

О Т З Ы В

официального оппонента Шилина Александра Николаевича на диссертацию Иванова Дмитрия Алексеевича «Методология и аппаратно-программный комплекс дистанционного диагностирования высоковольтных изоляторов в процессе эксплуатации на основе анализа характеристик частичных разрядов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных результатов и выводов, заключения, изложена на 285 страницах, содержит 74 рисунка, 9 таблиц и 8 приложений. Библиографический список содержит 229 наименований.

1. Актуальность выбранной темы

Общей направленностью диссертации является разработка дистанционных методов и средств неразрушающего контроля и диагностики технического состояния фарфоровых и полимерных высоковольтных изоляторов подстанций и линий электропередачи в процессе эксплуатации на основе анализа характеристик частичных разрядов.

В последние десятилетия меняется подход к диагностике рабочего состояния высоковольтного оборудования. Актуальный ГОСТ Р 55191-2012 «Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов» для испытаний и обследования высоковольтных изоляторов предусматривает только электрический способ измерения параметров частичных разрядов. Однако диагностические службы электросетевых компаний начинают отказываться от стендового контроля с выводом оборудования из эксплуатации и отдают предпочтение дистанционному контролю оборудования под рабочим напряжением. Для фарфоровых и полимерных высоковольтных изоляторов подстанций и линий электропередачи в процессе эксплуатации в основном применяется визуальный контроль с использованием тепловизоров и ультрафиолетовых камер. Начинают находить применение экспериментальные разработки приборов на основе электромагнитных и акустических дистанционных способов регистрации частичных разрядов для контроля технического состояния высоковольтных изоляторов. Поэтому особую актуальность имеет разработка комплексного метода и соответствующего ему приборного обеспечения для непрерывной бесконтактной диагностики технического состояния высоковольтных изоляторов на всех этапах эксплуатации начиная с момента ввода в эксплуатацию.

Подобно другим современным исследователям, автор диссертации значительное внимание в своем исследовании уделяет возможности регистрации момента возникновения преддефектного состояния

исследуемых высоковольтных изоляторов различного типа в процессе эксплуатации за счет комплексного и дистанционного определения и анализа характеристик диагностических параметров.

2. Научная новизна

Научная новизна работы заключается в том, что автором впервые разработана комплексная методика определения вида, места расположения наиболее опасных дефектов с использованием одновременно электромагнитного, акустического и электрооптического датчиков, позволяющая прогнозировать процессы деградации высоковольтных изоляторов путем периодической регистрации выявленных диагностических параметров.

Автором впервые изучены закономерности возникновения мощных частичных разрядов на дефектах в высоковольтных изоляторах в процессе эксплуатации и установлено, что главной причиной возникновения мощных частичных разрядов является векторное сложение напряженностей приложенного к высоковольтному изолятору электрического и образованного предыдущими частичными разрядами на диэлектрических поверхностях дефекта полей.

Автором описаны новые представления о природе возрастания электрического поля в области дефекта высоковольтного изолятора за счет полей, индуцированных предыдущими частичными разрядами. Автором экспериментально подтверждено, что индуцированные поля по напряженности могут значительно превосходить напряженности приложенных полей в энергетических высоковольтных системах и приводить к ускоренной локальной деградации диэлектрических элементов в процессе эксплуатации.

Автором разработан набор диагностических параметров, включающий интенсивность, количество, смещение фазовых углов появления мощных частичных разрядов, форму и ширину импульсов мощных частичных разрядов для определения технического состояния высоковольтных изоляторов в условиях эксплуатации, дополняющий рекомендованные в существующих нормативно-технических документах.

3. Достоверность полученных результатов и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Анализ материалов диссертации свидетельствует, что полученные в ней новые научные результаты являются достоверными, а сделанные на их основе выводы – вполне обоснованными. Их достоверность обеспечена, прежде всего, непротиворечивостью и достаточностью исходных положений, значительным объемом выполненных исследований и сходимостью экспериментальных результатов и выводов с результатами других исследователей в данной области.

В обосновании полученных экспериментальных результатов автор использует общую модель разрядов в газах для ЧР в объеме или на поверхности для диэлектрических материалов с учетом новых представлений о многопараметричности процессов и механизмов появления, распространения и погасания частичных разрядов в газовых полостях диэлектриков.

4. Научно-практическая значимость работы

Основными практическими результатами работы, которые могут быть применены для создания более совершенных методов и приборов неразрушающего контроля высоковольтных диэлектрических материалов и элементов в процессе эксплуатации, являются следующие:

- на основе выполненных экспериментов и натурных испытаний автором установлен набор диагностических параметров на базе измеренных характеристик частичных разрядов в высоковольтных фарфоровых и полимерных изоляторах. Автором доказано, что такой набор диагностических параметров позволяет определять вид, место дефекта и определять техническое состояние высоковольтных изоляторов, в частности форма и ширина одиночных импульсов мощных частичных разрядов создают возможность определять техническое состояние высоковольтных изоляторов в условиях эксплуатации;

- методика периодического комплексного дистанционного измерения характеристик частичных разрядов и напряженностей электрических полей повышает информативность и достоверность оценки технического состояния высоковольтных изоляторов при сопоставления их с параметрами наиболее опасных при эксплуатации дефектов;

- разработанный способ оценки влияния наиболее опасных дефектов на техническое состояние высоковольтных изоляторов, их вида и места расположения по особенностям набора характеристик мощных частичных разрядов с помощью измерительного комплекса может найти применение при создании и построении цифровых систем непрерывного бесконтактного неразрушающего контроля технического состояния высоковольтного изоляционного оборудования подстанций и линий электропередачи;

- разработанный испытательный стенд для изучения электрофизических процессов в высоковольтных изоляторах из различных диэлектрических материалов под воздействием изменяемых высоких напряжений, включающий электромагнитный, акустический и электрооптический датчики, может найти применение при отработке более совершенных методов и приборов неразрушающего контроля других высоковольтных диэлектрических элементов в процессе эксплуатации, программных продуктов и баз данных об остаточном ресурсе парка изоляционного оборудования электросетевых компаний специализированными организациями в области создания диагностического приборостроения и программного обеспечения для электроэнергетики.

5. Оценка содержания диссертации

Диссертация написана хорошим языком, неплохо оформлена, снабжена достаточным количеством иллюстраций и цитируемых источников. Структура работы вполне логична и отвечает поставленным задачам исследований.

6. Публикация основных материалов диссертации

Количество публикаций по теме диссертации вполне удовлетворяет требованиям ВАК - 11 статей в российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах SCOPUS или/и Web of Science (и приравненных к изданиям, входящим в перечень ВАК), 12 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, их тематика практически полностью перекрывает содержание диссертации. Опубликовано монография, также имеются патент на изобретение, 4 патента на полезную модель, 5 свидетельств на программы для ЭВМ. Основные положения диссертации докладывались научной общественности на 22 международных и 11 Всероссийских научно-практических конференциях, симпозиумах и семинарах.

7. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат правильно и достаточно полно передает основное содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

8. Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертации имеется ряд замечаний.

1. Автором разработано несколько компьютерных программ, реализованных в виде цифрового программного комплекса для определения различных характеристик ЧР, их изменений в зависимости от параметров дефектов и их развития позволил более достоверно оценивать техническое состояние ВИ. Однако не указано, как другие исследователи могут его использовать и адаптировать в своих разработках.

2. Каковы достаточные условия для проведения обследования технического состояния ВИ в условиях эксплуатации?

3. В диссертации не приводятся подробные технические характеристики разработанного программного обеспечения: требуемый для работы объем памяти, скорость вычислений, требования к процессору и операционной системе.

4. Учитывались ли при разработке и апробации разработанных измерительных комплексов на основе электромагнитного и акустического методов регистрации ЧР рекомендации международного стандарта IEC TS

62478:2016. «High voltage test techniques - Measurement of partial discharges by electromagnetic and acoustic methods»?

Отмеченные недостатки в целом не снижают ценности полученных результатов диссертации.

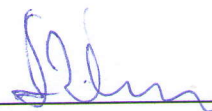
9. Заключение

Диссертационная работа Иванова Дмитрия Алексеевича «Методология и аппаратно-программный комплекс дистанционного диагностирования высоковольтных изоляторов в процессе эксплуатации на основе анализа характеристик частичных разрядов», по форме и содержанию, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

В работе на основании выполненных автором исследований разработаны положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение важной научно-технической проблемы повышения надежности энергетического оборудования – подстанций и линий электропередачи, и уменьшения потерь электроэнергии.

Автор диссертации, Иванов Дмитрий Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
профессор,
профессор кафедры «Электротехника»
ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный технический университет»
Александр Николаевич Шилин



400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, д. 28,
Тел. +7 (8442) 24-81-65
e-mail: eltech@vstu.ru



Шилин А.Н.
22 февраля 2016
Иванов Д.А.