

Утверждаю

Первый заместитель начальника
Санкт-Петербургского университета
ГПС МЧС России

доктор технических наук, профессор

А.С. Смирнов

2024 г.

Отзыв

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «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» (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России») на диссертационную работу Шангараева Рустама Рашитовича «Определение параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1.– Пожарная безопасность (технические науки)

Актуальность работы

По данным Ростехнадзора и информации из открытых источников на территории Российской Федерации ежегодно происходят по 3-4 аварии, связанные с формированием огневых шаров (в зарубежной литературе BLEVE). Для оценки вероятного термического воздействия на строительные конструкции зданий, сооружений и для определения пожарного риска необходимо знать параметры тепловых нагрузок, вызванных огневыми шарами (ОШ). Существующие в настоящее время методики не позволяют дать оценку тепловых нагрузок с учетом перемещения ОШ. Поэтому диссертация Шангараева Р.Р., в которой предложена методика определения параметров тепловых нагрузок от огневых шаров с учетом их перемещения в процессе аварии, имеет актуальное значение.

вх N 6/26 от 26.03.2024

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Диссертации изложена на 166 страницах, включающих в себя графическую и текстовую части.

Во введении

Обосновывается актуальность работы, сформулированы цели, задачи, объект и предмет исследования. Определена научная новизна работы, теоретическая и практическая значимости. Приведены положения, выносимые на защиту, представлены сведения о внедрении и апробации результатов работы.

В первой главе приводится общий анализ аварий на производственных объектах, который показывает тенденцию к снижению инцидентов. Однако количество несчастных случаев остается приблизительно на том же уровне, а экономический ущерб увеличивается. После общего анализа приводятся крупные аварии типа BLEVE, показывающие, что данные явления не являются редкостью. Далее анализируются методы определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами (ОШ). Автор анализирует методы, приведенные в действующих нормативных документах и в зарубежной литературе. Соискатель показывает, что существующие методики по определению тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, не в полной мере отражают физические процессы, свойственные данному явлению, что в ряде случаев ограничивает их использование. Например, методики не учитывают перемещение ОШ в процессе развития аварии, что играет существенную роль при аварийных ситуациях в условиях плотной застройки.

Во второй главе приведена разработанная автором математическая модель определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, или инцидентов типа BLEVE. Разработанная методика учитывает перемещение ОШ в процессе развития аварии. Суть математической модели заключается в аппроксимации сложного физического явления BLEVE подвижным шаром, генерирующим постоянное тепловое излучение, которое зависит от расстояния до мишени, радиуса шара и ориентации площадки, на которую падает тепловой поток. Разработанная модель позволяет определять тепловые нагрузки в произвольной точке расчетной области с учетом перемещения огневого шара в процессе развития аварии. На основании

построенной математической модели автором разработан программный код на языке программирования MATLAB.

В третьей главе приведена апробация разработанной математической модели с использованием натуральных экспериментальных материалов. Приводится сравнение экспериментальных кинематических параметров огневого шара с результатами вычислений, выполненных по разработанной математической модели. Предлагаемая модель подъёма огневого шара достаточно точно описывает процесс «всплытия» ОШ, зафиксированный при проведении натуральных испытаний. Было проведено сравнение параметров тепловых нагрузок, полученных в ходе экспериментов, с расчетными данными. Удовлетворительное согласие между расчетом и экспериментом дает основание полагать, что разработанная автором методика достаточно реалистично описывает тепловые нагрузки ОШ. В третьей главе проверялась сходимость значений тепловых нагрузок на различных расстояниях от центра ОШ, полученных по разработанной методике, с результатами вычислений по существующим отечественным и зарубежным методам определения параметров поражающих факторов ОШ.

Выполнен ряд вычислительных экспериментов по определению влияния подвижности атмосферы или газодинамических потоков на тепловые нагрузки и дозы теплового облучения. Результаты вычислительных экспериментов позволяют говорить о существенном влиянии на значения теплового потока и численные значения доз облученности кинематики ОШ в процессе развития аварии.

Проведено сравнение результатов расчета по разработанной математической модели с последствиями реальной аварии, сопровождавшейся формированием огневого шара. Анализ последствий реальной аварии и результатов расчета позволяет говорить о том, что разработанная модель достаточно реалистично описывает тепловые нагрузки, возникающие в процессе формирования огневого шара.

В четвертой главе приведены результаты расчета вероятных тепловых нагрузок, которые могут реализоваться при аварии на промышленном объекте «Производственно-логистический комплекс «Курскагротерминал». Расчет параметров тепловых нагрузок был выполнен по разработанной автором методике. Результаты расчета послужили обоснованием принятых при строительстве данного промышленного объекта проектных решений. Использование результатов исследования при проектировании промышленного объекта подтверждается актом внедрения, выданного проектной организацией, что говорит о практической значимости выполненного исследования.

В пятой главе приведены рекомендации по определению параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами с учетом их перемещения при аварии. Содержатся общие положения разработанной автором методики. Следует отметить, что разработанные рекомендации были использованы при разработке проекта новой редакции «Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». Это указывает на практическую значимость результатов диссертационной работы.

В заключении диссертации приведены общие выводы, основанные на проведенных автором исследованиях.

В приложениях приведены акты внедрения результатов диссертационной работы, код программы, а также свидетельство о регистрации программы ЭВМ.

Рекомендации по использованию результатов работы.

Разработанную автором методику можно применять при расчетах пожарного риска на производственных объектах. Для дальнейшего развития и уточнения методики расчёта следует более корректно учитывать гидродинамические потоки, сопровождающие перемещение огневых шаров.

Степень обоснованности и достоверности положений, выводов рекомендаций

Сформулированные в диссертации положения, выводы и рекомендации подтверждаются удовлетворительным согласием между расчетными и экспериментальными данными. Обоснованность и достоверность положений диссертационной работы подтверждается сравнением результатов расчета с последствиями реального аварийного взрыва. Информационной основой исследования послужили материалы научно-исследовательских работ, отечественные и зарубежные литературные источники по теме диссертации.

Апробация результатов работы

1. При разработке проекта новой редакции Приказа МЧС России от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023 г.;

2. При обосновании проектного решения производственно-логистического комплекса ООО «Курскагро терминал» Маслоэкстракционный завод по переработке масличных культур, расположенный на территории Касторенского района Курской области;
3. При разработке лекций и проведении практических и семинарских занятий по дисциплине «Теоретические основы процессов горения и тушения пожаров». М.: Академия ГПС МЧС России, 2022 г.

Основные результаты работы доложены на:

29-й Международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2019» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2019); VII Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2020); 30-й Международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2020» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2020); X-я Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности - 2021» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2021); Тридцатой Международной научно-технической конференции «Системы безопасности-2021» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2021); VI Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2021); XXXII Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь» (г. Химки, Академия гражданской защиты МЧС России, 2022).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ.

Замечания по диссертационной работе:

1. Формализация методов определения тепловых нагрузок в расчетных точках реализована не конкретно.
2. В 3 главе диссертационной работы не приведена оценка погрешности при сопоставлении экспериментальных данных о кинематических параметрах огневого шара с расчетными.
3. На 14 странице наименование рисунка 1.4 не вполне соответствует его содержанию.
4. Округление результатов в таблице 3.2 до восьмого знака после запятой является избыточным и не соответствует правилам округления.

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

Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Шангараева Рустама Рашитовича на тему: «Определение параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Шангараев Рустам Рашитович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. - Пожарная безопасность (технические науки).

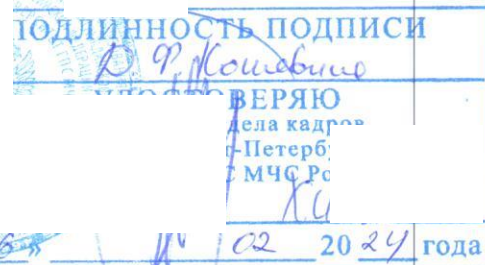
Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на заседании кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России 26 февраля 2024, протокол №8 от 26.02.2024 г.

Начальник кафедры физико-химических основ
процессов горения и тушения
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России
кандидат технических наук, доцент

Д.Ф. Кожевин

«26» 02 2024 г.

Подпись Кожевина Дмитрия Федоровича «заверяю»



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «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» (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»), адрес: 196105, Санкт-Петербург, Московский проспект 149, телефон: +7 (812) 388-86-39, веб сайт: igps.ru, адрес электронной почты: pr@igps.ru.