

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Сидорова Александра Ивановича на диссертационную работу Новиковой Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау «Обеспечение безопасности кабельных линий 6-35 кВ с использованием комбинированной диагностики» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки)

1. Актуальность темы диссертации

В настоящее время возрастает значимость решения вопросов, связанных с предотвращением возможных аварийных ситуаций и снижением технологических, экологических и социальных угроз на опасных промышленных предприятиях. Ввиду сложности технологических процессов и высокой степени потенциальной опасности требуется безопасная, надежная и бесперебойная работа элементов систем для их электроснабжения. А кабельные линии напряжением 6-35 кВ являются одним из важнейших элементов системы в передаче и распределении электроэнергии. И на них приходится наибольшее число аварий. Отказ кабельных линий зачастую приводит к нарушению технологических процессов и даже к его остановке, что как следствие приводит к различным аварийным ситуациям. На основании статистических данных за последние 10 лет отмечено, что выход из строя кабельных линий связан в первую очередь с пробоями во время испытаний или под нагрузкой. И данные по эксплуатации кабельных линий показывают, что с 2013 года прослеживается интенсивный рост количества пробоев кабелей 6-35 кВ при испытаниях повышенным напряжением, которые проводятся на предприятиях нефтегазовой отрасли. Однако даже после положительно пройденных испытаний кабели выходят из строя в процессе их дальнейшей эксплуатации, а это связано с тем, что данный вид испытаний является косвенно-разрушающим изоляцию. В связи с этим разработка неразрушающего способа оценки фактического состояния кабельных линий 6-35 кВ с целью обеспечения пожарной безопасности на опасных предприятиях является актуальной задачей, для которой необходима совокупность интегральных критериев, которые позволят объективно оценивать техническое текущее состояние кабелей при их эксплуатации.

Интегральные критерии должны учитывать информативные параметры в комплексе: электрические характеристики и параметры, внутренние переходные процессы, тепловое состояние объекта; а также проверять на соответствие

кабелей требованиям пожарной безопасности. Однако, в настоящее время эти вопросы исследованы недостаточно полно для кабельных линий напряжением 6-35 кВ.

Таким образом проблема обеспечение безопасности эксплуатации кабельных линий и предотвращения аварийных ситуаций на объектах нефтегазовой отрасли на основе применения интегрального критерия безопасности, которая опирается на комбинированный метод диагностики, остается актуальной.

Резюмируя вышеизложенное можно констатировать, что актуальность темы и важность диссертационного исследования Новиковой Ф. Ш. Ж. да К., направленного на разработку комбинированного метода диагностики, основанного на многопараметровой динамической оценке текущего технического состояния, представленной в виде интегрального критерия, для обеспечения пожарной безопасности, не вызывает сомнения. Целостность работы обеспечена наличием и взаимосвязью теоретической и практической частей исследования.

2. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Основные положения и выводы обоснованы теоретически и подтверждены экспериментально большим количеством научных исследований, выполненных с использованием стандартных и апробированных методик. Достоверность выводов, научных положений и рекомендаций данной работы не вызывает сомнений, так как они базируются на основах физических методов контроля технического состояния кабельных линий, теоретической электротехники, методах теории автоматического управления. Соискателем проведен анализ и широкий обзор большого количества научно-технических материалов, отечественных и иностранных публикаций, иных литературных по вопросу обеспечения эксплуатационной безопасности кабельных линий 6-35 кВ на промышленных предприятиях.

Основные результаты, выводы и рекомендации диссертационной работы докладывались и обсуждались на научно-технических и научно-методических конференциях международного и всероссийского уровней.

К научной новизне можно отнести следующие результаты исследований:

- предложенный автором оценочный критерий для контроля за техническим состоянием кабелей – «интегральный критерий безопасности», разработанный с

использованием искусственной нейронной сети, которая учитывает полученные значения диагностических параметров в совокупности;

- экспериментально полученные значения интегрального критерия, разбитые на четыре группы, где каждая имеет свой числовой промежуток в зависимости от состояния кабеля: «отличное», «хорошее», «удовлетворительное», «очень плохое». За 100 % принято состояние, при котором дальнейшая эксплуатация кабельной линии 6-35 кВ просто недопустима;

- научное обоснование возможности использования разработанного метода оценки технического состояния, основанного на комбинированной диагностике и многопараметровой динамической оценке;

- принцип работы программно-аппаратного комплекса и разработанного для реализации метода алгоритм.

3. Теоретическая и практическая ценность научных положений, выводов и рекомендаций

Теоретической ценностью результатов работы является научное обоснование математической модели формирования интегрального критерия безопасности для кабельных линий напряжением 6-35 кВ с помощью применения искусственной нейронной сети, учитывающей полученные значения диагностических параметров во время комбинированной диагностики.

Практическую значимость результатов исследований подтверждает патент РФ на изобретение № 2729173 на разработанный способ оценки технического состояния кабельной линии, и применение основных полученных результатов в учебном процессе ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Уфе при проведении лабораторных занятий для студентов с целью формирования базы знаний по обеспечению пожарной и промышленной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли.

4. Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Текст диссертации изложен грамотно, соблюден научный стиль изложения.

Диссертационная работа Новиковой Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау состоит из введения, четырех глав, основных выводов и заключения, списка использованной литературы из 157 наименований; изложена на 138 страницах машинописного текста, включая 62 рисунка, 17 таблиц и 3 приложения.

Работа осуществлена при содействии и поддержке внутривузовского гранта для аспирантов, обучающихся по приоритетным направлениям подготовки

ФГБОУ ВО УГНТУ согласно протоколу № 1 от 28.02.2018 г. и приказу от 05.03.2018 г. № 232-1.

Во введении диссертационной работы представлена общая характеристика работы, обоснована её актуальность, сформулированы цель и задачи исследования, изложен объект и предмет исследования, определены научная новизна и практическая ценность результатов, положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации представлен аналитический обзор, посвященный вопросам обеспечения пожарной и промышленной безопасности технологических процессов в нефтегазовой отрасли при неисправностях кабельных линий 6-35 кВ.

Сделан вывод о том, что в настоящее время при проведении оценки текущего состояния кабельных линий 6-35 кВ применяется традиционный метод испытаний, который является косвенно разрушающим для кабелей. Поэтому эффективность этого испытания недостаточно для определения уровня поврежденности объекта.

Во второй главе разработаны этапы для изучения кабельных линий 6-35 кВ. Определено, что их техническое состояние возможно определить из совокупности информативных параметров, явно демонстрирующих отличия характеристик от её номинального режима, что может стать фактором неожиданного выхода из строя.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований закономерностей взаимосвязи информативных диагностических параметров со степенью поврежденностью кабелей.

Согласно нормативных документов изготовлены опытные образцы кабелей, разработан метод комбинированной диагностики, который включает в себя замеры и регистрацию электрических параметров и характеристик, измерении параметров теплового состояния и применении системы «черного ящика». Тем самым в виде лепестковой диаграммы представлена многопараметровая оценка состояния.

Дополнительно проведены исследования соответствия кабелей требованиям пожарной безопасности в условиях воздействия на них пламенем (проверка на нераспространение горения одиночного кабеля), что дает возможность проводить проверку на соответствие заявленного изготовителем стандарта или технического условия на конкретный тип и марку кабеля.

В четвертой главе диссертационной работы для реализации предложенного способа оценки технического состояния кабельных линий напряжением 6-35 кВ

сформирован интегральный критерий безопасности, создан алгоритм, разработаны программно-аппаратный комплекс и рекомендации.

В заключении представлены основные выводы по данной работе согласно поставленным задачам диссертационной работы.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Их оформление соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

5. Личный вклад соискателя

Соискателем внесен существенный вклад в науку, который заключается в обеспечении безопасной эксплуатации кабельных линий 6-35 кВ на предприятиях нефтегазовой отрасли благодаря применению только информативных параметров диагностирования, отражающих изменения их технического состояния в процессе эксплуатации.

6. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, научно обоснованы применением современных методов и средств исследования, методами математического анализа и применением объектно-ориентированного языка программирования.

7. Соответствие содержания диссертации паспорту заявленной специальности

Направление исследований диссертационной работы соответствует паспорту специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки): п. 12 «Разработка научных основ создания систем, методов и технических средств обнаружения, предупреждения и ликвидации аварий, пожаров и взрывов».

8. Публикации по теме диссертационной работы

Основные результаты диссертации опубликованы в 19 печатных работах, в том числе 4 в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ по специальности, 1 статья – в базе данных научного цитирования Scopus. Получен один патент на способ.

9. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов работы

Результаты, полученные Новиковой Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау в ходе исследования, можно рекомендовать к внедрению на объекты нефтегазовой отрасли в целях профилактики выхода из строя кабельных линий 6-35 кВ.

10. Замечания по диссертационной работе

10.1. В работе не в полной мере обоснована возможность контроля технического состояния кабельной линии во время эксплуатации без вывода из работы кабеля.

10.2. В диссертации на страницах 86-87 не приведены значения весовых коэффициентов в формулах расчета интегральных диагностических параметров. Отсутствуют рекомендации по выбору величин этих коэффициентов.

10.3. В диссертации применена передаточная функция, но в работе не в полной мере обоснован выбор её аргумента (входной сигнал). Передаточная функция чаще всего описывает линейные системы, а можно ли накопление повреждений у кабеля описать как всегда линейный процесс?

10.4. Следовало бы более подробно рассчитать экономическую эффективность от использования предлагаемого способа оценки состояния кабельных линий, интегрального критерия безопасности и найти оптимальную область для их применения.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки и не ставят под сомнение ценность полученных соискателем теоретических и практических результатов.

Заключение

Диссертационная работа Новиковой Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау на тему «Обеспечение безопасности кабельных линий 6-35 кВ с использованием комбинированной диагностики» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложено решение актуальной научной задачи, направленной на предотвращение пробоев кабелей и выхода их из строя, а как следствие предотвращение аварийных ситуаций на предприятиях нефтегазовой отрасли. Диссертационная работа Новиковой Ф. Ш. Ж. да К. соответствует паспорту специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки) и отвечает

критериям, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 28.08.2017 г.) «О порядке присуждения ученых степеней» (п. 9) с изменениями Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 (п.9, п.32) «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы Новикова Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Безопасность
жизнедеятельности» федерального
государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Южно-Уральский
государственный университет (национальный
исследовательский университет)
(ЮУрГУ (НИУ))»

А.И. Сидоров
25.03.24.

А.И. Сидоров

Подпись Сидорова А.И. заверяю



ВЕРНО
Начальник службы
делопроизводства ЮУрГУ
Н.Е. Циулина

Н.Е. Циулина

Сидоров Александр Иванович – доктор технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда (электроэнергетика)».

Диплом: Др № 002091, выдан 08 июля 1994 года.

Профессор.

Атестат: № 004598, выдан 18 января 1995 года.

454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76, корпус 3

тел. (351) 267-94-49

e-mail: sidorovai@susu.ru

