

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Академии
ГПС МЧС России по научной работе
доктор технических наук, профессор

М.В. Алешков
2018 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 «Огнестойкость монолитных железобетонных ограждающих стен резервуарных парков» выполнена на кафедре пожарной безопасности технологических процессов (ПБТП) Академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Юрьев Ян Игоревич работал на кафедре ПБТП Академии ГПС МЧС России, преподаватель.

В 2008 г. окончил Академию ГПС МЧС России по специальности пожарная безопасность.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 г. в Академии ГПС МЧС России.

Научный руководитель – Швырков Сергей Александрович, Академия ГПС МЧС России, начальник кафедры ПБТП, доктор технических наук, доцент.

По итогам межкафедрального обсуждения принято следующее заключение:
Общая оценка работы

Диссертация Юрьева Яна Игоревича представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи по определению фактического предела огнестойкости монолитных железобетонных ограждающих стен резервуарных парков хранения нефти и нефтепродуктов, что вносит значительный вклад в развитие методов оценки огнестойкости строительных конструкций и обеспечение пожарной безопасности объектов строительства.

Объем диссертации составляет 152 страницы машинописного текста. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 140 наименований и 3 приложений.

Актуальность темы исследования

С целью предупреждения каскадного и катастрофического развития аварий, обусловленных проливами нефти или нефтепродуктов при разрушениях вертикальных стальных цилиндрических резервуаров (РВС), в соответствии с требованиями п. 5 ст. 70 Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в резервуарных парках складов нефти и нефтепродуктов следует предусматривать дополнительные мероприятия. Непосредственно требования пожарной безопасности к таким мероприятиям установлены ГОСТ Р 53324-2009 «Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности». Так, по периметру отдельно стоящего РВС или каждой группы наземных РВС необходимо предусматривать замкнутое ограждение, в качестве которого могут использоваться ограждающая стена (выполненное из строительных материалов ограждение, предназначенное для ограничения площади пролива жидкости) или ограждающая стена с волноотражающим козырьком (выполненное из строительных материалов ограждение, рассчитанное на гидродинамическое воздействие и полное удержание волны жидкости, образующейся при разрушении РВС). Такие ограждения должны быть сплошными по периметру, выполняться из негорючих материалов и иметь предел огнестойкости не менее $E 150$.

В соответствии с нормативно принятой терминологией под пределом огнестойкости строительной конструкции (СК) понимается промежуток времени от начала огневого испытания при стандартном температурном режиме пожара (СТРП) до наступления одного из нормированных для данной СК предельных состояний по огнестойкости. В связи с этим, возникает вопрос о корректности применения для определения предела огнестойкости рассматриваемых ограждающих стен стандартного метода испытаний, так как температурный режим пожара пролива нефти или нефтепродукта при авариях РВС имеет ряд существенных отличий от СТРП:

- пожарная нагрузка (нефть, нефтепродукты) с максимальной среднеповерхностной температурой пламени 1200 °С;
- быстрый рост температуры пожара за счет сгорания большого количества пожарной нагрузки и поддержание ее до полного выгорания пожарной нагрузки;
- пожар пролива горючей жидкости на открытой местности (в границах ограждения) с постоянным и неограниченным доступом кислорода;
- непосредственное воздействие пламени пожара пролива горючей жидкости на ограждающую стену.

При этом важно отметить, что в мировой практике при определении предела огнестойкости СК, используемых, в частности, при строительстве объектов нефтехимического производства, туннелей, морских буровых платформ и других ответственных сооружений производственных объектов, широко применяются температурные режимы пожаров, существенно отличающиеся от СТРП.

Кроме этого, все большее применение для обустройства, в том числе и противопожарных преград, находят новые виды бетонов, в частности, торкрет бетон (ТБ) и фиброторкрет бетон (ФТБ). Это обусловлено тем, что благодаря особенностям технологии изготовления СК из таких видов бетонов, в отличие от традиционного железобетона, они способны на порядок успешнее работать на растяжение и изгиб, а также ударные нагрузки, что особенно важно при проектировании ограждающих стен с волноотражающим козырьком. Однако вопросам огнестойкости СК из ТБ и ФТБ в условиях воздействия высоких температур пожара до настоящего времени уделено недостаточно внимания.

Таким образом, для возможности определения фактического предела огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков, проектируемых как на основе традиционного тяжелого бетона (Б), так и в перспективе из ТБ или ФТБ, необходимо проведение дальнейших исследований по изучению устойчивости выполненных на их основе СК в условиях воздействия «реального» пожара пролива нефти или нефтепродукта при авариях РВС, что и определяет актуальность темы исследования.

Степень разработанности темы исследования.

Настоящая работа является продолжением ряда исследований, выполненных на кафедре пожарной безопасности технологических процессов Академии ГПС МЧС России (С.А. Швырков, С.А. Горячев, В.В. Воробьев, С.В. Батманов) и посвященных непосредственно разработке различных вариантов ограждений для резервуарных парков, что и нашло отражение в ГОСТ Р 53324-2009. Однако в рамках этих исследований вопросы огнестойкости ограждений до настоящего времени не рассматривались.

Также важно отметить, что несмотря на имеющееся большое количество как отечественных, так и зарубежных работ, посвященных разработке основ и принципов расчета СК на огнестойкость, а также результатов экспериментальных исследований в этой области (М.Я. Ройтман, В.М. Ройтман, И.Г. Романенков, Н.А. Стрельчук, А.И. Яковлев, В.А. Пчелинцев, В.П. Бушев, К.С. Молчадский, В.Л. Страхов, А.Ф. Милованов, Н.Ф. Давыдкин, К.Д. Некрасов, В.В. Жуков, В.И. Голованов, А.А. Гвоздев, Н.А. Ильин, Ю.В. Соломонов и др.; *B. Bartneley, J. Kruppa, S. Thelandersson, T.Z. Harmathy, H.L. Malhotra, P.C. Tatnall, K. Kordina* и др.), вопросам определения фактического предела огнестойкости СК в условиях отличных от СТРП также уделено недостаточно внимания. При этом для таких видов бетонов как ТБ и ФТБ данные по их устойчивости к воздействию пожара пролива нефти или нефтепродукта в литературных источниках практически отсутствуют.

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 воздействия углеводородного режима пожара на ограждающие стены;

– 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. Обоснован углеводородный режим пожара пролива горючей жидкости при разрушении РВС – *hydrocarbon curve oil spill (HCOS)*, необходимый для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков.

2. Получены эмпирические зависимости для определения теплотехнических параметров Б, ТБ и ФТБ в условиях воздействия *HCOS* (от 20 до 1200 °С).

3. Получены экспериментальные данные по кубической и призмочной прочности образцов на основе Б, ТБ и ФТБ в условиях воздействия *HCOS*.

4. Разработаны номограммы для определения температуры в слое конструкции ограждающей стены на основе Б, ТБ и ФТБ толщиной от 400 до 1000 мм при одностороннем воздействии *HCOS* до 600 мин.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных при ее выполнении результатов теоретических и экспериментальных исследований при разработке конструкций ограждающих стен резервуарных парков на основе Б, ТБ и ФТБ с необходимым пределом огнестойкости, а также нормативных положений для создания правил обеспечения пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объектов с резервуарными парками хранения нефти и нефтепродуктов в РВС.

Практическая реализация результатов работы заключалась:

– в использовании при разработке проектной документации на строительство ограждающей стены с волноотражающим козырьком для резервуарного парка мазутного хозяйства ТЭЦ-11 в г. Москве. М.: ООО «Институт «Мосинж-проект», 2018 г.;

– в использовании при разработке проектной документации на объекты капитального строительства с использованием торкрет и фиброторкрет бетона по технологии «ГрантСтрой». Ставрополь: ЗАО НППСО «ГрантСтрой», 2018 г.;

– в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». М.: Академия ГПС МЧС России, 2018 г.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы при:

– определении фактического предела огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков;

– 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 (12 научных публикаций), в том числе в 5 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» (технические науки, отрасль строительство), а именно:

пункту 9 «Исследование процессов протекания аварий, условий их каскадного и катастрофического развития, разработка методов оценки различных воздействий, проявляющихся в процессе развития аварий на нефтегазовых объектах»;

пункту 15 «Разработка методологических основ и нормативных положений для создания правил обеспечения пожарной и промышленной безопасности при строительстве и эксплуатации предприятий и объектов повышенной опасности».

Диссертация «Огнестойкость монолитных железобетонных ограждающих стен резервуарных парков» Юрьева Яна Игоревича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль строительство).

Заключение принято на совместном заседании профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников «Учебно-научного комплекса проблем пожарной безопасности в строительстве», «Научно-образовательного комплекса организационно-управленческих проблем ГПС», «Учебно-научного комплекса процессов горения и экологической безопасности», кафедры «Пожарной безопасности технологических процессов», кафедры «Инженерной теплофизики и гидравлики», кафедры «Общей и специальной химии».

Присутствовало на заседании 20 чел. Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – нет, «воздержавшихся» – нет, протокол № 9 от «26» апреля 2018 г.

Заместитель начальника кафедры ПБТП
Академии ГПС МЧС России,
кандидат технических наук, доцент,
подполковник внутренней службы

В.В. Воробьев