

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕЗЕРВУАРОВ С ЗАЩИТНОЙ СТЕНКОЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ И ВЬЕТНАМА

Буй Куанг Тиен

адъюнкт

факультета подготовки

научно-педагогических кадров

Академии ГПС МЧС России,

капитан милиции МОБ Вьетнама

Швырков С. А.

Профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов,

доктор технических наук, профессор

Электронная почта: pbtp@mail.ru

Аннотация: Для предупреждения чрезвычайных ситуаций, обусловленных аварийными разливами нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках объектов нефтегазовой отрасли России и Вьетнама, предложено использовать резервуары с защитной стенкой типа «стакан в стакане». Показана необходимость обустройства на защитной стенке волноотражающего козырька для снижения ее высоты при условии полной локализации горючей жидкости в случае разрушения внутреннего резервуара.

Ключевые слова: *резервуар, разрушение, защитная стенка, волноотражающий козырек*

К одному из ключевых секторов экономики Социалистической Республики Вьетнам (СРВ) относится нефтегазовая отрасль (НГО), ведущие компании которой, такие как «Вьетнамская государственная нефтегазовая компания» (*Petrovietnam*) и «Вьетнамская национальная нефтяная группа» (*Petrolimex*), вносят значительный вклад в экономический рост страны, применяя современные технологии и привлекая иностранных инвесторов. В СРВ с 2015 г., после многих лет непрерывного экспорта сырой нефти, наметилась устойчивая тенденция к его снижению, при этом существенно увеличивается объем импорта сырой нефти (рис. 1), чему способствовало, в том числе, введение в эксплуатацию в конце 2018 г. второго в стране нефтеперерабатывающего завода «Нги Сон» на территории провинции Тхань Хоа в 200 км к югу от г. Ханой [1].

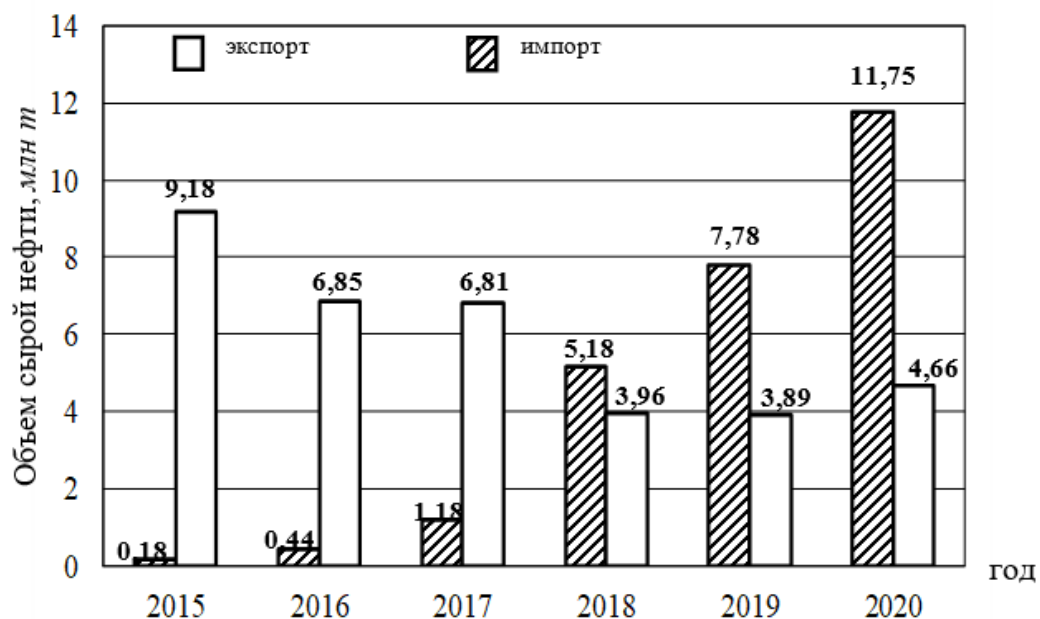


Рис. 1. Объем экспорта и импорта сырой нефти в СРВ за 2015-2020 ггВ



Рис. 2. Общий вид резервуаров после ликвидации аварии на нефтебазе «Льен Чиеу»

Связи с растущим внутренним спросом на сырую нефть и нефтепродукты в СРВ стало больше уделяться внимания строительству новых и расширению действующих резервуарных парков. Так, в соответствии с требованиями Постановления Премьер-министра СРВ № 1030/QĐ-TTg от 13.07.2017 г. «Об утверждении генерального плана развития системы резервов сырой нефти и нефтепродуктов Вьетнама до 2025 года с перспективой до 2035 года», объем резервов должен достичь не менее 90 дней чистого импорта, что соответствует критериям Международной энергетической организации. При этом, для обеспечения минимального уровня запасов и оборотного резерва нефтеторговых предприятий размер национальных коммерческих нефтехранилищ должен составлять не менее 4,09 млн м³ в 2020 г., достигнув 6,63 млн м³ к 2030 г. Следует отметить, что СРВ имеет протяженную береговую линию и разветвленную речную систему, поэтому, учитывая географические особенности, резервуарные парки, в основном, размещают вблизи речных или морских портов для упрощения процессов перевалки, экспорта и импорта нефти и нефтепродуктов. Однако такое расположение пожаровзрывоопасных объектов всегда сопряжено с риском неконтролируемого выхода горючих жидкостей из оборудования, в том числе резервуаров, что может привести к неблагоприятным последствиям для здоровья человека и окружающей природной среды. Важно указать, что по статистическим данным Вьетнамского центра реагирования на экологические инциденты, за последние 30 лет на объектах НГО СРВ произошло более 190 аварийных ситуаций с разливом нефти и нефтепродуктов, 37 из которых непосредственно связаны с разливом горючих жидкостей на водной поверхности [2]. Так, например, 16.10.2008 г. на нефтебазе «Льен Чиену» (г. Дананг) из-за воздействия сильных дождевых осадков обрушилась земляная насыпь резервуарного парка, что привело к порыву технологических трубопроводов с запорной арматурой и пробоинам в двух однотипных резервуарах типа PBC-3000 м³ с разливом соответственно бензина и индустриального масла (рис. 2). Только благодаря оперативным действиям персонала объекта и пожарной охраны разлив нефтепродуктов удалось локализовать в пределах территории нефтебазы, не допустив их попадания в морской залив [3].

Основные требования по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС), обусловленных аварийными разливами нефти и нефтепродуктов на объектах НГО СРВ, изложены в Постановлении Премьер-министра СРВ № 133/QĐ-TTg от 17.01.2020 г. «Об опубликовании национального плана реагирования на разливы нефти» и в Постановлении Премьер-министра СРВ № 12/QĐ-TTg от 24.03.2021 г. «Об опубликовании положения о деятельности по ликвидации разливов нефти». В этих документах указывается о необходимости принятия мер по обеспечению предотвращения и сведения к минимуму возникновения разливов нефти, быть в готовности к своевременному и эффективному реагированию на разливы нефти, минимизировать экономические и социальные потери, ущерб окружающей среде. При этом продвигать научно-исследовательскую деятельность, применять передовые технологии в области ликвидации разливов нефти, укреплять международное сотрудничество в области науки и технологий со странами, имеющими богатый опыт ликвидации разливов нефтепродуктов.

Мировой опыт эксплуатации резервуарных парков, в том числе проектируемых и находящихся в эксплуатации в СРВ, показывает, что для локализации аварийного разлива нефти или нефтепродукта традиционно применяются земляные обвалования или ограждающие стены из негорючих материалов. Такие преграды рассчитываются только на гидростатическое удержание пролитого продукта и, как показывает статистика аварий резервуаров [4], не способны удержать поток горючей жидкости при полном разрушении емкостного оборудования. В результате, лишь незначительная часть продукта остается в пределах защитного ограждения, а основная масса в виде волны переклестывается через преграду, частично ее разрушая, и разливается за пределы парка или объекта. Особенно опасны такие ситуации при расположении резервуарных парков на возвышенностях, в береговой зоне, вблизи федеральных трасс, а также в населенных пунктах, что характерно, как отмечалось выше, и для объектов НГО СРВ. Таким образом, применение принципиально новых конструкций ограждений для единичных резервуаров или групп резервуаров, а также новых типов резервуаров, с целью повышения эффективности локализации разливов и предотвращения ЧС при авариях резервуаров, имеет важное народнохозяйственное значение.

В последние годы на ряде объектов хранения нефти и нефтепродуктов в России, расположенных на возвышенностях или вблизи акваторий, стали применяться вертикальные стальные цилиндрические резервуары с защитной стенкой (РВСЗС), получившие в обиходе название «стакан в стакане». Такие резервуары состоят из внутреннего резервуара для хранения продукта и наружного резервуара в виде защитной стенки для удержания продукта в случае аварии внутреннего резервуара.

Следует отметить, что требования действующего в России свода правил СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности», а также действующего в СРВ аналогичного документа TCVN 5684:2003 «Пожарная безопасность нефтяных сооружений. Общие требования», не распространяются на объекты с применением РВСЗС. Поэтому проектирование систем противопожарной защиты для таких типов резервуаров в России ведется на основе разрабатываемых в соответствии с требованиями Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» специальных технических условий, которые должны отражать специфику обеспечения пожарной безопасности РВСЗС и содержать комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности.

При этом к одному из специфических вопросов в отношении безопасной эксплуатации РВСЗС относится определение высоты его защитной стенки. Так, в соответствии с требованиями ГОСТ 31385-2016 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия» высота защитной стенки РВСЗС должна составлять не менее 80 % от высоты стенки основного (внутреннего) резервуара при ширине межстенного пространства не менее 1,8 м.

Однако норматив не устанавливает требования к максимальной ширине этого пространства, непосредственно влияющего на высоту защитной стенки. Кроме этого, в результате исследований [5] установлено, что для полной локализации потока жидкости в границах защитной стенки РВСЗС, установленной от основного (внутреннего) резервуара на расстоянии от 1,5 до 3,0 м включительно, ее высота должна быть не менее чем на 10 % выше первоначального уровня жидкости в этом резервуаре. Очевидно, что проектирование защитных стен для РВСЗС такой высоты экономически нецелесообразно, при этом их уровень пожарной опасности будет повышен, так как даже при нормальном режиме эксплуатации возможно образование аккумулированных зон взрывоопасных концентраций, например, в межстенном пространстве резервуара или около защитной стенки.

Таким образом, актуальным становится вопрос снижения высоты защитной стенки РВСЗС, например, за счет обустройства на ней волноотражающего козырька. Однако для внедрения в практику такого способа необходимо знать эффективный угол наклона козырька и длину его вылета в рассматриваемом диапазоне межстенного расстояния. На определение указанных параметров и будут направлены дальнейшие экспериментальные исследования в лаборатории кафедры пожарной безопасности технологических процессов Академии ГПС МЧС России.

Список литературы

1. Влияние мировых цен на нефть и индекс потребительских цен: данные и статистика. – Главное статистическое управление Вьетнама, 2021. – Режим доступа: <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2021/03/tac-dong-cua-gia-dau-the-gioi-den-chi-so-gia-tieu-dung/> (дата обращения: 09.12.2021 г.).
2. Инцидент с разливом нефти в море: Вьетнам вошел в тройку лидеров. – Режим доступа: <https://sosmoitruong.com/su-co-dau-tran-tren-bien-viet-nam-nam-trong-top-3/> (дата обращения: 09.12.2021 г.).
3. Локализация разлива нефтепродуктов на нефтебазе Льен Чиеу. – Режим доступа: <https://nhandan.vn/tin-tuc-xa-hoi/khac-phuc-su-co-tran-dau-tai-kho-va-cang-xang-lien-chieu-596816/> (дата обращения: 09.12.2021 г.).
4. Швырков С.А. Пожарный риск при квазимгновенном разрушении нефтяного резервуара: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 289 с.
5. Швырков С.А., Буй К.Т., Воробьев В.В., Афанасьев Е.А. Технологии предотвращения чрезвычайных ситуаций при авариях резервуаров с нефтью и нефтепродуктами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 3. – С. 11-19. DOI: 10.25257/FE.2020.3.11-19.