

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук, доцента Тужикова Евгения Николаевича на диссертацию Пустовалова Ильи Андреевича на тему «Повышение огнетушащей способности модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой на объектах нефтегазового комплекса», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Актуальность темы исследования

Диссертационное исследование Пустовалова Ильи Андреевича, выполненное на тему «Повышение огнетушащей способности модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой на объектах нефтегазового комплекса», направлено на научное обоснование и разработку методов повышения эффективности систем противопожарной защиты в условиях ликвидации пожаров нефтепродуктов. Применение модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой (далее – МУПТРВ) целесообразно в производственных зданиях и сооружениях, связанных с обращением нефтепродуктов, а также в помещениях для размещения оборудования автоматизированной системы управления сложными технологическими процессами. Автором работы предложен способ повышения огнетушащей способности МУПТРВ за счет использования модификаторов – углеродных наноструктур, которые позволяют увеличить теплоотвод из зоны горения. Пустоваловым Ильей Андреевичем разработана методика повышения огнетушащей способности МУПТРВ на объектах нефтегазового комплекса и рекомендации по её применению. Выбранная тема исследования актуальна в разрезе современных проблем функционирования системы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса, а также необходимости оперативной ликвидации возгораний на начальной стадии развития пожара.

Цель диссертационного исследования Пустовалова И. А. состоит в повышении огнетушащей способности МУПТРВ, содержащих огнетушащие вещества с углеродными наноструктурами, в условиях ликвидации горения нефтепродуктов.

Для достижения данной цели автором решена **научная задача**, заключающаяся в научно-методическом обосновании применения термически стабильных аллотропных форм углерода для повышения огнетушащей способности МУПТРВ за счет интенсификации теплоотвода из пламенной зоны горения нефтепродуктов.

Научная новизна результатов

Автором впервые экспериментально определено влияние концентраций углеродных наноструктур (астраленов) на физические свойства огнетушащих составов на основе воды, влияющие на огнетушащую способность МУПТРВ при тушении модельных очагов пожаров класса «В». Разработана регрессионная модель, отличающаяся от существующих возможностью прогнозирования времени тушения модельных очагов пожара класса «В» в условиях применения водных огнетушащих веществ, модифицированных углеродными наноструктурами в зависимости от их концентраций. На основе аналитических зависимостей дано обоснование возможности применения углеродных наноструктур в качестве модификаторов огнетушащих составов для МУПТРВ. Научно обоснована методика повышения огнетушащей способности МУПТРВ на объектах нефтегазового комплекса, основанная на изменении теплофизических и реологических свойств огнетушащего вещества, отличающаяся от существующих возможностью изменения свойств огнетушащего вещества за счет диспергирования в его состав термически стабильных наноструктур.

Результаты, выносимые на защиту:

- экспериментальные зависимости влияния концентрации углеродных наноструктур (астраленов) на физические свойства воды и огнетушащую способность МУПТРВ при тушении модельного очага пожара класса «В»;
- аналитические зависимости огнетушащей способности МУПТРВ от свойств огнетушащей суспензии;
- методика повышения огнетушащей способности МУПТРВ на объектах нефтегазового комплекса, основанная на изменении теплофизических и реологических свойств огнетушащего вещества за счет диспергирования в его состав термически стабильных углеродных наноструктур (астраленов), а также предложены рекомендации по её применению.

Публикации по теме диссертационного исследования

По теме диссертации автором опубликовано 9 научных статей, 4 из которых в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК. Одна статья опубликована в научном издании из перечня ВАК без соавторов.

Теоретическая значимость работы состоит в получении аналитической зависимости времени тушения модельного очага пожара класса «В» от скорости нагрева с комнатной до температуры кипения, удельной теплоты парообразования и динамической вязкости огнетушащей суспензии. Автором выявлены диапазоны концентраций одного из видов углеродных наноструктур (астраленов), при которых обеспечивается устойчивое тушение модельных очагов пожара класса «В» тонкораспыленными огнетушащими составами на

основе воды, модифицированными углеродными наноструктурами. Определены зависимости времени достижения критических параметров опасных факторов пожара (далее – ОФП) от теплофизических свойств огнетушащих суспензий в диапазоне концентраций наноструктур от 0,05 до 1,0 об.% в условиях моделирования процессов распространения ОФП.

Практическая значимость работы состоит в том, что применение методики повышения огнетушащей способности МУПТРВ позволит сократить время тушения пожаров на объектах защиты с обращением нефтепродуктов за счет модернизации существующих средств пожаротушения и применения в качестве огнетушащего вещества воды, модифицированной углеродными наноструктурами (астраленами) с различными концентрациями.

Достоверность и обоснованность полученных научных результатов обеспечены большим объемом экспериментальных исследований, обработкой их результатов в соответствии с положениями действующих нормативно-технических документов с доверительной вероятностью не менее 0,95.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности

Результаты диссертационной работы соответствуют п. 10 «Разработка научных основ, моделей и методов, направленных на создание и применение веществ и материалов пониженной горючести, средств огнезащиты и огнетушащих веществ» и п. 11 «Научное обоснование и разработка технологий тушения пожаров на объектах защиты пожарным оборудованием и мобильными средствами пожаротушения» паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Внедрение результатов работы

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую деятельность:

ООО «Пожнефтехим» при разработке новых рецептур огнетушащих составов для тушения пожаров нефтепродуктов;

АО «Научно-технический центр «Прикладных нанотехнологий» при разработке технологий наномодифицирования огнетушащих суспензий углеродными наноструктурами – астраленами, с целью повышения огнетушащей способности установок пожаротушения;

ООО «СПбЭК-Майнинг» при разработке технических решений для повышения огнетушащей способности МУПТРВ, а также для разработки рецептуры огнетушащих составов для автоматических установок пожаротушения модульного типа с улучшенными характеристиками.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, проанализирована степень её научной разработанности, определены цель,

объект и предмет исследования, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимости, приведены положения, выносимые на защиту.

В главе 1 «Состояние вопроса и обоснование цели и научной задачи исследования» рассмотрены виды МУПТРВ, область применения на объектах нефтегазовой отрасли, достоинства и недостатки. Обосновано решение использования МУПТРВ. Автором сформулирована научная гипотеза, заключающаяся в применении термически стабильных углеродных наноструктур, которые позволяют реализовать контролируемую реакцию окисления графеновых слоев наночастиц и интенсифицируют процессы теплоотвода, в результате чего снижается концентрация окислителя в зоне горения, приводящая к гашению пламени.

Во главе 2 «Обоснование выбора и анализ влияния физических свойств огнетушащих суспензий на огнетушащую способность модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой» обозначены объект и предмет исследования, методы проведения экспериментов и методики расчетов.

В главе 3 «Математическое моделирование результатов испытаний и методика повышения МУПТРВ на объектах нефтегазового комплекса» автор привел результаты регрессионной задачи с целью моделирования времени тушения пожара модифицированными огнетушащими составами. Соискатель провел моделирование распространения ОФП при тушении модифицированными огнетушащими составами.

Аннотация и текст диссертации

В тексте диссертации автор изложил новые научно обоснованные технические решения, которые изложены логично и последовательно, выдержан научный стиль. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Текст аннотации в полной мере отражает содержание диссертационного исследования.

При изучении текста диссертации выявлены следующие замечания:

1. В диссертации не рассмотрено, как содержание аэрозолей с концентрацией выше 1,0 об.% влияет на огнетушащую способность модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой.
2. В работе не рассмотрено влияние седиментации наноструктур на огнетушащую способность модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой.

Выявленные замечания не снижают общую значимость диссертационной работы и не влияют на основные теоретические и практические результаты, изложенные в научном труде.

Заключение

Диссертация Пустовалова И. А. на тему «Повышение огнетушащей способности модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой на объектах нефтегазового комплекса» является завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором решена научная задача, заключающаяся в научно-методическом обосновании применения термически стабильных аллотропных форм углерода для повышения огнетушащей способности модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой за счет интенсификации теплоотвода из пламенной зоны горения нефтепродуктов.

Диссертационная работа 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 диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Считаю, что Пустовалов Илья Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент:

Доцент кафедры пожарной, аварийно-спасательной
техники и специальных технических средств (в составе УНК ПиПАСР)
ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России»

подполковник внутренней службы
кандидат технических наук, доцент

«16» октября 2024 г.

 Тужиков Евгений Николаевич

Личную подпись Тужикова Евгения Николаевича заверяю:

Начальник отдела кадров

ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России»

подполковник внутренней службы

«16» 10 2024 г.

 А.А. Щеглова

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»

620062, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22. E-mail: uigps@uigps.ru.

Тел.: +7(343)360-80-01