

О Т З Ы В

официального оппонента кандидата технических наук, доцента
Фоминой Екатерины Евгеньевны на диссертацию Буй Куанг Тиена
«Предотвращение каскадного развития пожара на тепловых электростанциях
Вьетнама на основе применения резервуаров с защитной стенкой и
волноотражающим козырьком», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 160 наименований, приложения. Диссертация изложена на 160 страницах машинописного текста, включает в себя 28 таблиц и 69 рисунков.

Актуальность темы диссертации

Для ограничения распространения пожара пролива горючих жидкостей в резервуарных парках объектов энергетики нормативными документами как в России, так и в Социалистической Республике Вьетнам (далее СРВ), предусматривается обустройство земляных обвалований или ограждающих стен из негорючих материалов. Расчет таких ограждений производится на гидростатическое удержание пролитой жидкости при аварии вертикального стального резервуара (далее РВС). Однако, известны случаи полных разрушений РВС, произошедших как на производственных объектах в России, так и за рубежом, часть из которых представлена и проанализирована соискателем в диссертации, когда образуется мощный гидродинамический поток жидкости, так называемая волна прорыва, разрушающая стенки обвалования. Катастрофические последствия аварий РВС свидетельствуют о том, что нормативные преграды не способны воспринимать такие значительные нагрузки. В этом случае, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53324-2009 «Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности», могут применяться ограждающие стены с волноотражающим козырьком или дополнительные преграды в виде рвов, канав, ограждающих стен. При этом на практике обустройство таких преград встречает трудности, связанные с необходимостью выделения для этих целей значительной территории объекта. Особенно остро эта проблема проявляется при проектировании резервуарных парков в черте населенных пунктов или вблизи водоемов, что характерно для СРВ. В этом случае предлагается строительство РВС с защитной стенкой типа «стакан в стакане» (далее РВСЗС). Однако, как объективно отмечено в диссертации, требования как российских, так и вьетнамских норм в области пожарной безопасности на такие конструкции резервуаров не распространяются. При этом ранее выполненные на кафедре пожарной безопасности технологических процессов Академии ГПС МЧС России исследования для нормирования требований к геометрическим параметрам

Вх №6/21 от 15.12.2023

защитной стенки РВСЗС показали, что ее высота для полного удержания потока должна превышать первоначальный уровень жидкости в основном (внутреннем) РВС не менее чем на 10 %. При снижении этой высоты требуется обустройство дополнительного ограждения, что, очевидно, экономически нецелесообразно.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что тема диссертации Буй Куанг Тиена, посвященная проблеме предотвращения каскадного развития пожара на тепловых электростанциях (далее ТЭС) СРВ на основе применения РВСЗС с волноотражающим козырьком горизонтального или наклонного вида, является своевременной и актуальной.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Объектом исследования являлся процесс разрушения основного РВС с образованием волны прорыва и ее воздействием на защитную стенку, оборудованную волноотражающим козырьком.

Предмет исследования – геометрические параметры волноотражающего козырька (угол наклона и длина вылета), необходимые для снижения высоты защитной стенки при условии полной локализации волны прорыва в границах рассматриваемого ограждения.

На защиту вынесены следующие положения:

1) характеристика современного состояния электроэнергетики в СРВ и особенности размещения ТЭС на местности, включая их резервуарные парки;

2) результаты анализа пожарной опасности разрушений РВС, прогнозирования каскадного развития аварии на территории ТЭС в СРВ и обоснование перспективного способа минимизации негативных последствий аварий РВС;

3) описание модернизированного лабораторного стенда и основные положения методики проведения экспериментов по определению требуемой высоты защитной стенки РВСЗС с обустроенным на ней ГВК или НВК;

4) эмпирические формулы для определения высоты защитной стенки в зависимости от геометрических параметров основного РВС, межстенного расстояния и длины вылета волноотражающего козырька соответствующего вида;

5) основные положения рекомендаций по определению геометрических параметров защитной стенки с волноотражающим козырьком для полной локализации потока жидкости в случае разрушения основного РВС.

Обоснованность и достоверность полученных диссертантом научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным выбором критериев подобия и соблюдением условий моделирования гидравлических явлений при модернизации лабораторного стенда и проведении экспериментов,

использованием апробированных методик измерения и обработки экспериментальных данных, воспроизводимостью результатов исследования.

Научные результаты, их новизна и ценность

Диссертантом в работе получен ряд новых результатов, которые обладают несомненной научной новизной:

1) разработана методика проведения лабораторных экспериментов по определению необходимой высоты защитной стенки РВСЗС с обустроенным на ней волноотражающим козырьком горизонтального (под углом 90° к защитной стенке) или наклонного (под углом 135° к защитной стенке) вида;

2) установлено, что обустройство на защитной стенке горизонтального или наклонного волноотражающего козырька является эффективным способом, направленным на снижение высоты защитной стенки до или ниже максимального уровня горючей жидкости в основном резервуаре в зависимости от межстенного расстояния и длины вылета волноотражающего козырька;

3) показано, что наиболее эффективно на снижение высоты защитной стенки оказывает влияние обустройство на ней наклонного волноотражающего козырька – до 5 % по сравнению с горизонтальным волноотражающим козырьком в исследуемом диапазоне межстенного расстояния (от 1,5 до 3 м).

4) получены эмпирические формулы для определения необходимой высоты защитной стенки РВСЗС в зависимости от геометрических параметров основного РВС номинальным объемом от 700 до 30000 м³, межстенного расстояния и длины вылета волноотражающего козырька соответствующего вида (от 0,5 до 1,5 м).

Основные результаты диссертации опубликованы в 8 научных работах, в том числе издано 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России для публикаций основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Содержание и количество публикаций Буй Куанг Тиена свидетельствуют о достаточной полноте освещения результатов диссертации.

Теоретическая и практическая значимость диссертации заключается в возможности использования:

1) предложенного метода определения геометрических параметров защитной стенки с горизонтальным или наклонным волноотражающим козырьком РВСЗС для развития и разработки систем ограничения распространения пожара пролива топлива в резервуарных парках при возможных разрушениях РВС;

2) полученных эмпирических формул для определения требуемой высоты защитной стенки с волноотражающим козырьком соответствующего вида, необходимой для полной локализации волны прорыва при возможном разрушении основного (внутреннего) РВС;

3) результатов работы для оптимизации конструкций РВСЗС, а также при разработке планов по предупреждению и ликвидации разливов нефтепродуктов, планов тушения пожаров;

4) разработанных рекомендаций по определению геометрических параметров защитной стенки с волноотражающим козырьком для создания нормативного документа или внесения дополнений в существующие нормы по пожарной безопасности объектов с использованием РВСЗС в части предотвращения каскадного развития аварии, пожара или чрезвычайной ситуации вследствие возможного разрушения основного РВС с нефтепродуктом.

Практическая значимость диссертации подтверждается актами внедрения результатов работы в национальный стандарт СРВ по пожарной безопасности нефтяных сооружений, проектную документацию на реконструкцию резервуарного парка ТЭС «Зуен Хай 2» в СРВ, а также учебный процесс в Институте пожарной безопасности СРВ и Академии ГПС МЧС России.

Замечания и вопросы по диссертации

1. За минимальное межстенное расстояние, на котором может быть установлена защитная стенка РВСЗС, принято значение 1,5 м, в то время как в ГОСТ Р 31385-2016, п. 6.1.13.3 это расстояние принимается не менее 1,8 м. На мой взгляд, эта величина недостаточно обоснована.

2. В расчете площади разлива нефтепродуктов мало уделено обоснованию выбора коэффициента разлива $7,5 \text{ м}^{-1}$ (стр. 48 диссертации), в то время как в Приказе МЧС №404 от 10.07.2009 г. коэффициент разлива жидкости на неограниченную впитывающую поверхность равен 20 м^{-1} .

3. На рис. 1.32 диссертации и рис. 4 автореферата предложена классификация способов минимизации негативных последствий разрушений РВС с горючей жидкостью, на мой взгляд, данная классификация в виде блок-схемы выполнена некорректна, т.к. способы независимы друг от друга.

4. На мой взгляд, недостаточно информации по обоснованию принятых углов наклона для волноотражающих козырьков, предлагаемых к обустройству на защитной стенке РВСЗС.

5. На мой взгляд, недостаточно уделено внимания противопожарной защите РВСЗС (огнезащита, системы орошения и тушения) при возможном пожаре пролива горючей жидкости в межстенном пространстве и снаружи защитной стенки с волноотражающим козырьком.

6. Для оценки риска аварий на опасных производственных объектах частоту аварий рекомендуется вычислять на основе статистических данных за последние 3-5 лет, а не с 1951 г. (стр. 23 диссертации).

Заключение

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертации и ее научной и практической значимости.

Диссертация Буй Куанг Тиена «Предотвращение каскадного развития пожара на тепловых электростанциях Вьетнама на основе применения резервуаров с защитной стенкой и волноотражающим козырьком» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по определению требуемых геометрических параметров защитной стенки с волноотражающим козырьком РВСЗС для предотвращения каскадного развития пожара на тепловых электростанциях, что вносит существенный вклад в обеспечение пожарной безопасности объектов энергетики Вьетнама и России.

Тема и содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Таким образом, по актуальности темы, новизне и достоверности результатов, их научной и практической ценности, оппонируемая диссертация отвечает критериям, установленным пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 (ред. от 26.10.2023), а ее автор Буй Куанг Тиен, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Доцент кафедры промышленной безопасности
и охраны окружающей среды ФГАОУ ВО
«РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина»,
к.т.н., доцент Екатерина Евгеньевна Фомина
«11» декабря 2023 г.

Подпись Фоминой Екатерины Евгеньевны заверяю



Миротв
Неч-ск.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»; адрес: Ленинский проспект, 65, корп. 1, г. Москва, РФ, 119991. Телефон: +7 (499) 507-88-88. Официальный сайт: <https://www.gubkin.ru>. Электронная почта: com@gubkin.ru.

Телефон Фоминой Е.Е.: +7(916)618-33-68, E-mail: ka72@bk.ru