

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.173.01 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНОБРНАУКИ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 октября 2018 г. № 6

О присуждении Казаковой Светлане Алексеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование коммутационных перенапряжений и разработка защитных аппаратов для ремонтных работ под напряжением» по специальности 05.14.12 – Техника высоких напряжений принята к защите 29 июня 2018 г., протокол № 15 диссертационным советом Д.212.173.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета № 156/нк от 01.04.2013 г.

Соискатель Казакова Светлана Алексеевна 1989 года рождения. В 2011 году соискатель окончила федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ. В 2015 году завершила обучение в аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ. В настоящее время работает инженером ПТО в ООО «Новосибирская распределительно-сетевая компания СИБИРЬ» (ООО «НРСК-СИБИРЬ»).

Диссертация выполнена на кафедре «Техники и электрофизики высоких напряжений» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Овсянников Александр Георгиевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра «Техники и электрофизики высоких напряжений», профессор.

Официальные оппоненты:

Корявин Алексей Родионович, доктор технических наук, АО «Всероссийский электротехнический институт – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр. Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина», главный научный сотрудник;

Наумкин Иван Егорович, кандидат технических наук, ООО «Болд», заместитель директора по науке;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, **в своем положительном заключении**, подписанном Титковым Василием Васильевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Техники высоких напряжений, электроизоляционной и кабельной техники», и утвержденном Сергеевым Виталием Владимировичем, доктором технических наук, член-корреспондентом РАН, проректором по научной работе, указано, что диссертация Казаковой С.А. выполнена на высоком научном уровне, является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12 – «Техника высоких напряжений».

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе, по теме диссертации 11 работ, 4 опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ. Остальные публикации в материалах международных и всероссийских конференций. Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют. Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 60 %. Общий объем публикаций – 2,875 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Научные статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Казакова, С.А. Расчёт напряжения перекрытия изоляционных промежутков в зоне ремонтных работ под напряжением / С.А Казакова, А.Г. Овсянников // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – № 1-2. – С. 334 – 338.
2. Казакова, С.А. Защита зоны ремонтных работ под напряжением на воздушных линиях электропередачи сверхвысокого напряжения / С.А Казакова, Т.Т. Каверзнева, А.Г. Овсянников // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – № 3. – С. 65 – 71.
3. Kazakova, S.A. The Use of Line Surge Arresters to Provide Safety of Live Working // Applied Mechanics and Materials, Vol. 698 (Dec. 2014). – pp. 738 – 742.
4. Казакова, С.А. Эффективность производства ремонтных работ под напряжением на воздушных линиях электропередачи / С.А. Казакова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2015. – № 2. – С. 71 – 73.

На автореферат поступило 7 отзывов, все положительные:

- 1 АО "НТЦ ФСК ЕЭС", начальник Центра управления надёжностью и активами, к.т.н., лауреат премии Совета Министров СССР, эксперт ТК 78 МЭК Смекалов В.В. и ученый секретарь НТС, начальник отдела обеспечения деятельности НТС и НТИ, д.т.н., профессор, действитель-

тельный член Академии электротехнических наук, заслуженный член СИГРЭ Хренников А.Ю. – замечания об отсутствии в работе оценок безопасности ПРН на ВЛ 330 и 750 кВ, вертолётных технологиях ПРН на линиях и ПРН подстанционного оборудования.

2 ФГБОУ ВО "Уральский Федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина", зав. кафедрой «Техники и электрофизики высоких напряжений», д.т.н. профессор Черных И.В. – замечания о возможности перекрытия на изоляторах линии и ремонтной оснастки, сохранении защитных функций аппарата при изменении длительности фронта коммутационного перенапряжения

3 АО «Электростройсетьпроект», директор по линейным технологиям Щетинин В.В. – замечания о выборе класса энергоёмкости модуля ОПН в защитных аппаратах и влиянии длины линий на перенапряжения.

4 Филиал АО «НТЦ ФСК ЕЭС» - Сибирский НИИ энергетики, заместитель директора по инжинирингу, к.т.н. Гайворонский А.С. – замечания о целесообразности уточняющего коэффициента учитывающего влияние ширины грани траверсы (стойки) опоры, выборе типа защитного аппарата в пользу ОПН с внешним искровым промежутком по критерию меньшего веса и зависимости уровней перенапряжений от наличия ШР по краям линии.

5 ФГБОУ ВО СамГУПС, доцент кафедры "Естественные науки", к.т.н., Комолов А.А. – замечания о доле рассчитанных перенапряжений с длительностью фронтов сопоставимых с $T_{ф.кр.}$, а так же редакционное замечание.

6 ПАО «ФСК ЕЭС», Заместитель Председателя Правления – главный инженер Воденников Д.А. – отзыв без замечаний.

7 Институт Физики НАН Азербайджана, руководитель лаборатории «Физика и техника высоких напряжений», д.т.н., академик НАН Азербайджана Ариф М. Гашимов – отзыв без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации **обосновывается** тем, что доктор технических наук **Корявин А.Р.** – признанный специалист в области разрядных характеристик внешней изоляции и методов высоковольтных испытаний, имеет большое количество публикаций по тематике, близкой к представленной к защите диссертации; кандидат технических наук, **Наумкин И.Е.** – специалист в области переходных электромагнитных процессов в электрических сетях, имеет значительное количество публикаций, связанных с расчётами коммутационных перенапряжений, рассматриваемыми в представленной к защите диссертации.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» – одна из самых авторитетных научных школ России, занимающихся проблемами использования высоких напряжений, в том числе: разработкой математических моделей электромагнитных переходных процессов в электрических сетях, разработкой защитных аппаратов от перенапряжений, исследованиями разрядных характеристик воздушных промежутков воздушных линий электропередачи и др.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея о необходимости учета геометрических характеристик зоны производства ремонтных работ под напряжением (далее – ПРН) и влияния потенциалов соседних фазных проводов на разрядные характеристики, позволившая усовершенствовать методику расчёта минимальных изоляционных расстояний, рекомендованную в стандарте Международной электротехнической комиссии (далее – МЭК); **предложен** нетрадиционный подход к ограничению коммутационных перенапряжений в зоне ПРН с помощью специальных защитных аппаратов на базе нелинейных ограничителей перенапряжений, вошедший по предложению автора в последнюю редакцию стандарта МЭК 61472;

доказана перспективность использования защитных аппаратов для осуществления ПРН на опорах с изоляционными промежутками меньше допустимых по нормативным документам;

введено определение длительности фронта коммутационного перенапряжения сложной формы, позволяющее использовать известные экспериментальные данные по разрядным характеристикам, полученные при испытаниях импульсами высокого напряжения стандартной биэкспоненциальной и колебательной формы;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана необходимость введения в методику расчёта минимальных изоляционных промежутков в зоне производства работ под напряжением корректирующих коэффициентов, учитывающих влияние расположения проводов относительно опоры ВЛ, а также ширины её грани, обращённой к проводу;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные методы математического моделирования переходных электромагнитных процессов, в т.ч. численные методы расчёта коммутационных перенапряжений, а также методики высоковольтных испытаний полномасштабных макетов зоны ПРН и опытных образцов защитных аппаратов;

изложены доказательства влияния расположения зоны ПРН относительно проводов и тела опоры на разрядные характеристики воздушных промежутков в этой зоне;

раскрыт недостаток существующей методики расчёта минимального расстояния приближения к заземлённым элементам опоры и сторонним предметам - игнорирование влияния соседних фаз на прочность промежутков в зоне ПРН, для корректировки разрядного напряжения введён поправочный коэффициент учитывающий влияние соседних фаз на электрическую прочность промежутков в зоне ПРН;

изучены факторы, влияющие на прочность искрового промежутка в составе защитного аппарата – ограничитель перенапряжения нелинейный

для проведения работ под напряжением (ОПН-ПРН) и комбинированную вольт- амперную характеристику аппарата;

проведена модернизация рекомендованной в стандарте МЭК 61472 методики расчёта минимальных расстояний приближения.

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

разработана и внедрена технология ограничения перенапряжений, обеспечивающая возможность проводить работы под напряжением там, где их нельзя было выполнить по соображениям безопасности персонала;

определены реальные разрядные характеристики защитных аппаратов для производства ремонтных работ под напряжением на воздушных линиях электропередачи классов напряжения 220 и 500 кВ, перспективы практического использования защитных аппаратов и пределы возможных изоляционных расстояний, меньше указанных в нормативных документах;

созданы опытные образцы защитных аппаратов ОПН-ПРН для воздушных линий классов напряжения 220 и 500 кВ;

представлена технологическая карта по монтажу защитных аппаратов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность обеспечена применением стандартизированных методик высоковольтных испытаний, проводимых в аттестованных испытательных лабораториях с применением сертифицированных и поверенных измерительных приборов и статистических методов обработки результатов испытаний;

теория построена на известных представлениях о механизмах стримерно-лидерного пробоя воздушных промежутков и генерации коммутационных перенапряжений в линиях электропередачи, а также на использовании апробированных численных методов расчёта электромагнитных переходных процессов; результаты расчетов хорошо согласуются с

опубликованными данными в учебной и специальной технической литературе;

идея базируется на анализе практики производства ремонтных работ под напряжением на воздушных линиях электропередачи, особенностях разрядных характеристик изоляционных промежутков метрового диапазона и обобщении опыта ограничения перенапряжений;

использованы для сравнения авторских данных известные зависимости разрядных напряжений промежутка «провод-опора» от расстояния между ними;

установлено качественное и количественное совпадение распределения напряжения между искровым промежутком и модулем ограничителя перенапряжения, полученных автором в расчётах и испытаниях опытных образцов защитных аппаратов, а также их схожесть с данными, опубликованными в рекламных материалах фирмы «Феникс-88» для серийных линейных разрядников;

использованы в качестве исходных данных типичные для магистральных сетей сибирского региона параметры электрических систем, конструкции опор воздушных ЛЭП и их длины.

Личный вклад соискателя состоит в синтезе математических моделей и исследованиях переходных процессов в линиях электропередачи при вариации видов коммутации, места короткого замыкания, вида и фазы автоматического повторного включения и др. Автор разработал основные технические требования к опытным образцам защитных аппаратов, сформировал выводы и рекомендации по их монтажу и применению. Подготовка основных публикаций по теме диссертации на 60 % принадлежат автору. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследований: анализ актуальности темы, сбор исходных данных, формирование расчетной модели и моделирование процессов; разработка и ис-

пытания опытных образцов защитных аппаратов; рекомендации по их установке при ПРН.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития энергетики Российской Федерации, и которая соответствует требованиям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О присуждении ученых степеней» с изменениями, внесенными постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12- Техника высоких напряжений.

На заседании 25 октября 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Казаковой С.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Заместитель председателя

диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета

25 октября 2018 г.



Целебровский Ю.В.

Русина А.Г.