УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника по научной работе
ФГБОУ ВО «Академия ГПС МЧС России»
доктор технических наук, профессор

М.В. Алешков

«13» 01 2025 г.

О Т З Ы В

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и ликвидаций последствий стихийных бедствий» на диссертацию Топилкина Павла Сергеевича, выполненную на тему: «Модели оценки пожарной безопасности электрической сети автомобиля», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Топилкина Павла Сергеевича выполнена с целью разработки моделей и основанной на них методики оценки пожарной безопасности электрических сетей автомобилей с учетом соответствующих этапов эксплуатации, определяемых не сроком их службы, а количеством фиксируемых отказов в электрических компонентах, количество которых увеличивается с каждым годом. На основе анализа статистических данных о электротехнических причинах пожаров на автотранспорте обоснована необходимость разработки дополнительных подходов к оценке пожарной безопасности. Автором для каждого из выделенных этапов эксплуатации автомобиля предложена своя модель оценки пожарной безопасности электросети учитывающая наиболее вероятные аварийных ситуации, приводящие к возникновению пожара. Предложены инструментальные методы, позволяющие выявлять признаки, указывающие на высокую вероятность возникновения таких ситуаций и, соответственно, позволяющие принять меры по своевременному их устранению. Разработанные модели положены в основу предлагаемой автором методики, направленной на

повышение уровня пожарной безопасности электросети автомобиля в процессе его эксплуатации, реализованной в виде удобного для применения на транспортных предприятиях программного обеспечения. Таким образом, актуальность диссертационной работы Топилкина П.С. не вызывает сомнения.

Целью диссертации является создание моделей и методики оценки пожарной безопасности электрической сети автомобиля на различных этапах его эксплуатации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие частные **задачи**:

1. Проанализировать статистику пожаров на автомобильном транспорте и обосновать выбор методики оценки состояния электросети автомобиля.

2. Разработать математические модели оценки пожароопасных аварийных режимов работы электросети автомобилей на различных этапах эксплуатации.

3. Создать методику оценки пожарной безопасности электрической сети автомобиля, позволяющую оперативно принимать решения по проведению профилактических работ и осуществлять мониторинг их выполнения.

Соответствия диссертации паспорту специальности

Объект исследования - закономерности процессов возникновения в элементах электросети автомобиля пожароопасных аварийных режимов работы.

Научные результаты исследования заключаются в разработке моделей математической оценки пожароопасных аварийных режимов работы электросети автотранспортных средств и отличающейся от известных возможностью прогнозирования возникновения наиболее вероятных аварийных режимов в электрических элементах автомобиля в различные этапы эксплуатации. В работе исследованы элементы электросети автомобиля, аварийные режимы в которых приводят к возникновению пожара.

Создана методика оценки пожарной безопасности электрической сети автомобиля. Использование данной методики реализовано в виде программного комплекса и дает возможность оперативно принимать решения по проведению профилактических работ и осуществлять мониторинг их выполнения.

Диссертация соответствуют паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность п. 3. «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов горения, пожаро- и взрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования и конструкций» и п. 13. «Разработка методов оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации устройств технических систем на объектах защиты и

прилегающих к ним территориях».

Теоретическая и практическая значимость диссертации

Полученные результаты исследования используются в практической деятельности экспертных учреждений МЧС России, осуществляющих расследование и экспертизу пожаров.

Степень достоверности работы подтверждается использованием апробированного программного продукта по моделированию динамики опасных факторов пожара.

Публикации

По теме исследования опубликовано 15 научных работ, 4 из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, в том числе 1 работа опубликована без соавторства. Получено свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат и текст диссертации

Текст диссертации изложен научным языком, оформление соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационного исследования.

Анализ структуры диссертации и автореферата

Структура диссертации состоит из введения, трёх глав, списка литературы, содержащего 107 наименований источников, 118 страниц текста, 5 таблиц и 64 рисунка.

Во введении обоснована актуальность исследования, определен объект и предмет исследования, поставлена цель и задачи диссертации, представлены сведения о научных результатах и практической и теоретическая значимость исследования.

В первой главе «Анализ информационных процессов оценки пожарной безопасности электрической сети автомобиля» проведён анализ, включающий в себя тенденции возникновения пожаров на транспорте. Показано, что в настоящее время идет увеличение показателей пожаров на автомобильном транспорте из-за электротехнических причин, также отслеживается положительная динамика в виде снижения показателя искусственного инициирования горения (поджог).

Сравнительное распределение пожаров на автомобилях по их причинам в 2023 году по сравнению с 2022 годом, говорит о том, что наибольшее количество пожаров происходит электротехнических причин возникновения пожара, которые превышают искусственное инициирование горения (поджог).

В работе проведены выбор и обоснование методов оценки надежности

электрической сети автомобиля. Учитывая статистические данные и эмпирические исследования показано, что количество отказов в элементах электросети сети автотранспортного средства в зависимости от его жизненного цикла имеет три ярко выраженных периода. В первой главе проведен анализ нормативно-правового законодательства в области обеспечения пожарной безопасности. Рассмотрены требования пожарной безопасности при эксплуатации автомобильного парка.

Во второй главе «Модели оценки пожарной безопасности электросети автомобиля» посвящена разработке и обоснованию факторов, влияющих на пожарную безопасность автомобиля. Результаты исследования основных аварийных процессов в электросети автомобиля используются для анализа этапов эксплуатации автомобиля. На основании результатов предложены графы состояний Марковских цепей. В главе проведено исследование пожароопасных аварийных режимов работы электросети на каждом этапе эксплуатации транспортного средства. С учетом полученных результатов разработаны математические модели на основе конечных цепей Маркова.

В третьей главе «Методика оценки пожарной безопасности электросети автомобиля на протяжении его этапов эксплуатации» посвящена рассмотрению особенностей мониторинга пожарной безопасности автотранспортного средства. В работе использовались методы исследования, основанные на системном анализе профилактики пожароопасных электротехнических процессов, происходящих в электрической сети, на объектах транспортной инфраструктуры на различных этапах эксплуатации.

В качестве математического аппарата использованы Марковские цепи с дискретным временем. Это позволяет моделировать изменения состояния электрической сети автомобиля за определенный период времени. Такие модели лучше всего подходят для конкретных аспектов исследования, в частности, традиционные методы определения структуры матрицы переходов по собственным значениям сочетаются с визуализациями для отслеживания эволюции цепочки по связанному с ней орграфу.

В главе описан разработанный программный комплекс, который предполагает создание компьютерной базы данных автомобилей для небольших автомобильных предприятий. Использование прибора РЕЙС-105М1 с применение метода импульсной рефлектометрии уже на первых этапах оценивает пожарную безопасность электросети транспортного средства.

Использование программного комплекса позволяет организовать планирование и реализацию профилактических мероприятий, что, в конечном

итоге, повысит пожарную безопасность транспортных средств автотранспортных предприятий.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, а опубликованные статьи содержат основные положения работы. Это позволяет сделать вывод о том, что автором обоснована актуальность диссертационной работы, достигнута цель исследования и решены поставленные в работе задачи. Полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью, сформулированные выводы обоснованы.

Текст научно-квалификационной работы, таблицы и рисунки отработаны и в достаточно ясной форме передают суть, содержание выполненной научной работы.

Замечания по диссертации и автореферату

1. В первой главе диссертационной работы Топилкин П.С. представляет анализ статистических данных о результатах деятельности экспертов судебно-экспертных учреждений (СЭУ) ФПС ИПЛ МЧС России по исследованию пожаров, однако не приводит точных данных о том, как изменятся показатели работы с внедрением результатов научных исследований.

2. Во второй главе автором указывается, что при судебной пожарно-технической экспертизе экспертами в среднем рассматривается 2-5 типовых версий возникновения и распространения пожара, при этом не приводятся источники данного утверждения.

3. В работе не обосновывается ограничение области эффективного применения разработанной методики по организации планирования и реализации профилактических мероприятий по повышению пожарной безопасности транспортных средств автотранспортных предприятий.

Выявленные замечания не влияют на основные полученные в ней теоретические и практические результаты и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Топилкина Павла Сергеевича.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Топилкина Павла Сергеевича на тему «Модели оценки пожарной безопасности электрической сети автомобиля» является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи, заключающейся в создании моделей и, основанной на них, методики оценки пожарной безопасности электросети автомобиля на различных этапах его эксплуатации, направленной на своевременное выявление и устранение пожароопасных ситуаций в электрической сети автомобиля, имеющей существенное значение для развития страны. Диссертационная работа в полной мере соответствует

требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Топилкин Павел Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Диссертация и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры пожарной техники в составе учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники, протокол № 1 от «13» января 2025 г.

Заместитель начальника УНК - начальник кафедры пожарной техники (в составе учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники) Академии ГПС МЧС России, подполковник внутренней службы, кандидат технических наук, доцент

Двоенко Олег Викторович

Личную подпись Двоенко Олега Викторовича заверяю:

Ученый секретарь совета Академии ГПС МЧС России
кандидат технических наук, доцент
полковник внутренней службы

Колбасин Андрей Александрович

Почтовый адрес: 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы МЧС России».
Контактный телефон: 8 (495) 617-27-27;
Адрес электронной почты: info@academygps.ru
Адрес сайта: https://academygps.ru