспорта – филиале Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», Федеральное агентство железнодорожного транспорта, в настоящий момент на кафедре «Строительство железных дорог» в должности старшего преподавателя.

Диссертация выполнена на кафедре «Автоматизация производственных процессов» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», Федеральное агентство железнодорожного транспорта.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Лившиц Александр Валерьевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», исполняющий обязанности проректора по научной работе, профессор.

Официальные оппоненты:

Угаров Геннадий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Камышинский технологический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (КТИ (филиал) ВолгГТУ), профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»;

Бронов Сергей Александрович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ), профессор кафедры Вычислительной техники

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» (КГЭУ), г. Казань

в своем положительном заключении, подписанном Садыковым Маратом Фердинантовичем доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедры

«Теоретические основы электротехники», Ярославским Данилом Александровичем старшим научным сотрудником научно-исследовательской лаборатории «Мониторинг технического состояния и повышения надежности объектов электроэнергетики» и утвержденном Ахметовой Ириной Гареевной доктором технических наук, доцентом, проректором по научной работе **указала, что** в диссертационной работе Ратушняк В.С. содержится решение важной научно-технической задачи, имеющей существенное значение для повышения эффективности борьбы с гололедообразованием. По степени актуальности, научной новизне, уровню теоретической проработки, объему выполненных исследований и их практической значимости работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней. Текст диссертации полно отражает проведенную работу, каждая глава включает содержательные выводы. Диссертация выполнена автором на высоком научно-техническом уровне, является законченным и целостным трудом, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Соискатель имеет 22 опубликованных работы по теме диссертации, из которых 4 опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, 2 – в журналах, индексируемых в наукометрических системах «Web of Science» и/или «Scopus», 14 публикаций в прочих изданиях (в том числе в материалах международных и всероссийских конференций). Так же автором получен 1 патент на изобретение и 1 свидетельство на программу для ЭВМ. Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 75%, общим объемом – 8,5 п.л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Ратушняк, В.С. Исследование динамики провода под воздействием устройства для предотвращения гололедообразования / В.С. Ратушняк // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ. – Москва: АО «Корпорация «ВНИИЭМ», 2020. – Т. 178. – № 5 – С. 8-15.

2. Ратушняк, В.С. Разработка лабораторной установки для предупреждения образования льда на модели провода ЛЭП / В.С. Ратушняк, В.С. Ратушняк // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 43–53. DOI: 10.14529/power200405.
3. Лившиц, А.В. Методика определения параметров устройства предотвращения образования льда на проводах ЛЭП / А.В. Лившиц, В.С. Ратушняк, В.С. Ратушняк // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2020. – № 7. – С. 77-86.
4. Ратушняк, В.С. Результаты экспериментального исследования ударного воздействия на лед, замороженный на провод ЛЭП [Текст] / В.С. Ратушняк // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль: Научный журнал. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2020. – № 1 (31). – С. 59-66. DOI: 10.21685/2307-5538-2020-1-8.
5. Livshits, A.V. Analytical model of the inductor system of the device to prevent ice formation on power lines / A.V. Livshits, V.S. Ratushnyak, V.S. Ratushnyak, P.V. Novikov // International Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT-II-2021), SPb, Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1889, 022033. DOI:10.1088/1742-6596/1889/2/022033.
6. Ratushnyak, V.S. The Numerical Studies of the Reaction of the Overhead Transmission Lines to a Transverse Impact by Shaking Off Water Droplets / V.S. Ratushnyak, A.V. Livshits, N.O. Epihina // 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), Sochi, 2020. P. 1-6. DOI: 10.1109/ICIEAM48468.2020.9112040.
7. Ратушняк, В.С. Метод экспериментального исследования ударного воздействия на провод ЛЭП [Текст] / В.С. Ратушняк, Е.С. Ильин, В.С. Ратушняк // Computational nanotechnology: Научный журнал. – Москва: Изд-во Издательский дом «Юр-ВАК», 2019. – № 2. – С. 33-38.
8. Ратушняк, В.С. Некоторые аспекты выбора средств борьбы с гололедными отложениями на ЛЭП / В.С. Ратушняк, В.С. Ратушняк, Е.С. Ильин, О.Ю. Вахрушева // Известия Транссиба: Научный журнал. – Омск: Изд-во ОмГУПС, 2019. – № 1 (37). – С. 102 – 111.
9. Ратушняк, В.С. Построение схемного решения устройства для предупреждения обледенения проводов ЛЭП [Электронный ресурс] / В.С. Ратушняк // Молодая наука Сибири, 2020. – № 2 (8). – Режим доступа:

<http://mnv.irgups.ru/postroenie-shemnogo-resheniya-ustroystva-dlya-preduprezhdeniya-obledeneniya-provodov-1ep>.

10. Ратушняк, В.С. Устройство для предотвращения гололедообразования на проводах ЛЭП [Текст] / В.С. Ратушняк // Материалы IV Международной научно-технологической конференции «Молодежь. Инновации. Технологии». Новосибирск: НГТУ, 2020. – С. 273-275.

11. Ратушняк, В.С. Выбор математической модели для расчета электромеханических процессов в индукторной системе [Текст] / В.С. Ратушняк // Материалы Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2020: энергетика и цифровая трансформация». Казань: КГЭУ, 2020. – С. 87-90.

12. Ратушняк, В.С. Численные исследования волновых процессов в проводе ЛЭП при поперечном ударе [Текст] / В.С. Ратушняк, А.В. Лившиц // Материалы XIII Всероссийской научной конференции молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации» (НТИ-2019). Новосибирск: НГТУ НЭТИ, 2019. – Т. 2. – С. 63-67.

13. Пат. РФ №2666754. Способ и устройство для удаления наледи с проводов линий электропередачи [Текст] / В.С. Ратушняк, А.В. Юрьев, Е.С. Ильин, И.С. Трухина, В.С. Ратушняк. – Бюл. № 26, 2018.

14. Планирование уточняющего эксперимента / В.С. Ратушняк. – Свидетельство ГР программы для ЭВМ № 2020661945, 05.10.20.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все положительные:

1. Отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет», **Николаева М.Ю.** – замечания связаны с отсутствием в автореферате электрической принципиальной схемы возбуждения индуктора и пояснений о практическом способе подведения питания к индуктору, а также касаются анализа влияния ударной волны на провод и изоляторы.

2. Отзыв кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Электроснабжение железнодорожного транспорта» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Самарский государственный университет путей сообщения», **Добрынина Е.В.** – замечания касаются показателей энергоэффективности, а также связаны с граничными условиями модели линии и учетом влияния распространения ударной волны в соседние пролеты.

3. Отзыв доктора технических наук, профессора, технического директора ООО «НПП Бреслер», **Булычева А.В.** – замечания связаны с диапазоном граничных условий эффективности устройства, а также с названием работы.

4. Отзыв доктора технических наук, профессора, проректора по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», **Абрамова А.Д.** и кандидата технических наук, доцента кафедры «Технология транспортного машиностроения и эксплуатации машин» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», **Ижбулдина Е.А.** – замечания связаны с кинематикой взаимного движения бойка и индуктора, а также отсутствием нумерации страниц автореферата и наличием грамматических и пунктуационных неточностей.

5. Отзыв кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Системы электроснабжения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», **Игнатенко И.В.** и кандидата технических наук, доцента кафедры «Системы электроснабжения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», **Власенко С.А.** – замечания связаны с отсутствием в автореферате параметров проводов, для которых представлены результаты расчетов на рисунках 3 и 4, а также с отсутствием в работе анализа процессов образования отложений мокрого снега, изморози.

6. Отзыв доктора технических наук, профессора Инженерной школы энергетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», **Лукутина Б.В.** – замечания связаны с

электропотреблением устройства, метеоусловиями и ресурсом работы устройства, возможностью включения/выключения.

7. Отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры «Электрическая связь» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», **Куценко С.М.** – замечание связано с недостаточно подробным анализом пассивных мер борьбы с гололедом.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью, наличием достижений в области электромеханических преобразователей, высокой компетентностью в сфере, связанной с исследованиями гололёдных и изморозевых отложений на проводах ВЛ, разработкой методов мониторинга и удаления обледенения с проводов ВЛ, изучением конструктивных особенностей проводов. Наличием публикаций в указанной области, а также возможностью дать научную оценку диссертационной работе. **Угаров Геннадий Григорьевич** – доктор технических наук, является известным специалистом в области разработки, исследования, а также проектирования и практической реализации импульсных линейных электромагнитных двигателей, методов удаления обледенения с проводов ВЛ. Имеет большое количество публикаций по темам, близким к диссертационной работе. **Бронов Сергей Александрович** – доктор технических наук, известный специалист по преобразовательной технике и электроприводе, сфера научных интересов и тематика исследований связана с математическим моделированием и разработкой электромеханических устройств. **ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»** является одним из крупнейших университетов нашей страны, известных проводимыми исследованиями по вопросам гололёдных и изморозевых отложений на проводах ВЛ, мониторинга и удаления гололеда, а также занимающийся изучением колебаний проводов, проектированием линейных электрических машин возвратно-поступательного действия.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны математические модели для проведения анализа электромеханических процессов в исполнительном механизме устройства, а также процессов распространения колебаний по проводу и условий отрыва капель воды по всей длине пролета; методика проектирования устройства для предупреждения гололедообразования на проводах ВЛ, позволяющая решить оптимизационную задачу поиска параметров воздействия и устройства для его реализации;

предложены новые технические решения, в том числе, на уровне изобретения, направленные на повышение энергетической эффективности борьбы с обледенением проводов ВЛ на базе линейного импульсно-индукционного электромеханического преобразователя энергии;

доказана перспективность применения электромеханического преобразователя энергии для безопасного и эффективного предупреждения гололедообразования на проводах ВЛ;

введено новое понятие «критерии эффективности решения проблемы гололедообразования на проводах ВЛ».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана реализуемость предупреждения гололедообразования на проводах ВЛ путем удаления капель воды до их замерзания ударным методом; положения, вносящие вклад в расширение представлений о системах борьбы с обледенением проводов ВЛ, использующих в своем составе устройства на основе электромеханического преобразователя, направленные на повышение энергетической эффективности борьбы с обледенением ВЛ;

применительно к проблематике диссертации **результативно использованы** законы электротехники и положения теории электропривода, методы конечно-элементного и многотельного моделирования, методы математического анализа и математической физики, метод оптимизации, элементы линейной алгебры, экспериментальные методы натурного прототипирования и стендовых испытаний;

изложены закономерности влияния электрических и массогабаритных параметров устройства на токовые нагрузки, характер переходного процесса в индукторной системе устройства и механические процессы, происходящие при генерации удара;

раскрыто несоответствие влияния силы тока на силу отталкивания индуктора и бойка при изменении геометрических параметров индукторной системы; проблема влияния параметров устройства на перемещение индукторной системы исполнительного механизма устройства предупреждения обледенения проводов ВЛ при боковом и нижнем способах крепления;

изучены зависимости ряда параметров системы «провод-устройство для предупреждения обледенения-присоединенная масса» от влияния электрических и массогабаритных параметров устройства;

проведена модернизация существующих моделей электродинамического взаимодействия индуктора и бойка с целью учета подвижности индукторной системы, а также сил сопротивления ее движению;

разработана методика проектирования устройства для предупреждения гололедообразования на основе электромеханического преобразователя в качестве исполнительного механизма.

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

разработаны и внедрены: методика проектирования устройства для предупреждения гололедообразования на проводах ВЛ, критерии оценки эффективности решения проблемы гололедообразования на проводах ВЛ, экспериментальная установка и измерительная система, математические модели, описывающие токовую нагрузку в цепи индуктора, реакцию провода и присоединенной массы на генерируемый удар, в рамках работ с ООО «РСК сети», а также в учебном процессе ФГБОУ ВО «КрИЖТ ИрГУПС»;

определены перспективы дальнейшего практического использования результатов диссертационного исследования для устройства предупреждения гололедообразования на базе электромеханического преобразователя энергии в виде рекомендаций, методики, математических моделей, алгоритмов планирования численных экспериментов, измерительной системы и экспериментальной установки, что повысит энергетическую эффективность борьбы с обледенением проводов ВЛ;

создана система практических рекомендаций по применению разработанных моделей, а также требования к конструкции устройства для предупреждения

гололедообразования на проводах ВЛ на основе линейного импульсно-индукционного электромеханического преобразователя энергии;

представлены рекомендации по автоматизации работы устройства для предупреждения гололедообразования на проводах ВЛ и организации питания, что обеспечивает повышенную энергетическую эффективность борьбы с обледенением проводов ВЛ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с применением сертифицированного измерительного оборудования, характеризуются удовлетворительной воспроизводимостью и согласуются с результатами расчетов;

теория построена на известных, проверяемых данных и согласуется с авторскими и опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, а также на известных положениях математического анализа и основ электротехники;

идея базируется на анализе и обобщении результатов применения импульсно-индукционных электромеханических преобразователей энергии в составе технологических аппаратов, требующих кратковременного силового воздействия на обрабатываемый материал, а также на передовом опыте исследований данных преобразователей;

использованы сравнения авторских данных, полученных с применением разработанных математических моделей, которые базируются на использовании законов электрических цепей, конечно-элементного и многотельного моделирования с ранее известными результатами оценок переходных процессов в электромеханических преобразователях и в механических системах с распределенными параметрами – проводах;

установлено качественное и количественное совпадение результатов, полученных автором с использованием разработанных аналитических и численных моделей с результатами, полученными при проведении физического эксперимента, что дает основание полагать разработанные модели эффективными;

использованы современные методы сбора и обработки исходной информации, полученной в результате математического моделирования и физического эксперимента.

Личный вклад соискателя состоит: в сборе и анализе исходных данных, разработке численных и аналитических моделей, разработке и создании экспериментальной установки и измерительной системы при участии автора, в проведении экспериментальных исследований, в изложении и обобщении теоретических и практических результатов работы, в подготовке патента при участии автора, в подготовке публикаций по выполненной работе, написании программы для ЭВМ, а также апробации результатов исследования.

Диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для электротехнической отрасли, и соответствует п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842.

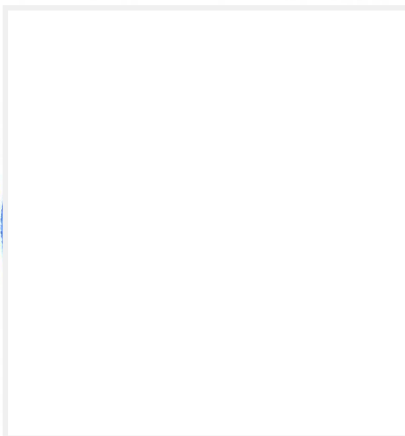
На заседании 11 ноября 2021 диссертационный совет принял решение присудить Ратушняк В.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту нет человек, проголосовали: за 18, против нет, недействительных бюллетеней 1.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

11 ноября 2021



Анатолий Сергеевич
Востриков

Максим Александрович
Дыбко