

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Хафизова Ильдара Фанилевича на диссертацию 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)

Диссертация посвящена определению параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами с учетом их движения.

Актуальность темы исследования не вызывает вопросов, так как за последние пять лет на территории Российской Федерации произошло более 20 крупных аварий, связанных с формированием огневых шаров (ОШ), повлекших гибель людей и значительный материальный ущерб.

Целью исследования является усовершенствование методики прогнозирования параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся ОШ с учетом их перемещения в процессе развития аварии.

Название диссертации, которая является научно-квалификационной работой, соответствует ее содержанию. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 125 наименований и 3 приложений. Работа изложена на 166 страницах машинописного текста, содержит 65 рисунков и 13 таблиц.

Во Введении обосновывается актуальность темы исследования, описан объект исследования, сформулированы цели и задачи исследования, приведены положения, выносимые на защиту. Показаны научная новизна выполненной работы, теоретическая и практическая значимость диссертации. Приведены сведения о результатах апробации предложенного метода расчета и о внедрении результатов работы в практику.

Вх № 6/28 от 28.03.2024

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Проанализировать отечественные и зарубежные методики по определению параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами. На основании проведенного анализа определить недостатки и неточности, имеющиеся в существующих методиках;

2. Разработать математическую модель определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, учитывающую перемещение ОШ в процессе развития аварии;

3. Провести апробацию и верификацию разработанной математической модели прогнозирования поражающих факторов огневых шаров на результатах экспериментальных исследований и материалах произошедших аварий;

4. Выполнить расчет тепловых нагрузок с применением разработанной математической модели на реальных промышленных объектах;

5. Разработать рекомендации по определению параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами с учетом их движения в процессе развития аварии.

Научная новизна диссертации Шангараева Рустама Рашитовича заключается в следующем:

1. Показано, что перемещение огневых шаров при взрывной аварии оказывает значительное влияние на тепловые нагрузки. Разработанная автором математическая модель определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами с учетом их перемещения в пространстве, является определенным шагом вперед в направлении прогнозирования последствий подобных аварий.

2. Расчетными и экспериментальными методами показано, что газодинамические потоки, сопровождающие процесс формирования огневого

шара, оказывают значительное влияние на тепловые нагрузки, которые действуют на окружающее пространство.

3. Соискателем разработаны практические рекомендации для включения ФГБУ ВНИИПО в новую редакцию приказа МЧС России №404 от 10.07.2009 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах» для более точного определения величины пожарного риска на производственных объектах.

В первой главе: Анализ методик по определению поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, был выполнен анализ существующих отечественных и зарубежных методик по определению параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами.

Были проанализированы крупные аварии, которые сопровождались формированием огневых шаров значительных размеров, происшедшие на территории РФ за последние 5 лет, а также были проанализированы аналогичные аварии, происшедшие за рубежом.

Также в главе отмечено, что на территории Российской Федерации примерно один раз в квартал происходят аварии, связанные с формированием огневых шаров, которые приводят к человеческим жертвам и большому материальному ущербу.

Показано, как тепловые нагрузки, возникающие в процессе развития аварии, зависят от массы вещества, вовлекаемой в огневой шар. Установлено, что основным недостатком проанализированных автором методик расчета является гипотеза о неподвижности огневого шара в процессе развития аварии, что противоречит реальности и физической картине явления.

Исходя из проведенного анализа, Шангараевым Р.Р. была сформулирована научная проблема, поставлены цель и задачи исследования.

Во второй главе: Математическая модель определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, разработана математическая модель определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, которая учитывает перемещение ОШ в процессе развития аварии.

Разработанная математическая модель определения тепловых нагрузок предполагает следующую последовательность вычислений. На первом этапе определяются кинематические характеристики движения огневого шара и определяются его размеры в процессе перемещения. На втором этапе определяется тепловое излучение, генерируемое ОШ для каждого момента времени в рассматриваемой точке пространства. На третьем этапе определяется доза теплового облучения, создаваемая огневым шаром в рассматриваемой точке пространства.

В третьей главе: Аprobация методики определения тепловых нагрузок на результатах экспериментальных исследований и ее верификация на основе сравнительного анализа результатов расчета с последствиями реального аварийного взрыва была проведена апробация разработанной математической модели определения тепловых нагрузок, создаваемых ОШ. Аprobация методики осуществлялась на результатах натурных испытаний огневых шаров, выполненных на полигоне филиала ВНИИПО. Результаты численных расчетов кинематики огневых шаров, выполненные по разработанной автором схеме, подтвердились результатами экспериментальных исследований, что говорит о корректности разработанной вычислительной процедуры. Было проведено сравнение результатов расчета тепловых нагрузок с результатами расчетов по существующим отечественным и зарубежным методикам.

В главе приведены результаты серии вычислительных экспериментов, направленных на изучение вопроса изменения тепловых нагрузок при перемещении огневого шара от места его формирования. Расчеты показали, что газодинамические потоки, сопровождающие формирование ОШ и

подвижность атмосферы, существенно влияют на параметры тепловых нагрузок, возникающих при авариях, сопровождающихся огневыми шарами.

В третьей главе проведена верификация разработанной математической модели на последствиях взрывной аварии, которая произошла в Волгограде в 2020 году. Результаты расчетов удовлетворительно описывают события, связанные с формированием огневого шара в процессе аварийной ситуации, и последствия самой аварии.

Удовлетворительная сходимость результатов расчетов, выполненных по разработанной методике, с экспериментальными данными, с результатами расчетов по другим методикам, а также с последствиями реальной аварийной ситуации говорит о возможности использования математической модели, разработанной Шангараевым Р.Р., для определения тепловых нагрузок, возникающих при авариях, которые сопровождаются огневыми шарами.

В четвертой главе: Расчет вероятных тепловых нагрузок с применением разработанной математической модели на «производственно-логистическом комплексе «Курскагротерминал» в поселке Новокасторное, Курской области» представлены результаты расчетов вероятных тепловых нагрузок, которые могут реализоваться при взрывной аварии на проектируемом промышленном предприятии.

В четвертой главе приведены результаты расчетов по определению тепловых нагрузок, действующих на экстракционный корпус предприятия «Курскагротерминал» при аварийной ситуации, связанной с формированием огневого шара. Расчеты были выполнены по разработанной математической модели. Результаты расчётов использовались для обоснования проектных решений, принятых при проектировании и строительстве производственно-логистического комплекса «Курскагротерминал», что подтверждено соответствующим актом внедрения.

В пятой главе: Разработка рекомендаций по определению параметров поражающих факторов при авариях, сопровождающихся огневыми шарами, с учетом их движения представлен метод определения тепловых нагрузок при авариях, сопровождающихся огневыми шарами.

В заключении сформулированы основные выводы и рекомендации, полученные в ходе выполнения диссертации.

В приложениях представлены: акты внедрения полученных результатов, код программы на языке *MATLAB*, свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Структуры диссертации и автореферата соответствуют логике поставленной автором цели. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с действующими требованиями к диссертационным работам. Автореферат в достаточной степени отражает основное содержание и выводы диссертации. Полученные автором результаты обладают практической значимостью, что подтверждено актами внедрения.

Достоверность результатов исследования подтверждается удовлетворительной сходимостью результатов расчета с данными экспериментальных исследований; удовлетворительным согласием между результатами расчетов и последствиями анализируемой автором аварии; сравнением результатов расчетов тепловых нагрузок с результатами расчетов по имеющимся отечественным и зарубежным методикам.

В качестве замечаний по диссертации Шангараева Рустама Рашитовича необходимо отметить следующее:

1. Влиянию объема огневого шара на его кинематические параметры в диссертации, на мой взгляд, уделено мало внимания. Поэтому, возникает вопрос о роли размеров огневого шара в условиях подвижной атмосферы на его боковое смещение в процессе развития взрывной аварии. Как изменятся поражающие факторы взрывной аварии при увеличении или уменьшении размеров огневого шара, рассматриваемого в третьей главе диссертации.
2. На странице 15 (рисунок 1.5) диссертационной работы отсутствует условное обозначение количества людей, погибших в результате термического поражения, вызванного огневыми шарами.
3. В пятой главе диссертации автором не поясняются условия полного или частичного перехода перегретой жидкости, находящейся под давлением, в диспергированное состояние, масса которой формирует огневой шар.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, выполненной Шангараевым Рустамом Рашитовичем, не снижают ее научную ценность и практическую значимость.

Диссертационная работа Шангараева Рустама Рашитовича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки), соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Шангараев Рустам Рашитович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).

Официальный оппонент:

Профессор кафедры Пожарной и промышленной безопасности ФГБОУ ВО «УГНТУ»

доктор технических наук (05.02.13), профессор

«26» 03 2024 г.

И.Ф. Хафизов

Подпись Хафизова Ильдара Фанилевича заверяю:

Начальник отдела по работе с персоналом

О.А.Дадаян

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ)

450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, улица М. Пинского 4

Телефон: +7 (347) 243-18-13

Адрес электронной почты: ildar.hafizov@mail.ru