

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.428.06, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **18 апреля 2024** года № **12**

О присуждении Хуснутдиновой Сумбуль Муталовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка метода определения массовой скорости выгорания нефтепродуктов для оценки интенсивности теплового излучения при пожаре пролива» по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки) принята к защите **15 февраля 2024** года, протокол № 4 диссертационным советом 24.2.428.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России (450064, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, действует в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 65/нк от 26.01.2023).

Соискатель, Хуснутдинова Сумбуль Муталовна, 2 августа 1993 года рождения.

В 2023 году Хуснутдинова С.М. окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» по специальности 2.10.1. – «Пожарная безопасность (технические науки)» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель – исследователь».

Хуснутдинова Сумбуль Муталовна работает государственным инспектором в Западно-Уральском управлении Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) г. Уфа.

Работа выполнена на кафедре «Пожарная и промышленная безопасность» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Хафизов Фаниль Шамильевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Пожарная и промышленная безопасность», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Самигуллин Гафур Халафович – доктор технических наук (05.26.03), профессор, 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», кафедра «Физико-химических основ горения и тушения» (на момент подписания согласия выступить в качестве оппонента являлся профессором кафедры «Пожарной безопасности технологических процессов и производств»), профессор кафедры;

2. Сушко Елена Анатольевна – кандидат технических наук (05.26.03), доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», кафедра «Техносферной и пожарной безопасности», доцент кафедры

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» (УУНиТ), в своем положительном отзыве, подписанном Аксеновым Сергеем Геннадьевичем, доктором экономических наук (05.13.10), заведующим кафедрой «Пожарная безопасность» и утвержденном кандидатом технических наук, доцентом, проректором по инновационной деятельности ФГБОУ ВО «УУНиТ» Агеевым Георгием Константиновичем, указала, что диссертационная работа Хуснутдиновой С.М. «Разработка метода определения массовой скорости выгорания нефтепродуктов для оценки интенсивности теплового излучения при пожаре пролива» является завершенной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В ней изложена новая научно обоснованная техническая разработка: предложен подход к определению удельной массовой скорости выгорания жидких топлив при оценке интенсивности теплового излучения при пожаре пролива; имеющая важное значение в области пожарной безопасности.

Соискатель имеет 9 опубликованных научных работ по теме диссертационной работы (38,7 п.л., из них личный вклад 23,5 п.л.), в том числе 4 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и 1 публикацию в издании, входящую в международную реферативную базу Scopus. Положения диссертационной работы полно и всесторонне освещены в научных публикациях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Хуснутдинова, С.М. «Расчет среднеповерхностной плотности теплового излучения пламени с помощью усовершенствованного подхода к определению массовой скорости выгорания»/ С.М. Хуснутдинова, Ф.Ш. Хафизов, Ш.И. Хафизов// Научный журнал «Современные проблемы гражданской защиты»». – Иваново: 2023. – №2(47).

2. Хуснутдинова, С.М. Исследование методов определения удельной массовой скорости выгорания нефтепродуктов / С.М. Хуснутдинова, Ф.Ш. Хафизов, И.Ф. Хафизов// Научный электронный журнал «Техносферная безопасность». – Екатеринбург: 2021. – №1 – С. 67-71.

3. Хуснутдинова, С.М. Расчет удельной массовой скорости выгорания нефтепродуктов / С.М. Хуснутдинова, Ф.Ш. Хафизов, И.Ф. Хафизов, Р.Ф. Мингазетдинов // «Нефтегазовое дело»: Сетевое издание – УГНТУ: 2021. – №2 – С. 5-14.

4. Хуснутдинова, С.М. Определение пожаробезопасных расстояний при воздействии теплового излучения в случае пожара пролива нефтепродуктов / С.М. Хуснутдинова, Ф.Ш. Хафизов, И.К. Бакиров// Научный электронный журнал «Техносферная безопасность». – Екатеринбург: 2021. – №4 (33) – С. 32-37.

5. Хуснутдинова, С.М. Определение удельной массовой скорости выгорания многокомпонентных нефтепродуктов / С.М. Хуснутдинова, Ф.Ш. Хафизов, И.Ф. Хафизов, Р.Ф. Мингазетдинов // «Безопасность труда в промышленности»: Научно-производственный журнал – Ростехнадзор, ЗАО НТЦ ПБ. – г. Москва: 2021. – №10 – С. 49-52.

Диссертационная работа Хуснутдиновой С.М.:

- не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

- содержит ссылки на авторов и источники заимствования;

- оригинальность диссертационной работы составляет 82 %.

На диссертацию и автореферат поступило **10 положительных отзывов с замечаниями** из следующих организаций:

1. Отзыв из **Общества с ограниченной ответственностью «Центр исследований экстремальных ситуаций»** (г. Красногорск, Московская обл.) – подписал первый заместитель генерального директора – директор по научной

работе, доктор технических наук (05.26.03), профессор **Ларионов Валерий Иванович**. Замечаний нет.

2. Отзыв из **Открытого акционерного общества «Ямал-СПГ»** (г. Москва) – подписал начальник отдела технического надзора, кандидат технических наук (05.26.03) – **Ягафаров Рустем Равилевич**. Замечаний нет.

3. Отзыв из **Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственной фирмы «Акрус-М»** (г. Уфа) – подписал директор, кандидат технических наук (25.00.19) **Фаритов Айрат Табрисович**. Имеются 2 замечания: 1) в автореферате отсутствуют результаты измерений величин m' испытуемых нефтепродуктов; 2) из текста не ясно, на основе каких методик проводились лабораторные исследования.

4. Отзыв из **Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»** (г. Пермь) – подписал заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» горно-нефтяного факультета, доктор технических наук (05.26.01), доцент **Черный Константин Анатольевич**. Имеются 2 замечания: 1) отсутствует информация о том, какие из двух кривых графиков зависимости коэффициентов k_1 и k_2 (для каждого графика) должны быть использованы при проведении расчета; 2) не сделан вывод о том, как изменение подхода к определению величины m' влияет на результаты оценки безопасных расстояний при воздействии теплового излучения.

5. Отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»** (г. Иваново) – подписал профессор кафедры пожарной безопасности объектов защиты (в составе учебно-научного комплекса «Государственный надзор»), доктор технических наук (05.19.02), старший научный сотрудник – **Никифоров**

Александр Леонидович. Имеются 2 замечания: 1) не раскрыт ход построения номограмм; 2) почему при проведении экспериментальной оценки удельного показателя скорости выгорания нефтепродуктов (m') были выбраны бензин и бензол?

6. Отзыв из **Общества с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Автоматизация Технологических Процессов»** (г. Уфа) – подписал главный инженер, доктор технических наук (05.26.03) **Шевченко Дмитрий Иванович.** Имеется 1 замечание: не описано, на основе каких расчетов или измерений построены представленные графики.

7. Отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»** (г. Волгоград) – подписал заведующий кафедрой «Пожарная и техносферная безопасность», кандидат технических наук (05.14.16), доцент **Беломутенко Дмитрий Владимирович.** Имеются 2 замечания: 1) в тексте диссертации целесообразно было бы указать значения коэффициентов детерминации (R^2) для графиков зависимости k_1 и k_2 от ΔT (рис. 2-7); 2) на стр.9 автореферата в формуле (1) имеется опечатка – после удельной массовой скорости выгорания m' стоит знак «-» вместо «=».

8. Отзыв из **Закрытого акционерного общества «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности»** (г. Москва) – подписал директор расчетно-аналитического центра, кандидат технических наук (05.26.03), **Агапов Александр Анатольевич.** Имеются 7 замечаний: 1) В автореферате не приведены результаты анализа экспериментальных способов определения МСВ нефтепродуктов, их преимуществ и недостатков, а также отсутствуют результаты лабораторных измерений m' , хотя это является одной из объявленных задач работы. Отметим, что на стр.10 автореферата есть слова про «испытываемые продукты» (бензол и бензин), но далее говорится, что значение m' получено в результате расчета по формуле. В чем смысл испытаний не ясно; 2) Каким образом в экспериментах учитывалась рекомендация методики МЧС-404 принимать значения E_f и m' для эффективного диаметра пролива менее 10 м,

равными значениям для эффективного диаметра 10 м? 3) В автореферате не раскрыт алгоритм построения зависимости УМСВ от плотности и температуры кипения нефтепродуктов (рис. 1), лежащей в основе предлагаемого метода; 4) Вызывает сомнение декларируемая «универсальность» предложенного метода (формула (3)), т.к. судя по таблицам 2 и 3, значение m' и расчетное значение среднеповерхностной плотности теплового излучения E_f , являющейся производной от m' , полученные по новому и старому методам расчета для керосина отличается в 10 раз (например, для лужи пролива диаметром 10 м значение m' указано 10 м и 101 м соответственно). При этом в таблице 4 относительная погрешность для этой позиции таблицы вероятно ошибочно указана равной 4%. Кроме того, хотелось бы получить пояснение соискателя относительно корректности использования формулы (1), которая была получена для однокомпонентных веществ, для смесевых топлив; 5) Каким образом можно объяснить качественную разницу в поведении функции $E_f(d)$ (зависимость среднеповерхностной интенсивности теплового излучения от диаметра пролива): в таблице ПЗ.4 Методики определения расчетных величин пожарного риска E_f с ростом d уменьшается, а в работе соискателя (таблицы 2 и 3) E_f с увеличением d увеличивается; 6) Результаты расчета безопасных расстояний для нефтебазы, посчитанные по новому методу (см. Табл. 5), не сопоставлены с результатами расчета по текущим методикам (например, по МЧС-404). При проверке результатов по программе TOXI+Risk 5 выяснилось, что, например, для бензиновой фракции при площади пролива 100 м² и скорости ветра 15 м/с приведенное в таблице расстояние, на котором интенсивность излучения соответствует 4.2 кВт/м², равно 35,9 м, что существенно отличается от аналогичного значения, полученного по методике МЧС-404 – 46,9 м. Отметим, что данная разница недопустимо снижает требуемый консерватизм расчетов безопасных расстояний. Есть отличия и в других результатах. Не ясно, связано ли это с новым алгоритмом расчета m' или иными отличиями выполненных расчетов, не имеющих отношения к предмету диссертационного исследования; 7) Среди основных выводов работы отсутствуют выводы по главе 4 диссертации.

9. Отзыв из **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»** (г. Санкт-Петербург) – подписал доцент кафедры промышленной и экологической безопасности объектов судовой энергетики, кандидат технических наук (05.26.03.) **Красильников Александр Владимирович**. Имеются 2 замечания: 1) При перечислении исследований статистики и причин пожаров в промышленности не указаны основатели методологии пожарно-технической экспертизы: Борис Васильевич Мегорский, Илья Данилович Чешко и Галишев Михаил Алексеевич; 2) Из текста автореферата не ясно, чем вызван разброс значений среднеповерхностной интенсивности теплового излучения E_f , при горении пролива керосина диаметром 10,20,30 метров, представленных в таблицах №2 и №3.

10. Отзыв из **Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»** (г. Москва) – подписал доцент кафедры общей и специальной химии (в составе учебно-научного комплекса процессов горения и экологической безопасности), кандидат технических наук (05.26.03.), доцент **Макаров Сергей Александрович**. Имеется 1 замечание: в работе следовало бы отметить, что предложенный способ не рекомендуется применять для определения теплового потока при затяжных пожарах, когда одним из наиболее неблагоприятных сценариев развития аварии в резервуарном парке является сценарий, связанный с истечением нефтепродукта из горящего резервуара в обвалование. Как правило, уже через несколько часов под горящим нефтепродуктом будет находиться слой воды, образовавшийся в результате охлаждения резервуара.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в данной

отрасли науки, что подтверждается имеющимися у них публикациями в сфере исследований соискателя.

Самигуллин Гафур Халафович – занимается вопросами моделирования пожаров и оценки пожарных рисков на объектах хранения, переработки и транспортирования нефтепродуктов, является автором более 178 научных трудов.

Сушко Елена Анатольевна – занимается вопросами в области оценки пожарных рисков, обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, является автором более 141 научных трудов.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», проводит исследования по актуальным направлениям пожарной безопасности: анализ пожарной опасности, оценка последствий и моделирование чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса. Аксенов Сергей Геннадьевич – специалист в области пожарной безопасности. Автором опубликовано более 447 научных трудов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый подход, позволяющий рассчитать показатель удельной массовой скорости выгорания жидких нефтепродуктов (m') плотностью в диапазоне $0,65-1,02 \text{ г/см}^3$ с использованием номограммы, либо формулы, в которых заключено минимально возможное число переменных и коэффициенты: k_1 - характеризующий линейную скорость выгорания, м/с; k_2 - характеризующий зависимость от разницы между температурами кипения и начальной;

предложен метод определения показателя удельной массовой скорости выгорания жидких нефтепродуктов (m') при известных значениях плотности и температуры кипения нефтепродукта;

доказана достоверность полученных с помощью предложенного метода значений m при расчете интенсивности теплового излучения в случае пожара пролива нефтепродуктов, которая подтверждается расчетами и сопоставлением

величин m' (максимальное значение относительной погрешности m' , полученных с помощью различных подходов, составляла не более 13%), и значений среднеповерхностной плотности теплового излучения пламени (E_f) (относительная погрешность значений E_f , полученных с помощью различных подходов, варьировала от 0 до 8,1%).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны возможность применения предложенного метода для расчета m' индивидуальных веществ и топливных смесей плотностью 0,65-1,02 г/см³ с допустимой погрешностью; наличие недостатков в действующих методах определения m' жидких веществ;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих статистических методов исследования, таких как анализ, сравнение, аналитические и расчетно-вычислительные методы решения задач;

изложены методы определения m' для нефтепродуктов, способы оценки интенсивности теплового излучения при пожаре пролива;

изучены действующие методы прогнозирования рисков возникновения пожаров на производственных объектах, справочные материалы, научно-исследовательские работы, публикации, экспериментальные методы определения значений m' и интенсивности теплового излучения.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

основные результаты предложенного метода определения m' жидких нефтепродуктов используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «УГНТУ» на кафедре «Пожарная и промышленная безопасность» при чтении лекций; при проведении обучения специалистам в ЧОУ ДПО УЦ «Диатехсервис» и АНО ДПО УУЦ «Башнефтехим»;

определены критерии коэффициентов, используемых при расчете m' жидких углеводородов: k_1 (м/с) – характеризует линейную скорость выгорания

нефтепродукта и зависит от разницы между температурой кипения и начальной температурой, k_2 (без размера) – характеризует зависимость от разницы между температурой кипения и начальной температурой; рассчитаны размеры зон действия теплового излучения в случае наиболее вероятного сценария возникновения аварийной ситуации в резервуарном парке ПАО АНК «Башнефть», а именно пожара пролива на РВС;

представлены номограмма в виде графиков зависимости величин удельной массовой скорости выгорания нефтепродуктов ($0,65-1,02 \text{ г/см}^3$) от температуры кипения и плотности и формула расчета m' .

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы калибровки, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на известных, проверяемых данных и фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации и смежным отраслям;

идея базируется на исследованиях экспериментальных измерений и методов расчета m' однокомпонентных и многокомпонентных жидких топлив;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, лабораторные аналитические методы испытания, термогравиметрический анализ.

Личный вклад соискателя состоит в: определении направлений исследований, в постановке целей, формулировке научных задач и их решений, анализе и интерпретации результатов, выборе объектов и методов исследований. Вклад автора является определяющим и заключается в непосредственном участии на всех этапах исследования от постановки задач до их реализации, подготовке научных публикаций по основным положениям диссертации, в апробации результатов исследований.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что

подтверждается наличием последовательного плана исследования, а также концептуальности и взаимосвязи выводов.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель, Хуснутдинова Сумбуль Муталовна, ответила на все задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

На заседании 18 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение за новую научно обоснованную техническую разработку определения удельной массовой скорости выгорания жидких топлив при оценке интенсивности теплового излучения при пожаре пролива, имеющую существенное значение для развития страны, присудить Хуснутдиновой Сумбуль Муталовне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек (9 – принимали участие в месте проведения заседания, 2 – принимали участие дистанционно с обеспечением аудиовизуального контакта), из них 6 докторов наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки), рассматриваемой диссертации, участвующих в заседании, из 11 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 11, «против» – 0.

Председатель
диссертационного совета 24.2.428.06,
доктор геолого-минералогических наук

В. Ш. Мухаметшин

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.428.06,
доктор технических наук



18 апреля 2024 г.