

Утверждаю

Начальник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России
кандидат технических наук, доцент

А.Г. Чириков

«13» _____ 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам
гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России
(федеральный центр науки и высоких технологий)» на диссертационную
работу Грохотова Михаила Андреевича «Методика прогнозирования
скорости распространения фронта пламени при сгорании
газовоздушного облака в открытом пространстве», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность
(технические науки, отрасль нефтегазовая)

Актуальность работы

По данным Ростехнадзора на объектах нефтегазовой отрасли происходит до 10 инцидентов, связанных со взрывами газовоздушных смесей (ГВС), как в закрытых, так и открытых пространствах. Для оценки пожарных рисков требуется определить параметры взрывной волны, значение которой рассчитывается в зависимости от скорости распространения фронта пламени (СРФП). Существующие в настоящее время методики не дают однозначное решение, особенно для открытых пространств, поэтому диссертация Грохотова М.А., предлагающая новую методику по определению СРФП имеет актуальное значение.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Диссертации изложена на 140 страницах, включающих в себя графическую и текстовую части.

Вх. л 6/349 от 03.12.18

Во введении

Дается обоснование актуальности работы, показаны цель, задачи, объект и предмет исследования. Определена научная новизна работы, её теоретическая и практическая значимости. Даны положения, выносимые на защиту, сведения о внедрении и апробации результатов работы.

В первой главе

Приводится анализ существующих методик оценки последствий аварийных взрывов ГВС на основании которых автор установил, что в настоящее время применяется две группы методик, основанные с одной стороны на энергопотенциале смеси ГВС, с другой стороны с применением модели дефлаграционного взрыва ГВС, рассчитывающей параметры волн сжатия от расширяющейся во времени сферы.

Исследование случаев с взрывами ГВС, выполненные автором, показывают, что на практике наиболее применима вторая группа методик с до звуковым горением ГВС. Автор показывает, что для наиболее точного определения параметров взрывной волны необходимо точно рассчитывать параметры СФРП.

Во второй главе

Автор показывает, что в существующих методиках показатели пожаровзрывоопасности газовых смесей дают удовлетворительный результат для веществ одного гомологического ряда или близких по строению веществ и непригодны для многокомпонентных смесей, где вещества могут вступать между собой в реакцию. Автором была разработана модель фототеплового воспламенения. Модель была апробирована на воспламенении газовых смесей метана, хлорметана и дихлорметана с хлором. Для моделирования процессов применялась численная конечно-разностная схема, по результатам расчетов получались зависимости температуры горючей смеси от времени в заданной точке исследуемой области. Для оценки достоверности расчетов автор проводил экспериментальные исследования. Сравнения результатов расчетов и эксперимента для температуры самовоспламенения смеси метана и хлора показали хорошую сходимость.

Разработана математическая модель фототеплового воспламенения, учитывающая химическую кинетику и термодинамику процесса, позволяющая определять показатели пожаровзрывоопасности газовой смеси;

Проведена апробация модели фототеплового воспламенения. Показана удовлетворительная сходимость расчётных и экспериментальных значений.

В третьей главе

Выполнялись исследования по экспериментальному определению СРФП. В исследованиях использовалась пропан-бутановая смесь, опыты проводились в протяженной камере, фронт волны фиксировался скоростной камерой.

Автором получена формула для определения СРФП, не возмущённой внешним влиянием. В формуле учитываются физико-химические и газодинамические свойства горючей смеси. Расчётные значения скорости пламени, полученные по формуле полученной автором, сравнивались со значениями, полученными по методике В.И. Макеева, базирующейся на обработке результатов экспериментальных исследований горения водородовоздушной смеси, и по методике Д.З. Хуснутдинова, основанной на математическом анализе результатов многочисленных аварийных взрывов ГВС.

Удовлетворительная сходимость результатов сравнения позволяет сделать вывод о возможности применения формулы, полученной автором, для определения СРФП при взрывах ГВС на открытых территориях.

В четвертой главе

Выполнено сравнение результатов расчетов по методике, разработанной автором, и известным методикам для аварийных случаев с катастрофическим выбросом ГВС.

Анализ рассматриваемых аварий привел к выводу, что предлагаемая методика достаточно реалистично описывает процесс распространения фронта пламени при взрыве газозвушного облака.

В заключении диссертации указаны выводы, сформулированные на основании проведенных исследований, а также перспективы дальнейшего развития тематики диссертационного исследования.

В приложениях представлены акты внедрения результатов диссертационной работы, код программы, а также свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Рекомендации по использованию результатов работы

Полученную автором в главе 3 формулу можно применять для определения СРФП при дефлаграционном взрыве ГВС в открытом пространстве.

Для дальнейшего развития методики расчёта СРФП необходимо учесть неравномерность распределения концентрации веществ в ГВС, образующихся при аварийных выбросах, и изменение скорости пламени при преодолении препятствий. Учёт этих факторов позволит повысить точность проводимых по методике расчётов.

Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций

Сформулированные в диссертации положения, выводы и рекомендации подтверждаются: обоснованностью выбора параметров и критериев, позволяющих сравнивать теоретические и экспериментальные данные; экспериментальные исследования выполнялись с применением измерительного оборудования, прошедшего поверку и откалиброванного для соответствующих условий; внутренней непротиворечивостью результатов и их согласованностью с результатами экспериментов и данными других авторов.

Апробация результатов работы

1. При разработке свода правил СП 231.1311500.2015 Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2018 г.;

2. При определении пожаровзрывобезопасного режима работы реактора хлорирования метана на предприятии ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк». Кирово-Чепецк: ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк», 2018 г.;

3. При расчёте безопасных расстояний от оборудования оптоволоконной системы мониторинга трубопроводов (ОСМТ) «Омега» до трубопроводов и технологического оборудования, где при авариях возможно образование горючих ГВС. М.: АО «ОМЕГА», 2018 г.;

4. При разработке лекций и проведении практических и семинарских занятий по дисциплине «Теория горения и взрыва». М.: Академия ГПС МЧС России, 2018 г.

Основные результаты работы доложены на: 5-й Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2016); XIX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Строительство – формирование среды жизнедеятельности» (г. Москва, НИУ МГСУ, 2016); 25-й Международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2016» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2016); VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2017» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2017); XXIX Международной научно-практической конференции: «Горение и проблемы тушения пожаров», (г. Балашиха, ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2017); 26-й Международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2017» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2017); 6-й Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2018).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ.

Замечания по диссертационной работе

1. При выполнении численных расчетов и экспериментальных исследованиях применялась двухмерная расчетно-экспериментальная схема;
2. При сравнении результатов расчетов по методике автора и существующим методикам не достаточно четко показано насколько точнее получается расчет последствий;
3. Не обоснован выбор размеров сосуда при экспериментальном исследовании горения метана в смеси с хлором под действием ультрафиолетового света.

Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Грохотова Михаила Андреевича на тему: «Методика прогнозирования скорости распространения фронта пламени при сгорании газозоодушного облака в открытом пространстве» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные

