

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

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

1. Актуальность темы диссертационной работы

На сегодняшний день одной из основных задач промышленных предприятий нефтегазовой отрасли является обеспечение безопасной эксплуатации объектов и предотвращение аварийных ситуаций, а как следствие материальных и социальных последствий после них. Известно, что большая часть всех аварий приходится на кабельные линии напряжением 6-35 кВ, что в 2 – 3 раза выше, нежели у других объектов на предприятиях. Данный факт свидетельствует о малой эффективности регламентированных нормативными документами методов, а также средств оценки состояния этих кабелей. Это связано с тем, что данные методы в настоящее время основываются на опознавании параметров и характеристик прежде развившихся дефектов, в ином случае относятся к способам косвенно разрушающим, например, изоляцию. Поэтому необходимость совершенствования методов и средств оценки технического состояния кабельных линий 6-35 кВ и тем самым снижение числа пробоев кабелей определяет актуальность заявленных исследований. Соискателем проведены исследования, направленные на совместное применение разнообразных существующих методов (метод динамической оценки, метод нейронных сетей и прочие методы) с целью создания единого комбинированного способа диагностики кабельных линий для более достоверной и точной экспертизы их состояния с целью обеспечения пожарной безопасности.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации не вызывает сомнений, так как они базируются на фундаментальных положениях

электротехники, нейронных сетей, на основах физических методов диагностики и методов теории автоматизации, а также математической статистики.

В диссертационной работе предлагается в качестве интегрального критерия безопасности использовать математическую модель, которая формируется за счет совокупности диагностических параметров, характеризующих как электрические, так и тепловые свойства кабеля, а также его переходные процессы.

3. Достоверность и новизна результатов

Результаты диссертационной работы обладают достоверностью, так как экспериментальные исследования проведены с использованием аттестованных и сертифицированных измерительных средств, данные обработаны стандартными методами математической статистики.

Новизна результатов заключается в том, что лично автором:

- разработана математическая модель формирования интегрального критерия безопасности для кабельных линий 6-35 кВ с помощью применения искусственной нейронной сети, учитывающей полученные значения диагностических параметров. Таким образом выведен интегральный критерий безопасности. Установлено, что значения данного критерия поделены на четыре группы, каждая из которой имеет свой числовой промежуток, соответствующий состоянию исследуемого объекта;
- предложен метод комбинированной диагностики с целью обеспечения пожарной безопасности кабельных линий 6-35 кВ, а для его реализации предложен программно-аппаратный комплекс.

4. Значимость результатов для науки и практики

Значимость полученных автором результатов в работе для науки заключается в том, что впервые предложена и научно обоснована математическая модель, которая формирует интегральный критерий безопасности для кабельных линий.

Практическая ценность полученных автором результатов заключается в разработке способа для оценки технического состояния кабельной линии с целью диагностики технического состояния и дальнейшего обеспечения безопасной эксплуатации кабелей напряжением 6-35 кВ, что подтверждается патентом РФ на изобретение № 2729173; в использовании полученных результатов исследований в

учебном процессе ФГБОУ ВО УГНТУ в городе Уфа при проведении лабораторных занятий для студентов по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» с целью формирования базы знаний по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли.

5. Оценка содержания диссертации

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, иллюстрирована 62 рисунками, 17 таблицами и 3 приложениями.

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, обозначены основные положения, выносимые на защиту, показаны научная новизна, теоретическая и практическая ценность результатов диссертации.

В **первой главе** рассмотрены основные причины аварий на предприятиях нефтегазовой отрасли, произведена обработка статистической информации, также представлен аналитический обзор состояния проблемы обеспечения безопасности кабельных линий напряжением 6-35 кВ.

Сделан вывод, о том, что 63 % всех аварий из числа электрооборудования на предприятиях нефтегазовой отрасли приходится на кабельные линии. И основная причина аварий – это пробой под нагрузкой и при испытаниях кабелей. Проведен анализ литературы и нормативной документации по регламентированным методам оценки состояния кабельных линий. Рассмотрены плюсы и минусы предлагаемых альтернативных способов по обеспечению пожарной безопасности с помощью оценки технического состояния объекта. Установлено, что актуальной на сегодня задачей является разработка новейшего метода оценки фактического технического состояния кабельных линий 6-35 кВ, которые часто применимы на предприятиях.

Во **второй главе** представлены разработанные этапы изучения кабельных линий, целью которых является нахождение более информативных параметров для оценки их состояния. Рассмотрены всевозможные и подходящие для исследуемого объекта методы идентификации уровня дефекта для создания комбинированного способа диагностики.

Третья глава посвящена разработке экспериментальной установки с целью исследования и изучения кабелей, а также подготовке опытных образцов с разными уровнями поврежденности. Таким образом благодаря исследованиям был создан метод комбинированной диагностики, включающий в себя замеры и регистрацию электрических параметров и характеристик (C , $\text{tg}\delta$, Q , R), измерение параметров теплового состояния (ΔT), применение системы «черного ящика» ($S(\text{Im})$, $S(\text{Re})$) и проверку соответствия, заявленного в ТУ или в стандарте заводом-изготовителем, требованиям пожарной безопасности на нераспространение горения кабеля.

В **четвертой главе** продемонстрированы этапы формирования с помощью нейросети Кохонена интегрального критерия безопасности. Сформированы уровни для данного критерия благодаря известной шкале экспертной оценки для машин и оборудования, где согласно ГОСТ 27.002-2015 установлено, что уровень равный 100 % отвечает такому состоянию кабельной линии, при котором дальнейшая её эксплуатация не допускается.

Для практического применения комбинированного способа и интегрального критерия безопасности представлены рекомендации и дальнейшие перспективы по их применению.

В **заключении** представлены основные выводы и обобщающие результаты по работе согласно поставленным задачам диссертационной работы.

В **приложениях** приведены результаты экспериментальных исследований, патент на изобретение и акты внедрения.

6. По материалам диссертации имеются следующие замечания:

1) в диссертации не описан процесс обучения искусственной нейронной сети, что позволило бы в дальнейшем адаптировать предлагаемый способ к другим объектам исследования и расширить область применения;

2) в работе не описан механизм взаимосвязи диагностических параметров, формируемых используемыми средствами измерения, с режимами работы сети и повреждениями кабельных линий;

3) из работы не ясно, применим ли разработанный интегральный критерий безопасности к другим типам и видам кабелей.

Указанные замечания не затрагивают существа и значимости работы и не ставят под сомнение достоверность результатов и выводов, изложенных в ней. Данные замечания могут быть учтены автором в дальнейших исследованиях.

7. Публикации по теме диссертационной работы

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 19 печатных работах, 4 из которых опубликовано в журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ, а 1 статья – в базе данных научного цитирования Scopus. Публикации неоднократно обсуждались на научных конференциях всероссийского и международного уровня и получили одобрение ведущих специалистов.

Опубликованные работы соответствуют теме диссертационной работы. Количество и научный уровень опубликованных работ является достаточным для полного раскрытия содержания диссертационной работы.

8. Оценка содержания автореферата

Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы и дает представление о методах исследований и полученных результатах.

9. Заключение

Диссертационная работа Новиковой Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау на тему «Обеспечение безопасности кабельных линий 6-35 кВ с использованием комбинированной диагностики» является самостоятельно выполненной и завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании проделанных автором исследований, изложены новые научно обоснованные технические решения по совершенствованию оценки технического состояния кабельных линий 6-35 кВ с использованием комбинированной диагностики с интегральным критерием безопасности, модель которого формируется при помощи нейронной сети Кохонена, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертационная работа Новиковой Фрейре Шавиер Жессиане да Консейсау соответствует паспорту научной специальности 2.10.1. – «Пожарная безопасность (технические науки)» и отвечает требованиям п.п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства

Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, которые предъявляются к кандидатским диссертациям.

На основании вышеизложенного считаю, что 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

Заместитель начальника научно-исследовательского отдела
ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России
кандидат технических наук (специальность 05.26.03 –
Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазоваяотрасль))
Подполковник внутренней службы

Головина Екатерина Валерьевна

«19» марта 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Уральский институт
Государственной противопожарной службы Министерства Российской
Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и
ликвидации последствий стихийных бедствий"

Адрес: 620062, Свердловская область, город Екатеринбург, улица Мира, дом 22

Тел.: +7 (343) 360-81-08

E-mail: ekaterinagolovina@yandex.ru

Головина Е.В. Головина Валерьевна
Кандидатский отдел
УИГПС МЧС России



Шегина А.А.

С включением моих персональных
данных в документы, связанные с работой
диссертационного совета 24.2.428.06
при ФГБОУ ВО «УГНТУ», согласна


Е. В. Головина