

А. С. Булат, Т. Е. Хамит, А. Б. Какашов

*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики
Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Пожары на нефтебазах наносят огромные социально-экономические, экологические и иные ущербы, препятствуя устойчивому развитию экономики страны. Пожары и аварии на объектах хранения нефтепродуктов неизбежны, однако ущерб, наносимый ими может быть минимизирован путем применения новейших технологий в тушении пожаров данного типа. При этом важной составляющей при организации тушения пожара является обеспечение безопасности личного состава и техники, принимающей участие в тушении пожара. В данной статье приводятся примеры современных систем, технологий и способов тушения пожара на объектах хранения нефтепродуктов.

Ключевые слова: нефтебазы, резервуары вертикальные стальные, пожарные резервуары, эластичные резервуары, тушение пожаров, подслоное пожаротушение, пенообразователи, теплозащитные экраны, огнетушащие вещества, газопорошковое пожаротушение, устройство для самотушения горючих жидкостей при разливах.

Пожары на нефтебазах трудно тушатся, носят затяжной характер, требуют привлечения большого количества сил и средств для их ликвидации, характеризуются сложными процессами развития, сопровождаются распространяющимися на большие расстояния сильными тепловыми потоками, осложняющими работу пожарных, приводят к значительному материальному ущербу. Пожары в резервуарных парках по хранению нефти могут возникать и развиваться в одном резервуаре без влияния и с влиянием на соседние резервуары с последующим разрушением горячей и соседних емкостей, а также с распространением пожара за пределы резервуарного парка. Такие пожары могут развиваться до масштабных техногенных экологических катастроф [1]. Одним из трагических событий можно считать пожар на нефтебазе QazaqOil в городе Кокшетау. 16 февраля 2023 года на территории топливной станции QazaqOil в северной промзоне произошло загорание двух топливозаправщиков. Пожар локализован и полностью потушен в течение 20 минут. Площадь пожара составила 35 квадратных метров. В результате загорания погиб оператор АЗС, который находился на топливозаправщике. В качестве примера будет рассмотрен возможный пожар на типовой нефтебазе компаний QazaqOil силами и средствами местного гарнизона службы пожаротушения и аварийно спасательных работ.

В последнее десятилетие наблюдается интенсивное развитие новых технологий и средств тушения пожаров на нефтебазах. Прогрессивными технологиями и средствами тушения пожаров на нефтебазах являются технологии подслоного пожаротушения, современных огнетушащих веществ (ОТВ), установки комбинированного тушения пожаров «Пурга», установки и технологии объемного газопорошкового пожаротушения ViZone, устройства для самотушения горючих жидкостей УСП-01Ф, мягких резервуаров для перекачивания жидкости

«Политехника», теплозащитных экранов «Согда» для защиты пожарных от теплового излучения и др. Система подслоного пожаротушения представляет собой внутреннюю «обвязку» резервуара трубопроводами, по которым в случае возникновения пожара по сигналу датчика происходит подача ОТВ на поверхность или в слой горючей жидкости, локализуя горение на самом начальном этапе развития. Основным средством тушения пожаров в резервуарах является пена средней и низкой кратности концентрации 3 или 6 %, вырабатываемая высоконапорным пеногенератором пожарной машины. При традиционном способе тушения пожаров в РВС (надслоное пожаротушение) пену средней кратности подают сверху на «зеркало» горючей жидкости. При подслоном способе тушения пожара низкократную пленкообразующую пену подают по напорным трубопроводам в нижний пояс резервуара с последующим распределением по всему объему резервуара и выходом пены на поверхность, где образуется устойчивый, огнестойкий и непроницаемый для воздуха пенный слой толщиной 50 мм, который в течение нескольких часов защищает поверхность нефти от повторного воспламенения.

При работе системы, зона горения быстро локализуется от периферии резервуара к центру, и пламя подавляется в течение нескольких минут. Подача пены в слой горючего возможна только при использовании специальных пенообразователей, обладающих инертностью к нефтепродуктам и способных образовывать пленку на поверхности горючей жидкости. К таким современным пенообразователям относят фторсинтетические пленкообразующие пенообразователи, например пенообразователь специального назначения «Шторм-М», производства НПК «Гефест» г. Москва для генерации пены низкой, средней и высокой кратности. Данное ОТВ применяется для тушения пожаров классов А и В, рекомендовано для подслоного тушения [2]. Принцип действия ОТВ «Шторм» заключается в изоляции горячей поверхности от проникновения кислорода воздуха и от испарения, поступления паров горючего вещества в зону горения, ингибировании процесса горения, охлаждении горючей смеси.

Низкая кратность пены обеспечивает быстрое образование водяной пленки, самопроизвольно растекающейся по поверхности и предотвращающей испарение горючего, образование паровоздушной смеси, сокращает время тушения и охлаждает зону пожара. При применении пены средней кратности уменьшается время покрытия пеной поверхности горючего, что особенно важно при наличии в очаге пожара преград, имеющих высокую температуру. Пена высокой кратности обеспечивает быстрое заполнение любых объемов в насосных по перекачке топлива и др.

В установке комбинированного газопорошкового пожаротушения ViZone углекислый газ выполняет функцию не только вытеснителя (пропеллента), но и флегматизатора, снижая концентрацию кислорода воздуха, а также охлаждая систему.

Неоспоримым достоинством технологии газопорошкового пожаротушения является ликвидация пожара на начальной стадии в среднем за 1-1,5 мин.

Основой безопасной деятельности любого предприятия является организация превентивных мер по локализации начавшегося возгорания. Одним из высокоэффективных средств борьбы с аварийными проливами горящих жидкостей по праву можно считать устройство самотушения УСП-01Ф, разработанное и СКБ «Тензор» [3].

Устройство для самотушения горящих при проливах жидкостей (УСП) применяется в качестве пассивного (без участия человека), высокоэффективного средства тушения проливов горящих горючих жидкостей, а так же горящих резервуаров с горючими жидкостями. Устройство для самотушения горящих при проливах жидкостей.

Принцип тушения пожара в устройстве УСП заключается в подавлении распространения огня с пролитой жидкостью при ее прохождении внутри узких вертикальных каналов устройства (с применением или без применения сеточных элементов).

Принцип работы устройства аналогичен принципу работы сухих огнепреградителей, когда вертикальные каналы ячеистой формы (насадка) разбивают движущуюся горючую смесь на большое количество мелких потоков:

- резко увеличивая площадь контакта и тепловыделение;
- при этом тепловой поток, вызывающий испарение жидкости и соответственно интенсивность процесса горения существенно уменьшаются;
- происходит потеря тепла из зоны реакции к стенкам каналов;
- из-за отсутствия окислителя внутри вертикального канала нарушается взаимосвязь между пламенем и поверхностью жидкости, увеличивается расстояние между зоной горения и жидкостью, происходит отрыв пламени от поверхности жидкости, в результате чего прекращается распространение пламени.

Все вышеуказанные технологии повышают уровень безопасности при тушения пожара на его ранних стадиях при минимальном участий человека, что безусловно являться положительным моментом. Но как быть с объектами на которых система пожарной безопасности устроена иначе в силу различных экономических причин ведь не каждая нефтебаза может себе это позволить так как установка данных систем и технологий требует кардинальных изменений в резервуарном парке. В таком случае мы вынуждены идти по другому пути который будет направлен на повышение уровня безопасности личного состава за счет экранирования и повышения эффективности применения огнетушащих веществ.

Следует выделить установки комбинированного тушения пожаров «Пурга», предназначенные для получения воздушно-механической пены с повышенной дальностью подачи пены низкой и средней кратности или распыленной воды для тушения пожаров в резервуарах с ЛВЖ и ГЖ [4].

Установка «Пурга» работоспособна при использовании всех типов зарубежных пенообразователей с концентрацией от 3 до 6% для получения пены низкой и средней кратности, а также при использовании фторсодержащих пенообразователей для получения пены низкой кратности выпускается в виде ручного ствола, насадки к автопеноподъемнику, стационарной установки, в том числе с дистанционным управлением, мобильной установкой на прицепе, роботизированной установкой пожаротушения [4].

Достоинствами установок являются высокая производительность по воде (раствору пенообразователя) в зависимости от модели 2 - 240 л/с; дальность пенной струи 20-100 м; кратность используемой пены 30 – 70.

Стационарные или мобильные установки «Пурга» используются также в комплексе технологических решений пожаровзрыво предотвращения от НПО «СОПОТ» на объектах, связанных с оборотом сжиженных углеводородных газов

(СУГ) и сжиженных природных газов (СПГ) в качестве устройств для подачи замороженной пены с целью купирования пожара на поверхности СУГ и СПГ.

В ликвидации пожаров участвует не только специальная техника, но и пожарные, организм которых испытывает высокую нагрузку от воздействия опасных факторов пожара, поэтому современные разработки нацелены также и на совершенствование средств защиты пожарных при выполнении задачи по тушению пожара путем создания стационарных систем пожаротушения. К таким системам относятся теплозащитные экраны «Согда», разработанные ООО «СпецПожТех» г. Москва и состоящие из металлического каркаса и сетчатых панелей, между которыми форсунками оригинальной конструкции распыляется вода, создавая сплошную водяную пленку [5, 6]. Это позволяет получить следующие преимущества:

- ослабить тепловой поток в 50 раз и тем самым защитить пожарных от опасных факторов пожара без ограничения времени их работы;
- сократить время тушения пожара за счет приближения к очагу горения и наиболее эффективного использования огнетушащих веществ;
- уменьшить расходование ОТВ за счет рациональной их подачи и локализовать огонь температурой до 1200° С;
- защитить людей от открытого пламени;
- монтировать коридоры для эвакуации людей;
- обеспечить силуэтную видимость обстановки на пожаре через экран и возможность принимать оперативные решения. В отверстиях экрана установлен лафетный ствол для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды и водных растворов огнетушащих веществ.

Экраны «Согда» могут быть установлены на технике, используемой при тушении пожаров, на поверхности земли в непосредственной близости от горящего и охлаждаемого РВС, на лафетной вышке, оборудованной лафетным стволом, противопожарным оборудованием, сетчатым ограждением и трубопроводной системой для подачи питания в лафетный ствол и охлаждения элементов конструкции в случае пожара, а также из них можно устраивать эвакуационные коридоры.

Использование подслоного метода тушения пожара позволит производить тушение пожара на его ранних стадиях и минимизировать угрозу разлива топлива. Применение технологии объемного газопорошкового пожаротушения ViZone также позволяет обеспечить эффективное тушения пожара на стадии возгорания, которую можно применять как в резервуарном парке, так и на сливо-наливных эстакадах. Установка «Пурга» обеспечивает эффективное использование пенообразователя, для защиты личного состава от теплового излучения на пожаре предлагается использовать теплозащитные экраны «Согда С», установленные как на поверхности земли, так и на пожарных вышках, которые предлагается установить на территории нефтебазы. Предлагаемая реконструкция нефтебазы с учетом достижений науки и техники позволит сохранить человеческие жизни при ликвидации возможного пожара, уменьшить количество привлекаемых для ликвидации ЧС сил и средств, защитить окружающую среду от загрязнения и обеспечить условия безопасного функционирования пожароопасного объекта.

Список литературы

1. Тулегенов Б.С. Мұнай-газ кешенінде жөндей жұмыстары кезінде өрт тәуекелдерін бағалау негізінде өрт қауіпсіздігі // Азаматтық қорғау саласындағы ғылым және білім. – 2023. – № 1 (49). – Б. 40-44.
2. Корольченко Д. А. Шторм против пожара // Пожарная безопасность в строительстве. – 2010. – № 6. – С. 34-38.
3. Устройство для самотушения горящих при проливах жидкостей. Методические рекомендации по проектированию и применению. Специальное конструкторское бюро «Тензор». Дубна, 2010.
4. НПО Современные пожарные технологии «СОПОТ» [Интернет]. Применение установок комбинированного тушения пожаров УКТП «Пурга» Режим доступа: [www.http://www.sopot.ru](http://www.sopot.ru).
5. Патент РФ № 2521328 А62С2/08 Устройство для защиты пожарного от теплового излучения. Усманов М. Х. Оpubл.: 27.06.2014. Бюл. № 18.
6. Патент РФ № 2182024 А62С2/08, А62С35/68 Способ ослабления потока энергии в виде света, тепла и конвективных газовых потоков и устройство к лафетному стволу для создания защитного экрана от потока энергии в виде света, тепла и конвективных газовых потоков. Усманов М. Х., Брушлинский Н. Н., Аблязис Р. А., Касымов Ю. У., Копылов Н. П., Лобанов Н. Б., Садыков Ш., Серебренников Е. А., Сабиров М., Худоев А. Д. Оpubл.: 10.05.2002, Бюл. № 13.

References

1. Tulegenov B.S. Mynaj-gaz kesheninde zhondeu zhyymystary kezinde ert taeukelderin bagalau negizinde ert kauipsizdigi // Azamattyk qorghau salasyndaғы ғылым және bilim. – 2023. – № 1 (49). – B. 40-44.
2. Korol'chenko D. A. SHtorm protiv pozhara // Pozharnaya bezopasnost' v stroitel'stve. – 2010. – № 6. – S. 34-38.
3. Ustrojstvo dlya samotusheniya goryashchih pri prolivah zhidkostej. Metodicheskie rekomendacii po proektirovaniyu i primeneniyu. Special'noe konstruktorskoe byuro «Tensor». Dubna, 2010.
4. NPO Sovremennye pozharnye tekhnologii «SOPOT» [Internet]. Primenenie ustanovok kombinirovannogo tusheniya pozharov UKTP «Purga» Rezhim dostupa: [www.http://www.sopot.ru](http://www.sopot.ru).
5. Patent RF № 2521328 A62C2/08 Ustrojstvo dlya zashchity pozharnogo ot teploвого izlucheniya. Usmanov M. H. Opubl.: 27.06.2014. Byul. № 18.
6. Patent RF № 2182024 A62C2/08, A62C35/68 Sposob oslableniya potoka energii v vide sveta, tepla i konvektivnyh gazovyh potokov i ustrojstvo k lafetnomu stvolu dlya sozdaniya zashchitnogo ekrana ot potoka energii v vide sveta, tepla i konvektivnyh gazovyh potokov. Usmanov M. H., Brushlinskij N.N., Abylasis R.A., Kasymov YU.U., Kopylov N.P., Lobanov N.B., Sadykov SH., Serebrennikov E.A., Sabirov M., Hudoev A.D. Opubl.: 10.05.2002, Byul. № 13.

А. С. Булат, Т. Е. Хамит, А. Б. Какашов

*Қазақстан Республикасы ТЖМ Малик Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы,
Көкшетау, Қазақстан*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН САҚТАУ ОБЪЕКТІЛЕРІНДЕ ӨРТТІ СӨНДІРУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Аңдатпа. Мұнай базаларындағы өрттер ел экономикасының тұрақты дамуына кедергі келтіріп, орасан зор әлеуметтік-экономикалық, экологиялық және өзге де залалдар келтіреді. Мұнай өнімдерін сақтау объектілеріндегі өрттер мен авариялар сөзсіз, алайда олар келтіретін залал осы типтегі өрттерді сөндіруде жаңа технологияларды қолдану арқылы азайтылуы мүмкін. Бұл ретте өртті сөндіруді ұйымдастыру кезінде өрт сөндіруге қатысатын жеке құрам мен техниканың қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды құрамдас болып табылады. Бұл мақалада мұнай өнімдерін сақтау объектілерінде өртті сөндірудің заманауи жүйелері, технологиялары мен тәсілдерінің мысалдары келтірілген.

Түйінді сөздер: мұнай базалары, тік болат резервуарлар, өрт резервуарлары, серпімді резервуарлар, өртті сөндіру, қабатты өрт сөндіру, көбіктендіргіштер, жылу қалқандары, өрт сөндіргіш заттар, газ ұнтағы өрт сөндіру, төгілу кезінде жанғыш сұйықтықтарды өздігінен сөндіруге арналған құрылғы.

A. S. Bulat, T. E. Hamit, A. B. Kakashov

*Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the
Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan*

MODERN METHODS AND TECHNOLOGIES OF FIRE EXTINGUISHING AT OIL PRODUCTS STORAGE FACILITIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract. Fires at oil depots cause huge socio-economic, environmental and other damages, hindering the sustainable development of the country's economy. Fires and accidents at oil products storage facilities are inevitable, but the damage caused by them can be minimized by applying the latest technologies in extinguishing fires of this type. At the same time, an important component in fire extinguishing organizations is to ensure the safety of personnel and equipment taking part in fire extinguishing. This article provides examples of modern systems, technologies and methods of fire extinguishing at oil products storage facilities.

Key words: oil depots, vertical steel tanks, fire tanks, elastic tanks, fire extinguishing, sublayer fire extinguishing, foaming agents, heat shields, fire extinguishing agents, gas-powder fire extinguishing, device for self-extinguishing flammable liquids in spills.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about authors

Абылай Серікұлы Булат – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы өрттен құтқару және денешынықтыру кафедрасы аға оқытушысы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: abylay.bulat.97@mail.ru

Талғат Ерболұлы Хамит – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы оқу саптық бөлімінің бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: talgathamit@mail.ru

Азамат Болатұлы Какашев – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы жоспарлау, үйлестіру және бақылау тобының аға инспекторы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: a.kakashov@mail.ru

Булат Абылай Серікұлы – старший преподавателей кафедры пожарно-спасательной и физической подготовки Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: abylay.bulat.97@mail.ru

Хамит Талғат Ерболович – начальник учебно-строевого подразделения Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: talgathamit@mail.ru

Какашев Азамат Болатович – старший инспектор группы планирования, координации и контроля Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: a.kakashov@mail.ru

Abylay S. Bulat – is a senior lecturer of the Department of Fire and Rescue and Physical Training of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere str. Email: abylay.bulat.97@mail.ru

Talgat Y. Hamit – is the head of the educational unit of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere str. E-mail: talgathamit@mail.ru

Azamat B. Kakashev – senior inspector of the planning, coordination and control group of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere str. E-mail: a.kakashov@mail.ru