Простов Евгений Евгеньевич. Обеспечение пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе посредством контроля состава газовоздушной среды;[Место защиты: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева»], 2023

ФГБОУ ВО

«Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

На правах рукописи

ПРОСТОВ Евгений Евгеньевич

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ГАЗОМОТОРНОМ

ТОПЛИВЕ ПОСРЕДСТВОМ КОНТРОЛЯ СОСТАВА

ГАЗОВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

2.10.1. Пожарная безопасность

(технические науки)

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:

доктор технических наук Г ордиенко Денис Михайлович

Санкт-Петербург - 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4

Глава 1. Анализ пожарной опасности объектов по обслуживанию автомобилей на газомоторном топливе 10

1.1 Анализ пожарной опасности автомобилей на газомоторном топливе 10

1.2 Анализ нормативных требований к системе обеспечения пожарной

безопасности предприятий по обслуживанию автомобилей на газомоторном топливе 16

1.3 Аварии с пожарами и взрывами автомобилей с газобаллонным

оборудованием и статистические данные 36

1.4 Метод определения частоты возникновения пожаров на объектах с

хранением и обслуживанием автотранспортных средств, работающих на газомоторном топливе 53

1.5 Анализ математических моделей формирования газовоздушных

смесей 62

Вывод по главе 1 66

Глава 2. Обоснование мест расстановки газоанализаторов в различных производственных помещениях с присутствием автомобилей, работающих на газомоторном топливе 68

2.1 Экспериментальное исследование истечения пропана в производственном

помещении 68

2.2 Теоретическое описание процессов формирования взрывоопасной

концентрации горючего газа 77

2.3 Валидация совокупности математических моделей для определения полей концентраций газовоздушной смеси 82

2.4 Способ расстановки газоанализаторов в различных производственных помещениях с присутствием автомобилей, работающих на газомоторном топливе 91

Вывод по главе 2 98

Глава 3. Оценка эффективности газоанализаторов при обеспечении пожарной безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе 99

3.1 Оценка эффективности газоанализаторов при обеспечении пожарной

безопасности объектов обслуживания автомобилей на газомоторном топливе 99

3.2 Комплекс научно-обоснованных требований к мероприятиям по

предотвращению пожара и противопожарной защите 110

Вывод по главе 3 114

Заключение 115

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ 116

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 117

Приложение

Заключение

В диссертационной работе была решена актуальная научная задача обеспечения пожарной безопасности путем повышения эффективности применения газоанализаторов на объектах хранения и обслуживания автомобилей, оборудованных ГБО:

1. На основании анализа сведений по пожарной опасности автомобилей на газомоторном топливе и действующих требований отечественных и иностранных нормативных документов системы обеспечения пожарной безопасности показана необходимость дальнейшего совершенствования нормативной базы. Для оценки пожарного риска предложен метод определения частоты возникновения пожаров на предприятиях по обслуживанию ГБА посредством расчета коэффициентов «a» и «b», основанных на статистических показателях о количестве пожаров и числе автотранспортных средств. Сформулирован комплекс требований, которые были реализованы в СП 364.1311500.2018 и в изменениях №1 СП 364.311500.2018.
2. Проведено компьютерное моделирование с помощью программного комплекса ANSYS Fluent и экспериментальное исследование процессов истечения горючих газов из автомобилей, оснащенных газобаллонным оборудованием, с получением полей концентрации горючих газов - метана и пропана и обоснованием мест расположения газоанализаторов. Предложен алгоритм оценки эффективности газоанализаторов для расчета пожарных рисков на объектах обслуживания автомобилей на газомоторном топливе с учетом параметров расположения газоанализаторов.
3. 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.