

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ ВНИИПО МЧС России
полковник внутренней службы
кандидат технических наук


_____ Д.М. Гордиенко
« 15 » _____ 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России» на диссертационную работу Юрьева Яна Игоревича «Огнестойкость монолитных железобетонных ограждающих стен резервуарных парков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль строительство)

Актуальность работы

Пожарная безопасность резервуарных парков складов нефти и нефтепродуктов при каскадном развитии аварий, обусловленных проливами нефти или нефтепродуктов при разрушении вертикальных стальных резервуаров (РВС) во многом зависит от мероприятий по ограничению площади пролива жидкости. С этой целью по периметру РВС необходимо устанавливать замкнутое ограждение, в качестве которого возводят стены с волноотражающим козырьком.

При строительстве таких стен наряду с обычным тяжелым бетоном (Б) используют торкрет бетон (ТБ) и фиброторкрет бетон (ФТБ). Железобетонные конструкции из ТБ и ФТБ способны более успешно работать на растяжение и изгиб, особенно это актуально для ограждающих стен с волноотражающим козырьком.

Немаловажным фактором работы противопожарной преграды РВС, при возможном пожаре, является воздействие на конструкцию температурного

лх.л 6/154 от 04.09.2018

режима пожара пролива нефти или нефтепродукта с максимальной среднеповерхностной температурой пламени 1200 °С. Такой температурный режим является более интенсивным по сравнению с температурным режимом «стандартного пожара», который обычно применяют при расчетах фактических пределов огнестойкости строительных конструкций.

Однако исследованиям, направленным на разработку рекомендаций по определению прочностных и теплофизических характеристик Б, ТБ и ФТБ, необходимых при расчетах огнестойкости железобетонных конструкций из Б, ТБ и ФТБ при воздействии температурного режима пожара пролива нефти или нефтепродукта уделено недостаточное внимание.

Поэтому задачи, поставленные соискателем в диссертационной работе, имеют научную и практическую значимость, направленную на повышение эффективности принимаемых решений при проектировании ограждающих конструкций резервуаров.

Разработка рекомендаций по определению теплотехнических и прочностных характеристик (Б), (ТБ) и (ФТБ) при воздействии температурного режима пожара пролива нефти или нефтепродукта позволит повысить точность расчетов при оценке огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков. Поэтому получение более достоверных исходных данных для расчетных методик огнестойкости является актуальной задачей. Решению указанной задачи и посвящена работа Юрьева Я.И.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Юрьева Я.И. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы из 140 наименований и 3 приложений. Диссертация изложена на 152 страницах, содержит 66 рисунков и 42 таблицы. Содержание диссертации имеет классическую структуру, включающую все основные разделы экспериментального и теоретического исследований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследований. Показана новизна и практическая значимость

полученных результатов, а также приведены сведения об апробации работы.

В первой главе представлен глубокий анализ работ и нормативных документов в области определения огнестойкости строительных конструкций в России и за рубежом. На основании общего подхода к построению температурно-временных зависимостей, а также с учетом выявленных автором особенностей пожаров при авариях резервуаров, обоснован углеводородный температурный режим пожара пролива горючей жидкости – *hydrocarbon curve oil spill (HCOS)*, необходимый для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков.

Во второй главе диссертации представлены результаты лабораторных исследований по определению теплотехнических и прочностных характеристик образцов различных видов бетонов. На высокоточном оборудовании были определены зависимости плотности, удельной теплоемкости, температуропроводности и коэффициента теплопроводности от температуры в образцах Б, ТБ и ФТБ в диапазоне температур от 20 до 1100 °С. Для обработки полученных данных и получения эмпирических зависимостей использовалась современная программа *STATGRAPHICS*.

С целью определения прочностных характеристик образцов Б, ТБ и ФТБ в рассматриваемом выше диапазоне температур было проведено две серии экспериментов в лабораториях ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и Центра испытаний и сертификации «НИИЖБ-ПОЛИГОН».

Методы исследования, выбранные диссертантом и представленные во второй главе, позволили в полной мере обеспечить успешное решение поставленных в работе задач.

Третья глава диссертации посвящена численному моделированию и экспериментальному определению прогрева образцов бетонов в условиях углеводородного режима пожара. Используя в качестве исходных данных результаты ранее выполненных автором экспериментальных исследований теплотехнических характеристик бетонов в программном комплексе *ANSYS CFX*, выполнено численное моделирование процесса прогрева

аналогичных образцов в условиях углеводородного температурного режима пожара пролива горючей жидкости *HCOS*.

С целью проведения сравнительного анализа, с результатами численного моделирования изучаемого процесса были выполнены натурные экспериментальные исследования на бетонных образцах.

В результате выполненной оценки погрешностей измерений температуры в контрольных точках образцах бетонов получено, что максимальное расхождение данных при проведении серий экспериментов, от данных полученных в результате численного моделирования изучаемого процесса, не превышало 20,5 %. Таким образом, на основе удовлетворительной сходимости результатов численных и экспериментальных исследований прогрева образцов на основе Б, ТБ и ФТБ в условиях углеводородного режима пожара показано, что полученные ранее эмпирические зависимости для определения теплофизических свойств этих видов бетонов могут использоваться для выполнения расчетов по оценке пределов огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков, проектируемых на основе рассматриваемых видов бетонов.

В четвертой главе представлены рекомендации по определению теплотехнических и прочностных характеристик Б, ТБ и ФТБ для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков, включающие в себя: углеводородный режим пожара пролива горючей жидкости при разрушении РВС; эмпирические зависимости для определения теплотехнических и прочностных параметров Б, ТБ и ФТБ в условиях воздействия температурного режима пожара *HCOS*; номограммы для определения температуры прогрева Б, ТБ и ФТБ в ограждениях резервуаров при одностороннем воздействии нагрева до 600 мин., а также пример оценки фактического предела огнестойкости ограждающей стены с волноотражающим козырьком.

Разработанные рекомендации значительно расширяют возможности применения в строительстве ограждающих стен резервуарных парков не только из традиционных бетонов, но и ТБ, ФТБ, а предложенные номограммы, могут учитываться в расчетах фактических пределов огнестойкости ограждающей

стен резервуаров.

В заключении диссертации указаны выводы, сформулированные на основании проведенных исследований, а также перспективы дальнейшего развития тематики диссертационного исследования.

В приложениях приведены результаты обработки экспериментальных данных по изменению теплотехнических характеристик от температуры, численные значения прогрева образцов различных видов бетонов, а также акты внедрения результатов работы.

Значимость результатов для развития отрасли науки и техники

Значимость результатов диссертационной работы для отрасли науки и техники обусловлена возможностью использования полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований при разработке конструкций ограждающих стен резервуарных парков на основе Б, ТБ и ФТБ с требуемыми пределами огнестойкости, а также нормативных положений для создания правил обеспечения пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объектов с резервуарными парками хранения нефти и нефтепродуктов.

Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты исследований Юрьева Я.И. рекомендуется использовать:

- при разработке специальных технических условий на объекты строительства с применением Б, ТБ и ФТБ;
- при разработке нормативных документов в области пожарной безопасности в строительстве и эксплуатации объектов с резервуарными парками хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах;
- в научно-исследовательских работах и в учебном процессе образовательных учреждений пожарно-технического и строительного профилей;
- в практической деятельности проектных организаций при разработке технической документации на строительство ограждающих стен резервуарных парков хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах.

Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность представленных результатов подтверждается использованием стандартных методов испытаний в аккредитованных лабораториях, с применением метрологически аттестованной контрольно-измерительной аппаратуры и средств измерения.

Апробация результатов работы

Результаты, полученные Юрьевым Я.И. при выполнении диссертационной работы, прошли апробацию на многочисленных международных и российских научно-практических конференциях, что свидетельствует об активном их обсуждении научным сообществом. Всего соискателем по направлению диссертационной работы опубликовано 12 научных статей и докладов, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК России.

Замечания по диссертационной работе

1. В диссертации не приведено сравнение результатов расчета фактических пределов огнестойкости ограждающих стен в условиях углеводородного температурного режима пожара пролива горючей жидкости *HCOS* со стандартным температурным режимом пожара.

2. Отсутствует информация об устойчивости ограждающих стен при возможном двустороннем воздействии пламени пожара, например, при переливе части жидкости за бетонное ограждение.

3. Не представлено обоснование выбора стальной фибры при исследованиях прочностных и деформативных свойств фиброторкрет бетона.

4. Не рассмотрен вопрос о возможности образования ржавчины на поверхности ограждающих стен из фиброторкрет бетона во время эксплуатации сооружений.

Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Юрьева Яна Игоревича на тему: «Огнестойкость монолитных железобетонных

ограждающих стен резервуарных парков» 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 (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Юрьев Ян Игоревич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль строительство).

Отзыв заслушан, обсужден и утвержден на заседании отдела 3.2 «Огнестойкость строительных конструкций и инженерного оборудования» научно-исследовательского центра нормативно-технических проблем пожарной безопасности (НИЦ НТП ПБ), одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которого соответствует тематике диссертации (протокол № 1 от 7 августа 2018 г.).

Колчев Борис Борисович,
заместитель начальника отдела 3.2 НИЦ НТП ПБ

08.08.2018 г.

Горшков Виктор Сергеевич,
начальник сектора отдела 3.2 НИЦ НТП ПБ
к.т.н.

08.08.2018 г.

Подписи Колчева Б.Б. и Горшкова В.С. заверяю

Ученый секретарь
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
к.т.н., с.н.с.

Адрес: 143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12.

Е.Ю. Сушкина

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России

E-mail: vniipo@mail.ru. Веб-сайт: <http://www.vniipo.ru>. Тел.: (495) 521-23-33