

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель начальника Академии  
ГПС МЧС России по учебной работе  
кандидат ~~военных~~ наук, доцент

  
М.В. Бедило  
« 23 » / 11 / 2017 г.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия ГПС МЧС России)

Диссертация «Противопожарные преграды на основе теплозащитных сетчатых экранов для защиты объектов нефтегазового комплекса» выполнена в научно-исследовательском отделе управления рисками и обеспечения безопасности сложных технических систем в составе научно-образовательного комплекса организационно-управленческих проблем государственной противопожарной службы (НОК ОУП ГПС) Академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Шимко Василий Юрьевич работал в Обществе с ограниченной ответственностью «СпецПожТех», генеральный директор.

В 2000 г. окончил Ташкентский архитектурно-строительный институт по специальности промышленное и гражданское строительство.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2013 г. в Академии ГПС МЧС России.

Научный руководитель – Брушлинский Николай Николаевич, Академия ГПС МЧС России, профессор кафедры управления и экономики государственной противопожарной службы в составе НОК ОУП ГПС, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

*Общая оценка работы*

Диссертация Шимко Василия Юрьевича представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи по защите людей и оборудования от тепловых потоков пожаров проливов горючих жидкостей (ГЖ) и сжиженного природного газа (СПГ) путем разработки и применения противопожарных преград на основе теплозащитных сетчатых экранов, внедрение которых вносит значительный вклад в обеспечение пожарной и промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса (НГК).

Объем диссертации составляет 149 страниц машинописного текста. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 114 наименований и приложения.

*Актуальность темы исследования*

Нефтегазовая промышленность России является одной из важнейших отраслей национальной экономики, способствующей развитию других отраслей народного хозяйства и обеспечивающей существенный вклад в валовый национальный продукт. Вместе с тем, предприятия НГК относятся к объектам повышенной опасности, так как газ, нефть и продукты их переработки при определенных условиях могут взрываться и (или) гореть.

Анализ статистических данных о пожарах и взрывах на объектах НГК, выполненный за период с 1998 по 2016 гг., показал, что на них практически еженедельно происходят деструктивные события, приводящие к травмам и гибели людей, значительному материальному и экологическому ущербу. При этом отличительной особенностью большинства пожаров проливов ГЖ и СПГ являлась высокая интенсивность тепловых потоков, воздействие которых приводило к уничтожению технологического оборудования, зданий, сооружений, различной техники, затруднению работы и обеспечения безопасности как персонала объекта, так и личного состава пожарной охраны.

Таким образом, одной из актуальных задач в системе противопожарной защиты объектов НГК является разработка надежных противопожарных преград, существенно снижающих плотность тепловых потоков пожаров проливов ГЖ и СПГ, чему и посвящена настоящая работа.

*Степень разработанности темы исследования.*

Вопросам разработки противопожарных преград посвящено большое количество работ, выполненных как отечественными (Ройтман М.Я., Иванов Е.Н., Петров В.К., Исхаков Х.И., Полежаев Ю.В., Морозюк Ю.В., Кошмаров Ю.А., Карпов В.Л., Страхов В.Л., Давыдкин Н.Ф., Заикин С.В., Копылов Н.П., Брушлинский Н.Н., Усманов М.Х. и др.), так и зарубежными учеными (*Jacques R., Tonkia R., Smith W., Nevin L., Sakurai A., Stoebich J., Hattori T., Jamison W. et al.*).

Однако, анализ результатов этих исследований, а также российских и зарубежных патентов на изобретения в рассматриваемой области, показал, что применяемые как в отечественной, так и в мировой практике противопожарные преграды имеют ряд существенных недостатков, в частности, ограниченный предел огнестойкости, требование большого расхода воды, сложность конструкций, неприемлемо высокая стоимость и др. При этом важно отметить, что простая модернизация любого из существующих способов обеспечения теплозащиты не позволяет существенно повысить их эффективность, что требует поиска новых технических решений.

*Личный вклад автора в получении научных результатов*

Результаты диссертационных исследований получены автором лично и при его непосредственном участии. Автор принимал участие в обсуждении полученных результатов диссертационных исследований и формулировке выводов.

Опубликованные по результатам диссертационной работы научные статьи написаны им лично и в соавторстве, его личный вклад в эти работы не вызывает сомнений.

*Достоверность представленных в диссертации результатов достигалась:*

- обоснованностью выбора параметров и критериев, позволяющих сравнивать теоретические и экспериментальные данные;
- соответствием методик проведения экспериментальных исследований реальным условиям эксплуатации противопожарных преград и теплозащитных экранов на пожаре;
- использованием аттестованной измерительной аппаратуры, апробированных методик измерения и обработки экспериментальных данных;
- внутренней непротиворечивостью результатов и их согласованностью с данными других исследователей.

*Научная новизна диссертационной работы*

1. Предложен альтернативный способ защиты людей и оборудования от воздействия тепловых потоков пожаров проливов ГЖ и СПГ путем разработки противопожарных преград на основе теплозащитных сетчатых экранов, действие которых базируется на многократном ослаблении плотности теплового излучения пламени.

2. В результате теоретических исследований механизма теплопереноса, протекающего при взаимодействии потока энергии, излучаемого пожаром, с теплозащитным сетчатым экраном, а также численных оценок коэффициентов поглощения тепловых потоков в режимах «сухой» и «мокрой» сеток экрана установлено, что коэффициент ослабления плотности теплового потока пожара теплозащитным экраном в режиме «мокрой» сетки достигает 80 раз.

3. Обосновано применение гидравлического способа для распыления воды в межсеточном пространстве теплозащитного экрана, как наиболее экономичного и имеющего максимальный КПД распыления. При этом показано, что оптимальным распыливающим устройством будет являться форсунка-симбиоз конструктивных схем щелевой, струйной и ударно-струйной форсунок. Численно и экспериментально определены характеристики форсунки, обеспечивающие равномерное заполнение межсеточного пространства экрана каплями распыляемой воды.

4. Экспериментально определены оптимальные параметры (материал сеток, диаметр проволоки, размеры ячеек, межсеточное расстояние, расход воды на 1 м<sup>2</sup> экрана) и характеристики (значения величин снижения тепловых потоков) теплозащитных экранов, обеспечивающие максимальную степень ослабления тепловых потоков пожаров проливов ГЖ и СПГ, а также установлено, что предел огнестойкости противопожарной преграды, выполненной на основе применения теплозащитных сетчатых экранов, составляет не менее *EIW* 150, при этом класс конструктивной пожарной опасности такой конструкции – К0.

5. Разработан модельный ряд противопожарных преград и теплозащитных экранов для защиты людей и оборудования от воздействия тепловых потоков пожаров проливов ГЖ и СПГ.

*Практическая значимость работы* заключается в использовании полученных при ее выполнении результатов теоретических и экспериментальных исследований при разработке противопожарных преград на основе теплозащитных сетчатых экранов и их применении на различных объектах НГК и в оперативных подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России. В частности, разработаны и широко применяются на практике:

- противопожарные преграды «Согда» для защиты пожароопасных объектов;
- противопожарные устройства для рассеивания газового облака, образующегося при утечке СПГ из наземной емкости хранения;
- теплозащитные экраны для защиты личного состава пожарной охраны моделей «Согда» 1А.01, «Согда» 1В и «Согда» 2А;
- теплозащитные экраны для защиты оборудования, зданий и эвакуации людей модели «Согда» 3;
- теплозащитные экраны для защиты людей при проведении работ по ликвидации аварий на газовых и нефтяных фонтанах модели «Согда» 4.

*Практическая реализация результатов работы заключалась:*

- в использовании при разработке нормативного документа по пожарной безопасности «Рекомендации по применению теплозащитных экранов». М.: ВНИИПО, 2012 г.;
- в использовании при разработке нормативного документа по пожарной безопасности «Рекомендации по пожаробезопасному применению малотоннажных установок хранения и распределения сжиженного природного газа». М.: ВНИИПО, 2014 г.;
- в использовании при разработке свода правил СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности». М.: ВНИИПО, 2014 г.;
- в использовании при разработке свода правил СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности». М.: ВНИИПО, 2015 г.;
- в практическом применении теплозащитных экранов для защиты персонала и оборудования объектов добычи, подготовки и транспорта газа на объектах ОАО «Газпром», 2015 г.;
- в использовании при разработке и внедрении новых методов тушения нефтепродуктов в резервуарах и крупных площадных пожаров. Дзержинский: ФГУП «Федеральный центр двойных технологий «Союз», 2017 г.

*Рекомендации по использованию результатов диссертации*

Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы при:

- разработке новых моделей противопожарных преград на основе теплозащитных экранов;
- разработке планов пожаротушения, локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на объектах защиты;
- разработке нормативных документов по пожарной безопасности;
- в научно-исследовательских работах и учебном процессе образовательных учреждений пожарно-технического профиля.

*Полнота опубликования основных научных результатов, полученных автором*

Все основные научные результаты, полученные автором, достаточно полно опубликованы в научных журналах и материалах научных и научно-практических конференций (14 научных публикаций), в том числе в 8 журналах, включенных в перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК России.

*Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендуется к защите*

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (нефтегазовая отрасль, технические науки), а именно:

*пункту 6 «Исследование и разработка средств и методов, обеспечивающих снижение пожарной и промышленной опасности технологических процессов, предупреждения пожаров и аварий, тушения пожаров»;*

*пункту 7 «Разработка технических средств защиты людей от пожаров и производственного травматизма».*

Диссертация «Противопожарные преграды на основе теплозащитных сетчатых экранов для защиты объектов нефтегазового комплекса» Шимко Василия Юрьевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (нефтегазовая отрасль, технические науки).

Заключение принято на совместном заседании профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников «Научно-образовательного комплекса организационно-управленческих проблем государственной противопожарной службы», «Учебно-научного комплекса автоматизированных систем и информационных технологий», «Учебно-научного комплекса организации надзорной деятельности», «Учебно-научного комплекса проблем пожарной безопасности в строительстве», «Учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники», кафедры «Пожарной безопасности технологических процессов», кафедры «Инженерной теплофизики и гидравлики», кафедры «Пожарной автоматики», кафедры «Общей и специальной химии».

Присутствовало на заседании 18 чел. Результаты голосования: «за» – 18 чел., «против» – нет, «воздержавшихся» – нет, протокол № 07 от 17.11.2017 г.

Начальник научно-образовательного комплекса  
организационно-управленческих проблем  
государственной противопожарной службы  
Академии ГПС МЧС России,  
кандидат технических наук, доцент,  
полковник внутренней службы

Е.А. Клепко