

Инновационный комплекс блочно-модульной системы пожаротушения морских нефтетерминалов

¹*ТАБЫЛОВ Абзал Утеуович, к.т.н., ассоциированный профессор, tabylov62@mail.ru,

¹СУЙЕУОВА Набат Базархановна, магистр, старший преподаватель, nsuyeuova@mail.ru,

¹ЮСУПОВ Асгербек Алиевич, старший преподаватель, askerbek_usa@mail.ru,

¹ЧАЖАБАЕВА Маржан Маликовна, к.т.н., ассоциированный профессор, marzhan.cyazhabayeva@yu.edu.kz,

¹МАМБЕТАЛИЕВА Гульсара Сапиевна, магистр, старший преподаватель, Mqulsara-67@mail.ru,

¹НАО «Каспийский университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова», Казахстан, Актау, 32 микрорайон,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Целью исследования являются морские нефтяные терминалы, в плане пожарной безопасности являющиеся объектами повышенной пожарной опасности. В этой связи, к основным требованиям пожарной безопасности относится реализация комплекса мероприятий по созданию современных и эффективных систем портового пожаротушения морских нефтяных терминалов. В статье исследованы и проанализированы технологические особенности современного комплекса блочно-модульной системы пенных пожаротушений и водяных охлаждений морских причальных комплексов нефтеналивных терминалов. В отличие от традиционных, особенностью пенообразователя целевого назначения является высокая результативность пен низких кратностей на основе пенообразователя целевого назначения модели AFFF. Содержание смеси углеводородных и фторуглеродных пленкообразующих поверхностно-активных веществ, обеспечивает его эффективное применение в пресных и морских водных средах. Применение комплекса блочно-модульной системы пенных пожаротушений и водяных охлаждений морских нефтеналивных терминалов позволяет реализовывать широкий спектр операций тушения очагов возгораний с эффективной изоляцией горючих веществ от окислителей и охлаждений очагов горений объектов со значительным сокращением расходов воды.

Ключевые слова: пожарная безопасность, портовые причальные комплексы, морские нефтеналивные терминалы, автоматические установки, системы пенного пожаротушения, блок-контейнер, блочно-модульные установки.

Введение

Современная инфраструктура морских нефтяных терминалов с точки зрения пожарной безопасности на производстве является сложным комплексом, включающим строения и сооружения всевозможных погрузочных средств и парка складских резервуаров и представляющим собою объект повышенной пожарной опасности. В свою очередь наличие особенностей нефтегрузов создают предпосылки считать эти объекты особо пожароопасными.

Пожарная безопасность на судах транспортного флота является чрезвычайно важной. Суда танкерного флота являются автономными, их помещения с разной степенью пожарной опасности располагаются рядом, в их конструкциях есть горючие материалы, в помещениях есть источники зажигания, пути эвакуации ограничены. Названные факторы повышают пожарную опасность

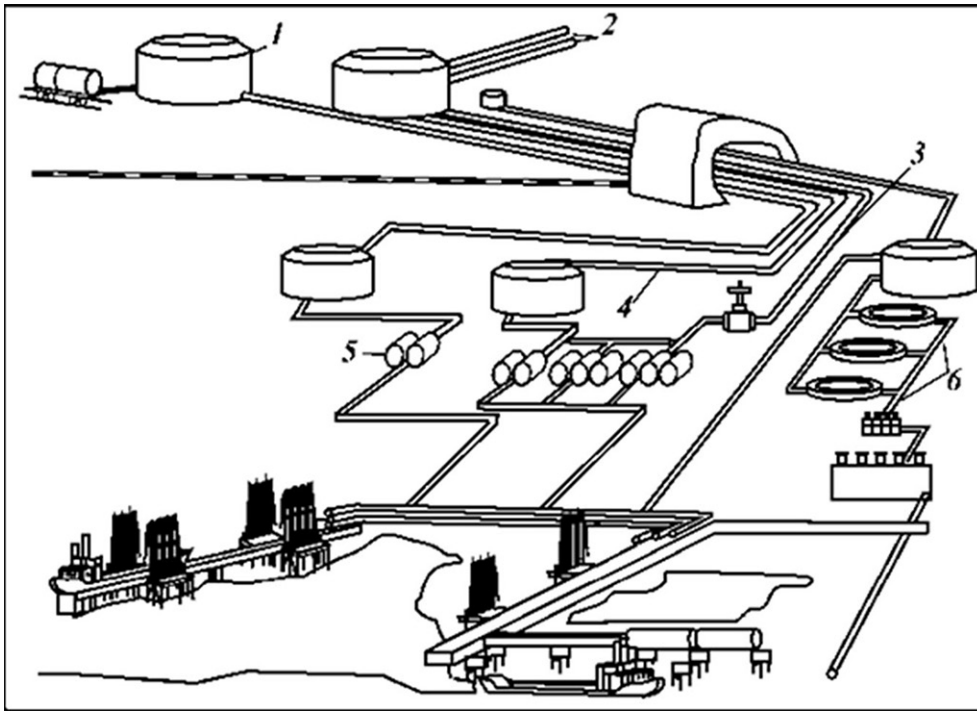
танкерных судов. Взрывы и пожары в портах, на морских и речных судах были и остаются довольно частыми явлениями [1, 2, 3].

В связи с этим, важнейшим требованием пожарной безопасности производственной инфраструктуры морских нефтяных терминалов (рисунок 1) является выполнение комплекса мероприятий по обеспечению безопасности персонала и материальных грузопотоков с условиями созданий оптимальных систем портового пожаротушения морских нефтяных терминалов.

Целью статьи является исследование и оценка эффективности инновационного комплекса блочно-модульной системы пожаротушения морских нефтетерминалов.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ проблем пожарной безопасности морских нефтетерминалов;



1 – резервуары для нефтепродуктов; 2 – нефть из магистральных нефтепроводов;
3, 4 – нефтетрубопроводные коммуникации; 5 – узел учета; 6 – очистные сооружения

Рисунок 1 – Схема морского нефтеналивного терминала

2. Анализ базы данных ВСН 12-87. «Причальные комплексы для перегрузки нефти и нефтепродуктов. Противопожарная защита. Нормы проектирования»;

3. Исследование и оценка эффективности комплекса блочно-модульной системы пожаротушения морских нефтетерминалов.

Материалы и методы

В статье на основе теоретического анализа: базы данных ВСН 12-87. «Причальные комплексы для перегрузки нефти и нефтепродуктов. Противопожарная защита. Нормы проектирования»; трудов Л.М. Мешмана, С.Г., Цариченко, В.А., Былинкина, В.В., Алешина, Р.Ю. «Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения», проанализированы технологические возможности современного комплекса блочно-модульной системы пенных пожаротушений и водяных охладителей морских причальных комплексов нефтеналивных терминалов с целью оценки процессов эффективной изоляции горючих веществ от окислителей и охладителей очагов горений со значительным сокращением расходов воды. Теоретическую основу исследования составили методы сравнения, анализа синтеза.

В условиях производственной деятельности морских причальных комплексов морских нефтяных терминалов, особенности технологических процессов по хранению и перевалке сырой нефти и нефтепродуктов сопряжены с комплексом технологических требований по соблюдению техно-

логических норм повышенной опасности и разливам легковоспламеняющихся и горючих жидких продуктов. Комплекс нормативных требований к системам пожаротушения портовых причальных комплексов предусмотрен в специальных технических условиях (СТУ), а также включен в раздел мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (МОПБ), охватывающий перечень вопросов, нацеленных на обеспечение пожарной безопасности [4].

Согласно требованиям к автоматическим установкам пенного пожаротушения, применяемых для противопожарной защиты морских причальных сооружений, причальных комплексов морских портов, предусмотренных в ВСН 12-87 «Причальные комплексы для перегрузки нефти и нефтепродуктов. Противопожарная защита. Нормы проектирования», портовая система пожаротушения должна охватывать эксплуатацию комплекса системы пенного пожаротушения: высококачественные генераторы пены, системы дозирования и высокопроизводительные пенообразователи комплексом мероприятий по пожарной безопасности причальных комплексов морских нефтетерминалов. Согласно положению ВСН 12-87 предусмотрено:

- выполнение функций главных механизмов тушений пожаров комбинированными составами воздушно-механической пены с величинами средних кратностей (88-100) с применением комплексных пенообразователей на основе морских или пресных водных составляющих;

- выполнение причальными комплексами СЗАП функций тушений расчетных пожаров на производственных участках нефтетерминалов, танкерных судах с условиями обеспечения максимальных требуемых расходов рабочей жидкости на ликвидацию очагов возгараний;

- выполнение комплексами стационарных пеногенераторов функций по обеспечению поступлений пенных компонентов на полные площади участков технологических зон, с размерами, не превышающими 600 м²;

- выполнение комплексами водопенного тушения функций передач растворов пенообразовательных компонентов со значениями интенсивности эксплуатации 0,07-0,09 л/с на 1 м²;

- использование в комплексах систем автоматической противопожарной защиты (САПЗ) пеногенераторных установок стационарных типов с технологическими возможностями стыковки их посредством разъемных соединений с коллекторными трубопроводами растворов пенообразователей [5, 6].

Для обеспечения оптимальных условий подач пенных растворов на стендерные шлангующие установки и элементы комплексов сооружений нефтетерминала необходимо:

- обеспечение технологических требований по равномерному размещению парогенераторных установок по периметрам участков технологических зон;

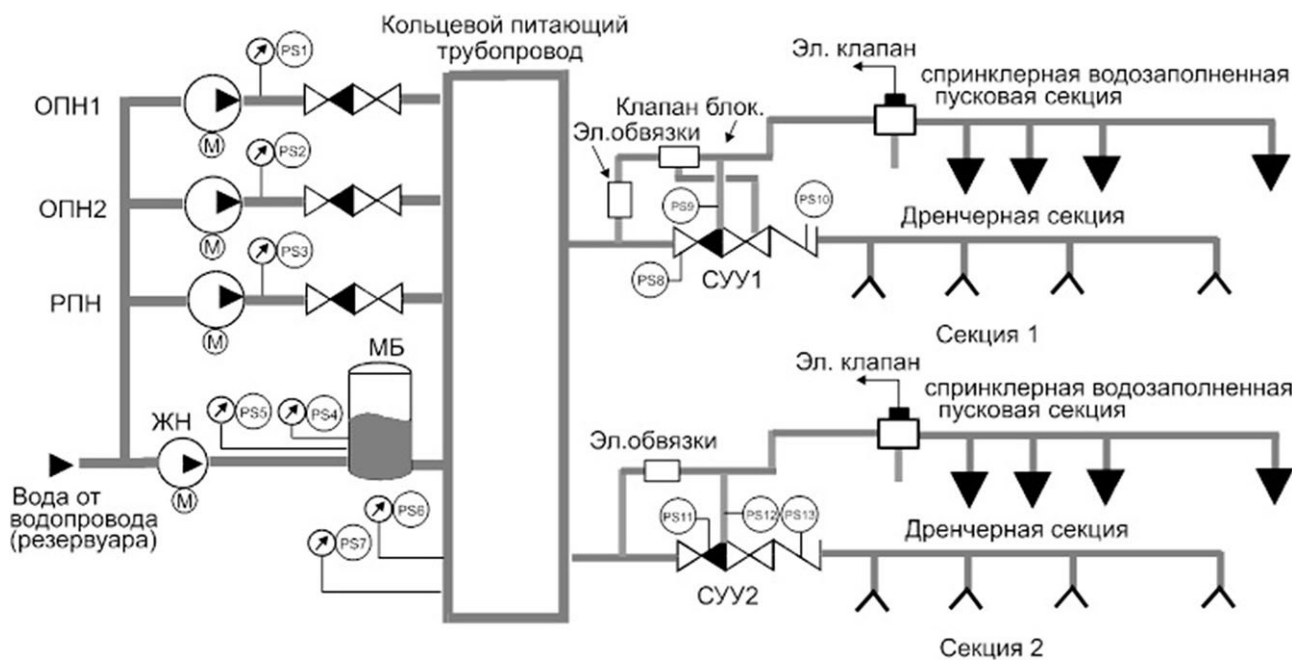
- значение расчетного временного периода эксплуатации установок по тушениям пожаров на участках технологических зон нефтетерминалов необходимо выдержать в течение 10 минут и,

исходя из требований обеспечений трехкратных размеров по расходам воды, предусмотреть резервные величины пенообразователей и водных составляющих для пенообразовательных растворов с дополнительными условиями по наличию резервов пенообразовательных растворов в размерах не более 10 тонн для обеспечения заливки сухих растворопенопроводов.

- установление расчетной величины концентрации пенообразователей в растворах определяется исходя из марки пенообразователей и разновидностей используемой морской или пресной воды, величину концентрации пенообразователей в растворах для создания устойчивых масс воздушно-механических пен морским средам следует устанавливать в размере не более 10-12%.

Дополнительно к требованиям ВСН 12-87 «Причальные комплексы для перегрузки нефти и нефтепродуктов. Противопожарная защита. Нормы проектирования», на этапах проектирования системы пожаротушения морских нефтяных терминалов необходимо использование верифицированных решений, одобренных международными стандартами и нормами по пожарной безопасности.

Одновременно с этим происходит значительное сокращение расходов воды и срабатывает эффект ограничений распространения очагов пламени. Традиционные комплексные системы пенных пожаротушений и водяных охлаждений причальных комплексов морских нефтетерминалов (рисунок 2), диктующие требования скрупулезного проектирования, монтажных и пуско-наладочных операций под каждые конкретные



ОПН1, ОПН2 – основные пожарные насосы первой и второй группы; РПН – резервный пожарный насос; ЖН – агрегат жockey-насос; МБ – моноблок балонный; СУУ1, СУУ2 – сплинкерные универсальные оросители первой и второй группы

Рисунок 2 – Традиционная система пенного пожаротушения и водяного охлаждения

ситуации весьма трудоемки и затратны.

Кроме этого, традиционным автоматическим установкам пожаротушений присущи разносторонние конструкторско-технологические разработки. Это во многих случаях представляет их недостатки, в связи с тем, что их техническое обслуживание предусматривает участие высококомпетентных узкоквалифицированных специалистов. В технологическом отношении данные установки немобильны и при реконструкциях производственных помещений возникают вопросы изменений полной структуры системы пожаротушений.

Результаты

Данные исследования позволяют прийти к пониманию:

1) проблем возникающих при организации пожарной безопасности производственной инфраструктуры морских нефтяных терминалов с учетом особенностей нефтегрузов;

2) как реализуется комплекс мероприятий по пожарной безопасности причальных комплексов морских нефтетерминалов на основе технологических возможностей комплекса блочно-модульной системы пожаротушения. Комплекс блочно-модульной системы пожаротушения обеспечивает процессы эффективного пожаротушения морских нефтяных терминалов с широкими возможностями ограничений распространения очагов возгораемости с обеспечением результативной изоляции горючих веществ от окислителей и охлаждения очагов возгорания.

Обсуждение

Применение современных эффективных установок пенного пожаротушения в условиях морских нефтяных терминалов обеспечивает процессы эффективной изоляции горючих веществ от окислителей и охлаждения очагов горений объектов инфраструктуры причальных комплексов нефтетерминалов [7, 8]. В сфере разработки концепций, проектных решений и СТУ по пожарной безопасности на причальных комплексах нефтетерминалов и производства эффективных комплексов систем пожаротушения морских причальных комплексов – крупнейшим производителем пожарного оборудования и пенообразователей выступает компания «Пожнефтехим» (РФ).

Разработки компании «Пожнефтехим» по комплексам установок пенного пожаротушения для причального комплекса нефтетерминалов предусматривают их применение по ликвидации пожаров при сливноналивных технологических процессах перевалок нефти и нефтепродуктов. Исходя из того, что на объектах причальных комплексов нефтетерминалов необходимо применение системы пенного пожаротушения и водяного охлаждения, определено использование пен низких кратностей.

В комплекс установки пенного пожаротушения компании «Пожнефтехим» для причального комплекса нефтетерминала включены следующие устройства и оборудование:

- комплект пожарных фильтрующих универсальных элементов мод. «Тауэр» (ПФУ);
- комплекс блок-контейнера для пожаротушений модификации «Витязь» (БК-ПТ);
- установка стационарного лафетного ствола пожарного мод. «Антифайер» (ЛС-СУ);
- устройство хранения и дозирования пенообразователя (СХДП);
- устройство пожарного успокоителя (УПУС);
- емкость-дозатор «Антифайер» (БД);
- установка генератора пены мод. «Турбопен» (УГП);
- комплект пенообразователей и смачивателей мод. «АКВАФОМ-М»;
- универсальный водопенный дренчер мод. «Антифайер» (УВПН-П);
- комплекс пожарной вышки универсальный (ПВУ);
- установки пожарных насадок для водяных завес мод. НП-I И НП-II.

По сравнению с «традиционной» комплексной системой пенных пожаротушений и водяных охлаждений, отличительными технологическими достоинствами установки комплексной системы пожаротушения причальных комплексов морских нефтяных терминалов являются:

- высокая результативность пен низкой кратности на основе разработанной модели пенообразователя целевого назначения AFFF (Aqueous Film-Forming Foam concentrates) – специального синтетического пенообразователя, включающего смесь углеводородных и фторуглеродных пленкообразующих поверхностно-активных веществ, применяемых для эксплуатации в пресных и морских водных средах;
- универсальный водопенный дренчер мод. «Антифайер», который усеивает пеной всю поверхность технологических зон причальных комплексов нефтетерминалов, лафетные стволы выполняют функции заслона стендеров;
- снижение затрат на систему дозирования обеспечивается возможностями современных моделей пенообразователей вырабатывать пены из 1%-х растворов взамен 12%-х;
- соответствие конструкции устройства сертификату системы качества ГОСТ ISO 9001;
- возможность пожарной защиты больших территорий;
- существенная компактность и малозатратность в финансовом отношении систем дозирования.

Основной производственный компонент системы пенного пожаротушения морского причального комплекса нефтетерминала – комплекс блок-контейнера мод. БК-ПТ «Витязь» предусмотрен (рисунок 3) для расположения комплексов оборудования станции насосного пожаротуше-

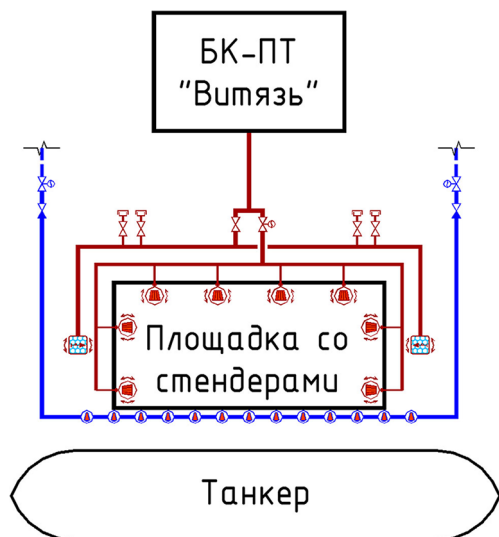


Рисунок 3 – Схема современной комплексной системы пенного пожаротушения и водяного охлаждения с блок-контейнером мод. (БК-ПТ) «Витязь»

ния, выполняющей функции снабжения водой блоков противопожарных систем причальных сооружений морских нефтетерминалов.

В комплексе блок-контейнера дополнительно предусмотрены функции автоматических подключений по повышению давлений в системе пожаротушения морских нефтяных терминалов [9, 10].

Конструктивной особенностью блочно-модульных установок пожаротушения морских причальных комплексов нефтетерминалов является комплектация дозаторной емкостью, турбодозаторами, или другим дозирующим оборудованием, обеспечивающим операции дозирования и выдачи заданного количества рабочих жидкостей в виде порций с установлением величин постоянных расходов. Удобство и простоту эксплуатации при подключениях к водяным портовым магистралям с созданием необходимых значений напоров с возможностями подач пенообразователей для созданий растворов системами пожаро-

тушения можно также отнести к отличительным особенностям блочно-модульных установок пожаротушения морских причальных комплексов. С учетом присутствия в расходной системе морской воды предусмотрено применение конструкционных материалов с антикоррозийным покрытием, предотвращающим негативное влияние жесткой и соленой морской воды.

Это также позволяет выполнять операции тушения очагов возгораний на морских причальных комплексах в расширенном диапазоне условий эксплуатации. В структурно-конструктивном исполнении комплекс блок-контейнера для пожаротушения выступает в виде удобно транспортируемого мобильного технологического сооружения со структурой каркасной формы, включающего один или несколько технологических блоков, оснащенных стандартными транспортными габаритами.

Выводы

Современная комплексная система пенного пожаротушения и водяного охлаждения с блок-контейнером для пожаротушения мод. (БК-ПТ) «Витязь» охватывает широкий спектр операций тушения очагов возгораний на нефтеналивных терминалах морских причальных комплексов. Данная система обеспечивает процессы эффективной изоляции горючих веществ от окислителей и охлаждений очагов горений объектов со значительным сокращением расходов воды с эффектом ограничений распространений очагов пламени. Это в целом отражается на эффективных решениях по реализации важнейших задач создания безопасных условий эксплуатации на водном транспорте.

Новизна проводимых исследований и практическая ценность статьи заключается в возможности применения новых, инновационных технологических решений комплекса блочно-модульной системы пожаротушения морских нефтетерминалов для реализации глобальных задач по обеспечению эффективных мероприятий пожарной безопасности современных морских нефтяных терминалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарапов С.В. Анализ информации о пожарах на судах и о практике их тушения в портах / С.В. Шарапов, А.С. Крутолапов, Н.Н. Копейкин // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – Том 26. № 1. – С. 52-60.
2. Терехнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Пожаротушение на транспорте: учеб. пособие / В.В. Терехнев, Н.С. Артемьев, А.В. Подгрушный; Под общ. ред. М.М. Верзилина. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 340 с.
3. Фомин В.И. Пожарная автоматика. Пожарная безопасность. Средства обеспечения пожарной безопасности. – М.: Наука, 2006. 120 с.
4. Федоров Н.В., Переслыпких Ф.Ф. Автоматические пожарные установки. – Киев: Издательство Техника, 2009. 520 с.
5. ВСН 12-87. Причальные комплексы для перегрузки нефти и нефтепродуктов. Противопожарная защита. Нормы проектирования. (Статус-действующий). – М.: ФГУП «Союзморниипроект», 2005. – 48 с.
6. НПБ 110-02. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М.: ГУГПС МЧС, ФГУ ВНИИПО МВД, 2002.
7. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ГУГПС МЧС, ФГУ ВНИИПО МВД России, 2003.

8. Мешман Л.М., Цариченко С.Г., Былинкин В.А., Алешин В.В. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения. – М.: ФГУП «ВНИИПО МЧС России» 2002. – 280 с.
9. Мешман Л.М., Цариченко С.Г., Былинкин В.А. Оросители водяных и пенных автоматических установок пожаротушения: Учебно-методическое пособие / Под общ. ред. Н.П. Копылова – М: ФГУ «ВНИИПО МЧС России». 2002. – 311 с.
10. Мешман Л.М., Былинкин В.А., Губин Р.Ю., Романова Е.Ю. Внутренний противопожарный водопровод: Учеб.-метод. пособие / Под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО, 2010. – 496 с.

Теңіз мұнай терминалдарының блок-модульдік өрт сөндіру жүйесінің инновациялық кешені

¹*ТАБЫЛОВ Абзал Өтеуұлы, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, tabylov62@mail.ru,

¹СУЙЕУОВА Набат Базархановна, магистр, аға оқытушы, nsuyeuova@mail.ru,

¹ЮСУПОВ Асгербек Әлиұлы, аға оқытушы, askerbek_usa@mail.ru,

¹ЧАЖАБАЕВА Маржан Маликовна, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, marzhan.cyazhabayeva@yu.edu.kz,

¹МАМБЕТАЛИЕВА Гульсара Сапиевна, магистр, аға оқытушы, Mqulsara-67@mail.ru,

¹«Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті» КеАҚ, Қазақстан, Ақтау, 32 шағын аудан,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Зерттеудің мақсаты өрт қауіпсіздігі тұрғысынан өрт қаупі жоғары объектілер болып табылатын теңіз мұнай терминалдары болып табылады. Осыған байланысты, өрт қауіпсіздігінің негізгі талаптарына теңіз мұнай терминалдарының заманауи және тиімді порт өрт сөндіру жүйелерін құру жөніндегі іс-шаралар кешенін іске асыру жатады. Мақалада мұнай құю терминалдарының теңіз айлақ кешендерінің көбікті өрт сөндірудің және суды салқындатудың блок-модульдік жүйесінің қазіргі заманғы кешенінің технологиялық ерекшеліктері зерттеліп, талданды. Дәстүрлі жүйелерден айырмашылығы, мақсатты түрде тағайындалған көбіктендіргіштің ерекшелігі – мақсатты тағайындалған көбіктендіргіштің АFFF моделі негізінде төмен еселік көбіктердің жоғары өнімділігі болып табылады. Көмірсутекті және фторкөміртекті қабат түзетін беттік-белсенді заттар қоспасының құрамы оның тұщы және теңіз су орталарында тиімді қолданылуын қамтамасыз етеді. Теңіз мұнай құю терминалдарында көбік-өрт сөндіру және сулы салқындату блокты-модульдік жүйе кешенін қолдану – кең ауқымды операцияларды сөндіру, жану ошақтарын тиімді оқшаулау мен жанғыш заттарды тотықтырғыш және салқындату ошақтарын өртенген объектілеріне байланысты су шығынының айтарлықтай қысқаруын жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: өрт қауіпсіздігі, порттық айлақтық кешендер, теңіз мұнай құю терминалдары, автоматты қондырғылар, көбікті өрт сөндіру жүйелері, блок-контейнер, блокты-модульді қондырғылар.

Innovative Complex of Block-modular Fire Extinguishing System for Offshore Oil Terminals

¹*TABYLOV Abzal, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, tabylov62@mail.ru,

¹SUYEUOVA Nabat, Master, Senior Lecturer, nsuyeuova@mail.ru,

¹YUSUPOV Asgerbek, Senior Lecturer, askerbek_usa@mail.ru,

¹CHAZHABAYEVA Marzhan, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, marzhan.cyazhabayeva@yu.edu.kz,

¹MAMBETALIEVA Gulsara, Master, Senior Lecturer, Mqulsara-67@mail.ru,

¹NCJSC «Sh. Yessenov Caspian University of Technology and Engineering», Kazakhstan, Aktau, Microdistrict 32,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the study is offshore oil terminals, which are objects of increased fire danger in terms of fire safety. In this regard, the main requirements of fire safety include the implementation of a set of measures to create modern and efficient systems of port fire extinguishing of offshore oil terminals. The article investigates and analyzes the technological features of the modern complex of a block-modular system of foam fire extinguishing and water cooling of offshore berthing complexes of oil terminals. Unlike the traditional ones, the feature of the foaming agent of the intended purpose is the high efficiency of foams of low multiplicities based on the foaming agent of the intended purpose of the AFFF model. The content of a mixture of hydrocarbon and fluorocarbon film-forming surfactants ensures its effective use in fresh and marine aquatic environments. The use of a complex block-modular system of foam fire extinguishing and water cooling of offshore oil terminals allows you to implement a wide range of operations for extinguishing fires with effective isolation of combustible substances from oxidants and cooling of combustion centers of objects with a significant reduction in water consumption gorenje.

Keywords: fire safety, port berthing complexes, offshore oil terminals, automatic installations, foam fire extinguishing systems, block container, block-modular installations.

REFERENCES

1. SHarapov S.V. Analiz informacii o pozharah na sudah i o praktike ih tusheniya v portah / S.V. SHarapov, A.S. Krutolapov, N.N. Kopejkin // Pozharovzryvobezопасnost'. – 2017. – Tom 26. No. 1. – Pp. 52-60.
2. Terebnev V.V., Artem'ev N.S., Podgrushnyj A.V. Pozharotushenie na transporte: ucheb. posobie / V.V. Terebnev, N.S. Artem'ev, A.V. Podgrushnyj; Pod obshch. red. M.M. Verzilina. – Moscow: Akademiya GPS MCHS Rossii, 2014. – 340 p.
3. Fomin V.I. Pozharnaya avtomatika. Pozharnaya bezопасnost'. Sredstva obespecheniya pozharnoj bezопасnosti. – Moscow: Nauka, 2006. 120 p.
4. Fedorov N.V., Pereslypkh F.F. Avtomaticheskie pozharnye ustanovki. – Kiev: Publ. Tekhnika, 2009. 520 p.
5. VSN 12-87. Prichal'nye komplekсы dlya peregruzki nefi i nefteproduktov. Protivopozharnaya zashchita. Normy proektirovaniya (Status-dejstvuyushchij). – Moscow: FGUP «Soyuzmorniiproekt», 2005. – 48 p.
6. NPB 110-02. Perechen' zdaniy, sooruzhenij, pomeshchenij i oborudovaniya, podlezhashchih zashchite avtomaticheskimi ustanovkami pozhartusheniya i avtomaticheskoy pozharnoj signalizacii. – Moscow: GUGPS MCHS, FGU VNIPO MVD, 2002.
7. NPB 105-03. Opređenje kategorij pomeshchenij, zdaniy i naruzhnyh ustanovok po vzyvopozharnoj i pozharnoj opasnosti. – Moscow: GUGPS MCHS, FGU VNIPO MVD Rossii, 2003.
8. L.M. Meshman, S.G. Carichenko, V.A. Bylinkin, V.V. Aleshin, R.YU. Gubin. Proektirovanie vodyanyh i pennyh avtomaticheskikh ustanovok pozhartusheniya. – Moscow: FGUP «VNIPO MCHS ROSSII» 2002. – 280 p.
9. Meshman L.M., Carichenko S.G., Bylinkin V.A. Orositeli vodyanyh i pennyh avtomaticheskikh ustanovok pozhartusheniya: Uchebno-metodicheskoe posobie / Pod obshch. red. N.P. Kopylova. – Moscow: FGU «VNIPO MCHS Rossii». 2002. – 311 p.
10. Meshman L.M., Bylinkin V.A., Gubin R.YU., Romanova E.YU. Vnutrennij protivopozharnyj vodoprovod: Ucheb.-metod. posobie / Pod obshch. red. N.P. Kopylova. – Moscow: VNIPO, 2010. – 496 p.