

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента

Грохотова Михаила Андреевича на диссертацию

Простова Евгения Евгеньевича на тему «Обеспечение пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе посредством контроля состава газовойоздушной среды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Актуальность темы исследования связана с развитием в последние годы идеи по модернизации и обновлению парка транспортных средств с соблюдением условий безопасности и требований по экологии при перевозках пассажиров и грузов. В современном мире основные виды газомоторного топлива – углеводородные газы (пропан – бутановые смеси) и природный газ (метан). В настоящее время сжатый природный газ и сжиженный углеводородный газ являются наиболее востребованными видами топлива для использования в двигателях внутреннего сгорания.

Автором определена необходимость в аналитических и экспериментальных исследованиях, направленных на повышение пожарной безопасности предприятий по обслуживанию газомоторных автомобилей.

Автор ставит **научную задачу**, заключающуюся в разработке методики обеспечения пожарной безопасности зданий по обслуживанию газомоторных автомобилей путем повышения эффективности применения газоанализаторов (в том числе датчиков взрывных концентраций и газосигнализаторов) при контроле состояния газовойоздушной среды на указанных объектах.

Целью диссертационного исследования является повышение уровня обеспечения пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе посредством контроля состава газовойоздушной среды.

Объектом исследования является система обеспечения пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей, работающих на газомоторном топливе.

Предметом исследования является определение эффективности газоанализаторов при обеспечении пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе.

Автором получены следующие результаты, выносимые на защиту:

1. Метод определения частоты возникновения пожаров на объектах обслуживания автомобилей, работающих на газомоторном топливе.
2. Алгоритм оценки эффективности газоанализаторов на объектах

обслуживания автотранспорта на газомоторном топливе с расчетно-экспериментальным обоснованием расстановки газоанализаторов в помещениях с автомобилями, оснащенных газобаллонным оборудованием.

3. Методика повышения уровня пожарной безопасности предприятий по обслуживанию автомобилей на газомоторном топливе с учетом возможных утечек горючих газов.

Для решения поставленных задач использованы методы математического моделирования, теории вероятности и математической статистики, натурного эксперимента, математической обработки экспериментальных данных, регрессионного и корреляционного анализа, наблюдения, сравнения, описания и обобщения.

Научная новизна результатов исследования

Автором предложена методика повышения уровня пожарной безопасности предприятий по обслуживанию автомобилей с газобаллонным оборудованием, базирующаяся на комплексе научно-обоснованных нормативных требований, уточненных результатах расчетов частот возникновения пожара и учете показателя эффективности работы газоанализаторов при оценке пожарного риска, а также разработан алгоритм оценки эффективности газоанализаторов, основанный на предварительном моделировании полей концентраций при утечках горючих газов и отличающийся от известных возможностью учета вероятности эффективного размещения датчиков дозрывных концентраций. Предложен метод определения частоты возникновения пожара, учитывающий статистические показатели о количестве возгораний, площадь объекта и число размещенных в нем автомобилей, работающих на газомоторном топливе с помощью которого определены коэффициенты a и b , которые могут быть использованы при расчете пожарного риска на аналогичных объектах.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в установлении взаимосвязи между площадью помещения, в котором находятся автомобили, работающие на газомоторном топливе, и частотой возникновения пожара в этих помещениях, в развитии методов оценки эффективности применения элементов систем противопожарной защиты, в обосновании возможности использования программного комплекса ANSYS при моделировании поступления горючих газов в закрытое помещение, без необходимости проведения физических экспериментов.

Практическая значимость исследования состоит в использовании методики при разработке свода правил по пожарной безопасности СП 364.131.1500 «Здания и сооружения для обслуживания автомобилей. Требования пожарной безопасности», а также при разработке Изменения №1 СП 364.131.1500 «Здания и сооружения для обслуживания автомобилей. Требования пожарной

безопасности», а также в возможности количественной оценки эффективности газоанализаторов на объектах защиты.

Достоверность и обоснованность научных результатов диссертационного исследования не вызывает сомнений, поскольку основаны на корректности постановки задач, теоретической обоснованности сформулированных утверждений, использовании апробированного математического аппарата, соответствии результатов вычислений и натурных экспериментов, которые сопоставимы с результатами других исследователей.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует п. 12 «Разработка научных основ создания систем, методов и технических средств обнаружения, предупреждения и ликвидации аварий, пожаров и взрывов» и п. 14 «Исследование условий, разработка и совершенствование методов оценки и способов снижения пожарных рисков на объектах защиты и прилегающих к ним территориях» паспорта специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Содержание текста диссертации

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, приложения. Содержание работы изложено на 127 страницах текста, включает в себя 10 таблиц, 64 рисунка, список литературы из 100 наименований, приложение на 2-х страницах.

Во введении обоснован выбор темы диссертации, ее актуальность, цель, объект, предмет и научная задача исследования, научная и практическая новизна, теоретическая и практическая значимости исследования, представлены основные положения, выносимые на защиту, представлены методология и методы исследования, а также степень достоверности и апробация результатов.

В первой главе «Анализ пожарной опасности объектов по обслуживанию автомобилей на газомоторном топливе» проведен анализ пожарной опасности автомобилей, работающих на газомоторном топливе, рассмотрено устройство газобаллонного оборудования, собраны и проанализированы статистические данные по пожарам на газобаллонных автомобилях, описаны аварии с пожарами и взрывами на газобаллонных автомобилях.

Проведен анализ нормативных требований к системе обеспечения пожарной безопасности предприятий по обслуживанию газобаллонных автомобилей. Обзор требований отечественных и международных нормативных документов, регламентирующих требования пожарной безопасности для зданий по обслуживанию газобаллонных автомобилей, а также различной научной

литературы показал, что подход к обеспечению пожарной безопасности такого рода объектов требует проработки и уточнений необходимых требований для зданий и сооружений по обслуживанию газобаллонных автомобилей.

Определена необходимость совершенствования нормативной базы в области обеспечения пожарной безопасности для предприятий по обслуживанию газобаллонных автомобилей. Для подтверждения необходимого уровня пожарной опасности с помощью расчета пожарного риска предложен метод определения частоты возникновения пожара, основанный на использовании статистических данных о количествах и площади пожаров для газобаллонных автомобилей и количестве на газобаллонных автомобилях на объекте защиты, который в дальнейшем используется с учетом эффективности работы газоанализаторов. Определены коэффициенты a и b , которые могут быть использованы при расчете пожарного риска на объектах с наличием газобаллонных автомобилей.

Во второй главе «Обоснование мест расстановки газоанализаторов в различных производственных помещениях с присутствием автомобилей, работающих на газомоторном топливе» рассмотрены аналитические модели формирования газовоздушных смесей и предложены методы вычислительной гидродинамики.

Цель лабораторных экспериментов – получение зависимости динамики изменения концентрации газовоздушной среды по времени. Полученные зависимости использованы при валидации результатов математического моделирования формирования газовоздушной смеси в условиях замкнутого пространства.

В эксперименте проведено изучение истечения пропана в замкнутом помещении из одиночного источника и из багажника автомобиля, при этом рассматривается распространение пропана вверх, вниз, а также обтекание газом корпуса автомобиля.

Полученные с помощью серии экспериментов значения использовались для оценки достоверности результатов математического моделирования. Численное моделирование характера растекания газа в расчетной области выполнены методом интегрирования усредненных по Рейнольдсу уравнений Навье–Стокса.

Для решения задачи прогнозирования распространения газа в помещениях различного объема и определения взрывоопасных концентраций с учетом особенностей геометрического пространства использованы методы, основанные на вычислительной гидродинамике и реализованные в программном комплексе ANSYS Fluent.

При обработке усредненных результатов экспериментов и результатов компьютерного моделирования средняя погрешность результатов составила 17,5%. На этом основании и с учетом полученных результатов разработано

расчетно-экспериментальное обоснование мест расстановки газоанализаторов в помещениях с наличием ГБА, а также определены значения требуемых параметров расстановки газоанализаторов, которые могут учитываться при расчете индивидуального пожарного риска.

В третьей главе «Оценка эффективности газоанализаторов при обеспечении пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе» описан подход к определению эффективности газоанализаторов.

Приведены численные значения критериев, при которых необходимо применять определенные технические средства обеспечения пожарной безопасности совместно с газоанализаторами, в зависимости от вероятности эффективной работы газоанализаторов, но данный подход возможно применять и для определения требуемой вероятности эффективной работы газоанализаторов, т.е. фактически требуемого количества газоанализаторов, их чувствительности, времени наработки на отказ и т.д.

Разработана методика повышения уровня пожарной безопасности предприятий по обслуживанию автомобилей на газомоторном топливе, учитывающая комплекс научно-обоснованных требований, особенностей определения частоты возникновения пожара и показателя эффективности работы газоанализаторов при расчете пожарного риска.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации Простовым Е.Е. опубликовано 18 научных работ, из них 10 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК, в том числе 4 работы опубликованы без соавторов.

Результаты диссертационной работы, в соответствии с приложенным актом, внедрены в практическую деятельность ФГБУ ВНИИПО МЧС России, используются при проектировании зданий и сооружений для обслуживания автомобилей на газомоторном топливе и при определении частоты возникновения пожаров для различных объектов на основании современных статистических данных.

Автореферат полно отражает содержание диссертации. Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.В тексте работы соблюден научный стиль изложения.

Вместе с тем необходимо отметить следующие **замечания и вопросы по диссертации и автореферату:**

1. Почему натурный эксперимент проводился на легковом автомобиле?
2. Планируется ли предложенный метод внедрять в методику по расчету пожарного риска на производственных объектах?
3. Не указан масштаб сетки для моделирования в Ansys.

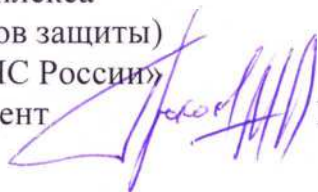
Выявленные замечания не снижают общей значимости диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Актуальность выполненных исследований, научная новизна, практическая значимость полученных результатов дают основание считать, что диссертационное исследование Простова Евгения Евгеньевича на тему «Обеспечение пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе посредством контроля состава газовой среды» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, заключающаяся в разработке методики обеспечения пожарной безопасности зданий по обслуживанию газомоторных автомобилей путем повышения эффективности применения газоанализаторов (в том числе датчиков дозрывных концентраций и газосигнализаторов) при контроле состояния газовой среды на указанных объектах.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым 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» к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Простов Евгений Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Заместитель начальника кафедры
пожарной безопасности технологических процессов
(в составе учебно-научного комплекса
пожарной безопасности объектов защиты)
ФГБОУ ВО «Академия ГПС МЧС России»
кандидат технических наук, доцент



Грохотов Михаил Андреевич

«26» сентября 2024 г.

Подпись майора внутренней службы
Грохотова Михаила Андреевича заверяю

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
ОТДЕЛА КАДРОВ
ПОДПОЛКОВНИК ВН.СЛ.
ГРЕБЕНЮК Н.В.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
129366, г. Москва, ул. Б. Галушкина, 4.
электронная почта: info@academygps.ru, телефон: 8 (495) 617-27-27