

УТВЕРЖДАЮ

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

М.В. Алешков

« 28 » сентября 2023 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 «Предотвращение каскадного развития пожара на тепловых электростанциях Вьетнама на основе применения резервуаров с защитной стенкой и волноотражающим козырьком» выполнена на кафедре пожарной безопасности технологических процессов в составе учебно-научного комплекса пожарной безопасности объектов защиты Академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Буй Куанг Тиен обучался в очной адъюнктуре Академии ГПС МЧС России по направлению подготовки 20.07.01 «Техносферная безопасность», с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

С 2015 г. и по настоящее время соискатель работает в должности преподавателя кафедры пожаротушения Института пожарной безопасности Министерства общественной безопасности Вьетнама.

В 2015 г. окончил «Ростовский государственный строительный университет» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» с присвоением квалификации бакалавр. В 2019 г. окончил «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» с присвоением квалификации магистр.

Справка об обучении (периоде обучения) в адъюнктуре выдана в 2022 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Справка о сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки) выдана в 2023 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Научный руководитель – Швырков Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», кафедра пожарной безопасности технологических процессов в составе учебно-научного комплекса пожарной безопасности объектов защиты, профессор.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Общая оценка работы

Диссертация Буй Куанг Тиена представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи по определению требуемых геометрических параметров защитной стенки с волноотражающим козырьком резервуаров типа «стакан в стакане» для предупреждения каскадного и катастрофического развития аварий и пожаров в резервуарных парках тепловых электростанций, что вносит значительный вклад в обеспечение пожарной безопасности объектов топливно-энергетического комплекса Вьетнама и России.

Объем диссертации составляет 160 страниц машинописного текста. Работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 160 наименований и приложения.

Актуальность темы исследования

К одной из приоритетных отраслей экономики в Социалистической Республике Вьетнам (далее – СРВ или Вьетнам) относится электроэнергетика. Основными производителями электрической энергии являются гидроэлектростанции (далее – ГЭС) и тепловые электростанции (далее – ТЭС) с паротурбинными блоками, работающими на угле, мазуте, дизельном топливе и с комбинированными газопаротурбинными установками. При этом в ближайшие десятилетия на ТЭС будет приходиться до 50 % всей вырабатываемой в стране электрической энергии.

К особенностям размещения ТЭС следует отнести их нахождение в черте населенных пунктов (в 94 % случаев), а также вблизи водных объектов (в 87 % случаев), что обосновано необходимостью обустройства водоемов-охладителей, приспособленных для отвода значительного количества тепла, образующегося в ходе технологических процессов, а также доставки топлива водным транспортом.

Прием, хранение, подогрев, выдача и обезвоживание топлива на ТЭС осуществляется в вертикальных стальных резервуарах (далее – РВС) номинальным объемом от 700 до 30000 м³, которые располагаются в группах, имеющих по периметру замкнутое грунтовое обвалование или железобетонное ограждение, рассчитанных на гидростатическое давление пролитой жидкости. При этом примерно на 10 % территорий ТЭС группы РВС не имеют сплошного ограждения, а по периметру отбортованы лишь бордюрным камнем.

Результаты анализа данных о разрушениях РВС на объектах топливно-энергетических комплексов (далее – ТЭК) различных стран убедительно доказывают, что указанные ограждения не способны удержать образующийся в этом случае мощный гидродинамический поток (волну прорыва) часто горячей жидкости. В результате такие инциденты неоднократно приводили к каскадному развитию аварий, пожаров, возникновению чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), в том числе экологическим катастрофам, нередко – к гибели людей.

К наиболее перспективному способу предотвращения каскадного развития аварии или пожара в резервуарных парках ТЭС Вьетнама следует отнести применение РВС с защитной стенкой (далее – резервуар типа «стакан в стакане» или РВСЗС), что обусловлено, в соответствии с требованиями нормативных документов в области обеспечения промышленной безопасности, возможностью их эксплуатации вблизи жилых зон или по берегам водоемов, а также при недостаточности места для устройства обвалования или каре вокруг резервуаров. Конструктивно РВСЗС состоит из основного (внутреннего) РВС для хранения жидкости и обустроенной на расстоянии от 1,5 до 3 м от его стенки непосредственно на том же основании или самостоятельно кольцевой стальной защитной стенки.

Однако, требования нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности как в СРВ, так и в России, на проектирование и строительство таких типов резервуаров не распространяются. При этом анализ ранее выполненных исследований по оценке доли жидкости, которая может перелиться через защитную стенку в зависимости от ее высоты и межстенного расстояния показал, что для полного удержания волны прорыва в границах защитной стенки ее высота должна не менее чем на 10 % превышать максимальный уровень жидкости в основном резервуаре до аварии. Очевидно, что строительство таких высоких защитных стенок экономически нецелесообразно, при этом возможно образование зон взрывоопасных концентраций как в межстенном пространстве РВСЗС, так и снаружи защитной стенки.

В связи с вышесказанным актуальным представляется нахождение эффективного способа снижения высоты защитной стенки при максимальном уровне заполнения основного РВС горючей жидкостью. В частности, предлагается рассмотреть возможность обустройства на защитной стенке горизонтального (далее – ГВК) или наклонного (далее – НВК) волноотражающего козырька, обращенного в сторону РВС. Эффективность такой конструкции ограждения будет зависеть от геометрических параметров РВС, межстенного расстояния и длины вылета ГВК или НВК. На установление зависимостей между указанными параметрами и были направлены исследования настоящей работы.

Степень разработанности темы исследования

Проблеме разрушений РВС и способам их предупреждения посвящены исследования Б.И. Беляева, И.М. Розенштейна, Г.П. Кандакова, В.А. Прохорова, В.Б. Галеева, В. Маршалла, О. Нобукадзу, К. Кавано, Я. Аугустина и др.

Однако аварии РВС продолжают иметь место, в связи с чем вопросы локализации пожара пролива защитными ограждениями не менее актуальны, чем вопросы надежности резервуаров.

Разработке нормативных требований в области промышленной безопасности, а также проектной документации на строительство РВСЗС, посвящены работы Э.Я. Еленицкого, О.В. Дидковского, Е.В. Худякова, В.Ф. Мущанова, А.Н. Яшника, Л.М. Спириденка, А.И. Бондарчука и др., но в них недостаточно уделено внимания обоснованию высоты защитной стенки РВСЗС.

Работы Ф.В. Демехина, А.А. Таранцева, С.С. Воеводы, А.Ф. Шароварникова, Д.Н. Рубцова и др. посвящены проблемным вопросам тушения пожаров в РВСЗС и обоснованию необходимости орошения его защитной стенки.

Непосредственно исследованиям параметров волны прорыва и нормированию требований пожарной безопасности к ограждениям резервуаров посвящены работы М.В. Лурье, С.А. Швыркова, В.В. Воробьева, С.В. Пузача, А.С. Швыркова и др. Однако в них не рассматривался вопрос возможности снижения высоты защитной стенки РВСЗС, в частности, за счет обустройства на ней волноотражающего козырька.

Личный вклад автора в получении научных результатов

Результаты диссертационной работы получены автором лично и при его непосредственном участии. Автор принимал непосредственное участие в модернизации лабораторного стенда, разработке методики и проведении экспериментов, обсуждении полученных результатов исследований и формулировке выводов. Опубликованные по результатам исследований научные статьи написаны им лично и в соавторстве, его вклад в эти работы не вызывает сомнений.

Достоверность представленных в диссертационной работе результатов достигалась: обоснованностью выбора критериев подобия и соблюдением условий моделирования гидравлических явлений при модернизации лабораторного стенда и проведении экспериментов; использованием апробированных методик измерения и обработки экспериментальных данных; внутренней непротиворечивостью и воспроизводимостью результатов исследования.

Научная новизна диссертационной работы

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).

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных при ее выполнении результатов исследований при разработке проектной документации на строительство РВСЗС, а также нормативных положений для создания правил обеспечения пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объектов с резервуарными парками хранения горючих жидкостей в РВСЗС.

Практическая реализация результатов работы заключалась в использовании при разработке:

– проекта приложения А «Метод определения геометрических параметров защитной стенки с волноотражающим козырьком резервуара типа «стакан в стакане»» в национальный стандарт СРВ – ТCVN 5684:2003 «Пожарная безопасность нефтяных сооружений. Общие требования»;

– проектной документации на реконструкцию резервуарного парка ТЭС «Зуен Хай 2» (СРВ), предполагаемой, в том числе, строительство и эксплуатацию РВСЗС;

– материалов по тематике обеспечения пожарной безопасности резервуарного хранения горючих жидкостей на производственных объектах для чтения лекций, проведения практических и семинарских занятий с обучающимися в Институте пожарной безопасности Министерства общественной безопасности СРВ и Академии ГПС МЧС России.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы при:

– разработке планов по предупреждению ЧС и ликвидации разливов нефтепродуктов, планов тушения пожаров;

– оценке пожарного и промышленного рисков и декларировании безопасности объектов защиты с эксплуатацией РВСЗС;

– 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 (8 научных публикаций), в том числе 4 научные статьи в 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 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки), а именно:

пункту 2 «Разработка методологических основ и нормативных положений, направленных на обеспечение пожарной безопасности объектов защиты с целью возможности предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара»;

пункту 4 «Исследование процессов протекания аварий, пожаров и взрывов, условий их каскадного и катастрофического развития, разработка методов оценки различных опасных воздействий на людей, объекты защиты и прилегающие территории, а также способов их снижения».

Диссертация «Предотвращение каскадного развития пожара на тепловых электростанциях Вьетнама на основе применения резервуаров с защитной стенкой и волноотражающим козырьком» Буй Куанг Тиена рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Заключение принято на заседании профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников учебно-научного комплекса пожарной безопасности объектов защиты.

Присутствовало на заседании 24 чел. Результаты голосования: «за» – 24 чел.; «против» – нет; «воздержавшихся» – нет, протокол № 16 от «19» сентября 2023 г.

Начальник учебно-научного комплекса
пожарной безопасности объектов защиты
доктор технических наук, профессор,
полковник внутренней службы
Самошин Дмитрий Александрович



«28» 09 2023 г.