

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Юрьева Яна Игоревича
«ОГНЕСТОЙКОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
СТЕН РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ»

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности:
05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность
(технические науки, отрасль строительство).

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Юрьева Яна Игоревича посвящена исследованию поведения монолитных ограждающих стен, выполненных из различных типов железобетона для сооружений резервуарных парков при воздействии особой нагрузки - пожара.

В мировой практике при расчете предела огнестойкости конструкций, используемых при строительстве объектов нефтехимического производства, применяются температурные режимы пожаров, существенно отличающиеся от стандартной температурной кривой; развивается материаловедение и инновационная составляющая в разработке новых видов бетонов, например, торкретбетон и фиброторкрет бетон. В отличие от традиционного железобетона, такие композитные материалы способны на порядок успешнее работать на растяжение и изгиб, а также ударные нагрузки, что особенно важно при проектировании ограждающих стен с волноотражающим козырьком. Действительно, как и отмечено в работе, вопросам огнестойкости строительных конструкций торкретбетона и фибробетона в условиях воздействия высоких температур пожара в настоящее время специалисты проявляют повышенный интерес, и эти исследования успешно развиваются, что и определяет их актуальность, в том числе и данной работы.

Таким образом, **целью работы** являлась разработка рекомендаций по определению теплотехнических и прочностных характеристик вышеуказанных типов бетонов для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие **задачи**:

- обоснован углеводородный режим пожара для определения огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков;
- экспериментально определены теплотехнические и прочностные параметры образцов бетонов в условиях углеводородного режима пожара;
- выполнено численное моделирование и экспериментальное определение прогрева образцов бетонов в условиях углеводородного режима пожара;
- разработаны рекомендации по определению теплотехнических и прочностных характеристик бетонов, торкрет- и фибробетонов для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков.

-бх.л.в./165 с.г. 10.09.2018

Основные результаты работы, их новизна и достоверность

Основные результаты диссертации опубликованы в виде 12 научных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК для публикаций основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Публикации свидетельствуют о достаточной полноте освещения результатов диссертационной работы.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Обоснована новая модель углеводородного режима пожара, которой можно описать пожар при проливе горючей жидкости при разрушении РВС (вертикальных стальных цилиндрических резервуаров) – hydrocarbon curve oil spill (HCOS), необходимый для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков.
2. Получены эмпирические зависимости для определения теплотехнических параметров бетонов, торкрет- и фибробетонов в условиях воздействия HCOS (от 20 до 1200 °С).
3. Получены экспериментальные данные по кубической и призмочной прочности образцов на основе бетонов, торкрет- и фибробетонов в условиях воздействия HCOS.
4. Разработаны номограммы для определения температуры в слое конструкции ограждающей стены на основе бетонов, торкрет- и фибробетонов толщиной от 400 до 1000 мм при одностороннем воздействии HCOS до 600 мин.

Теоретическая и 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 бетонов, торкрет- и фибробетонов 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.

Степень достоверности полученных результатов и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается: 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.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Содержание работы изложено на 152 страницах текста, включает в себя 42 таблицы, 66 рисунков, список литературы из 140 наименований.

Во введении кратко описаны цель, основные задачи исследования, теоретическая и практическая значимость работы, научная новизна, и результаты работы.

В первой главе выполнен анализ нормативных требований к огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков и температурных режимов пожаров для определения огнестойкости строительных конструкций; представлены наиболее полные сведения о разрушениях РВС с горючими жидкостями, произошедшими в резервуарных парках объектов топливно-энергетического комплекса как в России, так и за рубежом; рассмотрены особенности возникновения и развития пожаров проливов горючих жидкостей при разрушениях резервуаров. Показана необходимость обоснования альтернативной температурно-временной зависимости «реального» пожара пролива горючей жидкости при разрушении РВС

Вторая глава диссертации посвящена методам исследования теплотехнических и прочностных характеристик различных видов бетона, обработки полученных данных, в результате чего определены теплотехнические характеристики тяжелого бетона на гранитном заполнителе, торкретбетона и фиброторкретбетона в условиях углеводородного режима пожара; данные по изменению прочности на сжатие в температурном диапазоне от 20 до 1100 °С, которые могут использоваться в инженерных расчетах для определения огнестойкости строительных конструкций, выполненных с использованием рассматриваемых видов бетонов, в том числе, и при строительстве ограждений резервуарных парков.

В третьей главе представлено численное моделирование процесса прогрева аналогичных образцов. Действительно, испытать даже фрагменты таких конструкций в натурную величину достаточно сложно, в связи с этим автором выбраны образцы с оптимальными размерами (250×250×400 мм), позволяющие с достаточной точностью воспроизвести процессы тепломассопередачи, присущие рассматриваемым ограждениям. Выбор таких размеров также обусловлен идентичностью принятых размеров образцов для дальнейших натуральных испытаний. Численное моделирование процесса прогрева образцов рассматриваемых видов бетонов выполнялось в программном комплексе ANSYS.

С целью возможности проведения сравнительного анализа с результатами численного моделирования изучаемого процесса автором выполнены экспериментальные исследования на образцах бетонов с теми же геометрическими размерами (250×250×400 мм).

Сравнительный анализ данных позволяет говорить об их удовлетворительной сходимости (максимальное расхождение одноименных величин не превышало 20,5 %).

В четвертой главе приведены «Рекомендации по определению теплотехнических и прочностных характеристик тяжелого, торкрет- и фиброторкрет бетона для оценки огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков», в которых представлено понятие углеводородного режима пожара

пролива горючей жидкости – hydrocarbon curve oil spill (HCOS), необходимого для определения огнестойкости ограждающих стен резервуарных парков, проектируемых на основе бетонов, а также:

- эмпирические зависимости для определения теплотехнических параметров бетонов в условиях воздействия HCOS;

- экспериментальные зависимости изменения призмочной прочности бетонов в условиях воздействия HCOS;

- номограммы для определения температуры прогрева строительных конструкций из различных типов бетонов в ограждениях резервуаров при одностороннем огневом воздействии углеводородного режима пожара до 600 мин в слое конструкции ограждающей стены толщиной от 400 до 1000 мм;

- пример определения фактического предела огнестойкости ограждающей стены с волноотражающим козырьком.

Замечания по диссертации

Несмотря на научную значимость диссертационной работы, большой объем экспериментальных исследований и высокую степень достоверности полученных результатов, необходимо отметить следующие недостатки:

1. Не приводится сравнение с углеводородной кривой пожара согласно американского стандарта UL 1709 Standard for Rapid Rise Fire Tests of Protection Materials for Structural Steel. Для наглядности, кривую по UL 1709 также следовало изобразить на рис. 1.17 и проанализировать обе кривые;

2. На стр. 21 диссертации приводится, цитата: «общий вид температурной зависимости при так называемом пониженном СТРП». Использовать такое определение для данной зависимости неверно, поскольку в ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 «Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Альтернативные и дополнительные методы» таким уравнением описывается «наружный температурный режим»;

3. На рис. 1.17 выполнен сравнительный анализ различных температурно-временных кривых, описывающих режимы пожара, применяемые для испытаний строительных конструкций на огнестойкость. При этом не приводится кривая наружного температурного режима, хотя о ней есть упоминание в тексте диссертации;

4. В таблице 1.1 указана максимальная температура для углеводородного режима пожара (НС) в 1180 °С, при этом в тексте диссертации и исходя из уравнения (1.2), ее значение составляет 1100 °С;

5. На стр. 58 автором делается вывод о перспективности использования метода торкретирования для строительства ограждающих стен резервуаров. При этом, согласно результатам полученных автором экспериментальных данных, лучшими прочностными характеристиками обладает фибробетон, который и является наиболее перспективным.

6. На рисунке 3.6 графическое изображение изоляции образцов выполнено не пропорционально (кремнеземные маты и асбоцементные плиты имеют одинаковую толщину в 20 мм).

7. По тексту диссертации использованы сокращения и аббревиатуры, не принятые в научно-технической литературе в области пожарной безопасности в строительстве: ТБ - торкретбетон и фиброторкрет бетон (ФТБ), тяжелый бетон (Б) и т.д.

Отмеченные в отзыве замечания не снижают общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Юрьева Яна Игоревича «Огнестойкость монолитных железобетонных ограждающих стен резервуарных парков» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой получены новые эмпирические данные и разработаны новые теоретические положения, а их совокупность можно квалифицировать как новый вклад в развитие теоретических и практических основ пожарной и промышленной безопасности в области проектирования и строительства объектов нефтегазового и химического комплекса.

Текст автореферата и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации. Имеются акты внедрения результатов исследования.

По содержанию, научной и практической значимости результатов работа «Огнестойкость монолитных железобетонных ограждающих стен резервуарных парков» соответствует требованиям, приведенным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Юрьев Ян Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль строительство).

Доцент кафедры строительства
уникальных зданий и сооружений
ФГАОУ ВО «СПбПУ»,
кандидат технических наук, доцент
«05» сентября 2018 г.

М.В. Гравит

Подпись Марины Викторовны Гравит заверяю:



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ»)
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29. Тел.: +7(812)297-59-49.
E-mail: deanery@cef.spbstu.ru.