

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

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15 июня 2017 г. № 3

О присуждении Марюшко Егору Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Метод экспресс диагностики комплектных элегазовых распределительных устройств по характеристикам частичных разрядов» по специальности 05.14.12 – Техника высоких напряжений принята к защите 7 апреля 2017 г., протокол № 7 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 Марюшко Егор Андреевич 1989 года рождения. В 2013 году соискатель окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет». В настоящее время обучается в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Минобрнауки России (срок обучения в аспирантуре с 31.08.2013 г. по 31.08.2017 г.).

Диссертация выполнена на кафедре Техники и электрофизики высоких напряжений Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки России.

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:

Киншт Николай Владимирович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник;

Вдовико Василий Павлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Инжиниринговая компания Общество с ограниченной ответственностью «Энергетика, Микроэлектроника, Автоматика», главный специалист;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, **в своем положительном заключении**, подписанном Черных Ильёй Викторовичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой Техники высоких напряжений, Лузгиным Владиславом Игоревичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры Техники высоких напряжений, и утвержденном Кружаевым Владимиром Венедиктовичем, кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником, проректором по науке, указала, что диссертация Марюшко Е.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 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, из которых 4 опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, 1 патент на полезную модель. Остальные публикации – в материалах международных и всероссийских конференций. Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 60%. Общий объем публикаций – 8,7 п.л. Недостоверные данные об опубликованных работах отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Марюшко Е.А. Волоконно-оптический измерительный тракт // Приборы и техника эксперимента. – 2014. – № 4. – С. 140.
2. Марюшко, Е.А. Перспективные технологии диагностирования элегазовых распределительных устройств / Е.А. Марюшко, А.Г. Овсянников // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2015. – № 1. – С. 17–22.
3. Марюшко, Е.А. Оперативная регистрация частичных разрядов в КРУЭ / Е.А. Марюшко, А.В. Виштибеев // Известия НТЦ Единой энергетической системы.– 2015.–№ 2 (73).–С. 64 – 71.
4. Марюшко, Е.А. Регистрация частичных разрядов в комплектных распределительных элегазовых устройствах / Е.А. Марюшко, А.Г. Овсянников // Электро.– 2016. – № 1. – С. 31 – 36.

Патенты:

5. Пат. 131525 Российская Федерация, МПК G08C23/06. УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ / Марюшко Е.А., 2013.

На диссертацию и автореферат поступили 7 отзывов, все положительные:

1. **ПАО «Россети»**, заместитель главного инженера, Пелымский В.Л. – замечания об отсутствии обоснования выбранного способа передачи сигнала, применённого при разработке волоконно-оптического измерительного тракта и необходимости пояснения идей имитации ЧР.

2. **ООО «ДИМРУС»**, главный инженер, к.т.н., доцент Русов В.А. – замечания о необходимости развития экспертного анализа результатов диагностики и недостаточной обоснованности способа классификации источника ЧР в автореферате.
3. **ОАО «Свердловэлектроремонт»**, главный специалист ЦИДН, ОАО «Свердловэлектроремонт», к.т.н., доцент Осотова В.Н. – замечания о необходимости уточнения используемых терминов, необходимости пояснения процедуры градуировки измерительной схемы и идей имитации ЧР.
4. **ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ»)**, заведующий НИС кафедры ТВН и ЭИКТ, к.т.н. Монастырский А.Е. – замечания о недостаточности анализа результатов расчёта поля в RIP изоляции и необходимости пояснения способов имитации ЧР в условиях эксплуатации.
5. **ФГБОУ ВО «Сибирский университет водного транспорта»**, профессор кафедры «Электроэнергетических систем и электротехники», д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, Горелов В. П. – замечания об отсутствии пояснений по использованию оптоволоконной связи при проведении измерений и необходимости более широкого учёта шунтирующего эффекта при диагностировании изоляции конденсаторного типа.
6. **Карагандинский Государственный Технический Университет**, доцент кафедры «Физики» РГП, к.т.н., Ясинский В.Б. – замечание о неясности критериев настройки фильтра низких частот в виде закороченного отрезка коаксиального кабеля.
7. **Институт лазерной физики СОРАН**, заведующий лабораторией «Лазерных электронных систем», д.т.н. Борисов Б.Д. – замечание о необходимости детализации формулировок теоретической значимости работы в автореферате.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что доктор технических наук, профессор **Киншт Н.В.** – признанный специалист в области исследования характеристик частичных разрядов, близкой к представленной к защите диссертации; кандидат технических наук, **Вдовико В.П.** – специалист в области диагностирования высоковольтного оборудования, имеет значительное количество публикаций, связанных с методами контроля его технического состояния, рассматриваемыми в представленной к защите диссертации.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» – один из крупнейших ВУЗов России, готовящих ученых и выпускающих специалистов в области электроэнергетики, занимающихся различными проблемами в области техники высоких напряжений, в том числе: разработки и совершенствования оборудования с элегазовой изоляцией, перенапряжениями возникающими в высоковольтном газонаполненном оборудовании.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая методика экспресс-диагностирования комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией (КРУЭ) по характеристикам частичных разрядов, позволившая обнаруживать, определять вид и место расположения дефекта в объеме КРУЭ;

предложен оригинальный подход к разделению сигналов частичных разрядов, возникающих внутри КРУЭ и во внешних присоединениях;

доказана перспективность экспресс-диагностирования КРУЭ, находящегося в работе;

введено расширенное понятие «экспресс диагностики КРУЭ».

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что контроль технического состояния КРУЭ по характеристикам частичных разрядов может быть выполнен без какого-либо вмешательства в работу самого КРУЭ и подключенного к нему оборудования, а также без использования стационарных систем мониторинга и встроенных датчиков;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы физического и математического моделирования устройств защиты полезных сигналов от помех, цифровые методы анализа и обработки сигналов частичных разрядов (ЧР); численные методы расчёта электрического поля в изоляции вводов высокого напряжения с учётом неоднородности рельефа уравнительных обкладок;

изложены идеи градуировки схемы регистрации частичных разрядов с помощью полосковых линий и замкнутых газонаполненных микросфер;

раскрыта недостаточность применения традиционных характеристик ЧР и обоснована целесообразность частотного и вейвлет-анализа сигналов для отстройки от внешних помех при регистрации частичных разрядов в КРУЭ;

изучены причинно-следственные связи между видом дефекта и характеристиками частичных разрядов, в частности, формой регистрируемых сигналов и фазовым интервалом их возникновения в периоде напряжения;

проведена модернизация схемы расстановки датчиков частичных разрядов, позволяющая на основе время-пролётного (волнового) метода локации очага разрядов и конструктивных особенностей КРУЭ контролировать все газоизолированные отсеки при минимальном количестве датчиков.

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

разработана и внедрена новая методика экспресс-диагностирования КРУЭ по характеристикам частичных разрядов, обеспечивающая неинвазивный контроль технического состояния оборудования. Результаты диссертации используются в филиале АО «Электросетьсервис Единой национальной электрической сети» – Специализированной производственной базе

«Электросетьремонт» для обследования технического состояния КРУЭ и кабельных вставок.

определены ограничения в интерпретации результатов диагностирования изоляции вводов высокого напряжения, связанные с зависимостью кажущегося заряда от места расположения очага частичных разрядов (внутри слоя изоляции между уравнительными обкладками или на их краях) и предложено использование акустического или электромагнитного метода регистрации частичных разрядов дополнительно к электрическому;

созданы и испытаны схема оптоволоконной передачи сигнала и фильтр верхних частот в виде отрезка коаксиального кабеля, закороченного со стороны заземления, предназначенные для регистрации электрических сигналов частичных разрядов в условиях высокого уровня электромагнитных помех, а также определены места установки датчиков (цепь заземления конуса кабельного ввода), в которых достигается максимальное отношение «сигнал-шум»;

представлены практические рекомендации по проведению экспресс-диагностирования КРУЭ по характеристикам частичных разрядов без вмешательства в его работу.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовались сертифицированные и поверенные измерительные приборы, а исследования структуры RIP-изоляции вводов методом ртутной порометрии были выполнены в аттестованной лаборатории и продемонстрировали воспроизводимость результатов измерений при увеличении и снижении давления ртути, и на нескольких образцах изоляции;

теория экспресс-диагностирования КРУЭ по характеристикам частичных разрядов построена на основных представлениях о формировании электромагнитных волн и их распространении по внутреннему объему КРУЭ с учётом затухания, преломления и отражения, а полученные на ее основе результаты согласуются с известными экспериментальными данными по

теме диссертации, опубликованными в периодических изданиях, в трудах международных конференций и симпозиумов (CIGRE, ISH, CMD и др.), в отчётах IEEE и МЭК;

идея базируется на учёте конструктивных особенностей КРУЭ и предельно точном (до 0,1 нс) определении времени распространения электромагнитных волн от очага частичных разрядов до датчиков;

использованы предельно допустимые значения кажущегося заряда частичных разрядов, нормируемые техническими регламентами фирм-изготовителей и стандартами МЭК при заводских и пусковых испытаниях для сравнения с результатами измерений при экспресс-диагностировании КРУЭ непосредственно в условиях его эксплуатации;

установлено качественное и количественное совпадение измеренных и приведённых к одному масштабу сигналов частичных разрядов в КРУЭ 220 кВ, с результатами, полученными в ходе приёмо-сдаточных испытаний оборудования этого типа на заводе изготовителе;

использованы современные средства компьютерного моделирования электромагнитных полей и расчёта электромагнитных переходных процессов с последующим анализом спектрального состава сигналов для целей селекции от помех и распознавания образа дефекта.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке задач по разработке метода экспресс диагностики КРУЭ. Совместно с научно-исследовательской лабораторией «Сиб-Меркурий» соискателем проведена работа по исследованию структуры RIP-изоляции, вводов высокого напряжения. Соискателем самостоятельно разработаны и испытаны схемы оптоволоконного тракта передачи аналогового сигнала и фильтра верхних частот, предложена методика и проведены измерения активности частичных разрядов на действующем КРУЭ 220 кВ ПС «Власиха 220 кВ» ЗСПМЭС Сибири, обработаны и проанализированы полученные в этих измерениях данные. Подготовка основных публикаций по диссертации на 60% принадлежит лично автору. В работах, опубликованных в

соавторстве, соискателю принадлежит конкретизация задач, выбор или разработка методов их решения, участие в проведении исследований, анализе и обработке результатов. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, основной идейной линии.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для совершенствования электросетевого хозяйства и электроэнергетических систем, и соответствует п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842.

На заседании 15 июня 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Марюшко Е.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовали: за 16, против 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного
15 июня 2017 г.



Handwritten signatures in blue ink, including the signature of A.G. Fyshov and A.G. Rusina.

Фишов А.Г.

Русина А.Г.