

УДК 614.84

УМЕНЬШЕНИЕ ТРАВМАТИЗМА СОТРУДНИКОВ ЗАДЕЙСТВОВАНЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК

Егорова Светлана Олеговна

Югорский государственный университет, магистрант

Базовая кафедра инженерных технологий

Svetoslav513@yandex.ru

Аннотация

На сегодняшний день пожарная безопасность занимает одну из основных проблем в понятии безопасности на производстве. Производственная сфера достаточно многогранна, а также набирает обороты в своих масштабах и объемах. Сегодня человеческая деятельность всецело направлена на выработку энергии, накопление и дальнейшее ее распределение. Но в конкретных случаях существует вероятность выхода этой самой энергии, которая способствует возникновению взрывов, пожаров или других чрезвычайных ситуаций. Подобного вида ЧС, как правило, возникают на потенциально опасных объектах. Например, объекты с наличием легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, склады с аварийно-опасными веществами или предприятия нефтехимии. Самыми разрушительными считают пожары, связанные с добычей, транспортировкой или хранением углеводородных соединений. В связи с вышеизложенным, в настоящей статье, автором предпринята попытка научного анализа и критического осмысления уменьшения травматизма сотрудников задействованных при тушении пожаров нефтепродуктов, путем внедрения автоматизированных устройств.

Ключевые слова: тушение пожаров, горение нефтепродуктов, автоматизированные устройства тушения, пожарная безопасность.

REDUCING INJURIES OF EMPLOYEES INVOLVED IN EXTINGUISHING FIRES IN OIL PRODUCTS BY INTRODUCING ROBOTIC INSTALLATIONS

Svetlana O. Egorova

Yugra State University, undergraduate

Basic Department of Engineering Technologies

Svetoslav513@yandex.ru

ABSTRACT

Today, fire safety is one of the main problems in the concept of industrial safety. The manufacturing sector is quite multifaceted, and is also gaining momentum in its scale and volume. Today, human activity is entirely aimed at generating energy, accumulating and further

distributing it. But in specific cases, there is a possibility of the release of this very energy, which contributes to the occurrence of explosions, fires or other emergencies. This type of emergency, as a rule, occurs at potentially hazardous facilities. For example, objects with the presence of flammable or combustible liquids, warehouses with hazardous substances or petrochemical plants. Fires associated with the extraction, transportation or storage of hydrocarbon compounds are considered the most destructive. In connection with the foregoing, in this article, the author made an attempt to scientific analysis and critical reflection on reducing the injury rate of employees involved in extinguishing oil fires by introducing automated devices.

Keywords: fire extinguishing, burning of oil products, automated extinguishing devices, fire safety.

За последние пять количество пожаров с участием объектов нефтехимии, данный вид чрезвычайных ситуаций (ЧС) опасен своими последствиями (невосполнимый урон экологии, финансовые затраты, ущерб жизни и здоровью людей). Поэтому обеспечение пожарной безопасности потенциально-опасных объектов - одна из важнейших задач пожарной охраны и органов власти.

Также обеспечение безопасности - производственная задача, выполнение которой требует информационного анализа и практической отдачи. Нормальное функционирование объектов нефтехимии зачастую связано с национальной безопасностью страны, поскольку ЧС локального характера может перерасти в другой вид, охватывая большие масштабы [3, с. 26].

Реальная картина состояния пожарной безопасности на складе нефтепродуктов - совокупность методов, основанных на анализе риска.

Развитие химической промышленности связано с негативным воздействием синтетических опасных веществ на здоровье человека и окружающую среду.

«Для нормального функционирования и предотвращения образования горючей среды на территории резервуарного парка применяют общие обменные вытяжные системы и приточные системы подачи воздуха. Также необходимо устройство местной и аварийной вентиляции».

При возникновении пожара опасные его факторы способны распространяться через дверные и оконные проемы, неплотные конструкции соединительных элементов ограждающих конструкций. Поэтому производственные помещения резервуарных парков целесообразно устанавливать тамбуры-шлюзы с подачей в них атмосферного воздуха при помощи системы вентиляции.

В случае частичной деформации или полного разрушения резервуаров на территории производственного потенциально-опасного объекта нужно обеспечить: проезды, пути и дороги на отметке выше планировочной на 1,5-2,5 м; устройство стены обвалования для удержания жидкости в случае разрушения резервуара. [5, с. 324]

Если обратиться к автоматизации процесса, то система автоматического контроля и управления должна обеспечивать подачу сигнала (звуковое или световое) при снижении количества в резервуаре содержимом легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ). А в случае перелива нефтепродукта, кроме сигналов, должно обеспечиваться автоматическое отсоединение подачи насосов резервуара.

Насосы, предназначенные для перекачивания нефтепродуктов и сырья, должны содержать в себе [6, с. 231]:

- блокировочные системы и установки сигнализационных блоков для непосредственного отключения насосов в момент утечки нефтепродукта или другой нештатной ситуации;

- устройствами блокировки, которые прекращают работу насоса, если уровень жидкости в резервуаре выше или ниже допустимого значения выше пределов нормы.

Технологические трубопроводы с нефтепродуктами на территории РФ должны быть только наземными, также они обеспечиваются защитой механических повреждений и отвисаний. Важный неотъемлемый элемент в работе системы технологических трубопроводов - это отсекающая арматура. Кроме того, обратный клапан или другое альтернативное устройство должно предусматриваться на нагнетательном трубопроводе. Это устройство предотвращает перемещение жидкости в обратном направлении.

Инновационные методы тушения пожара на резервуарных парках.

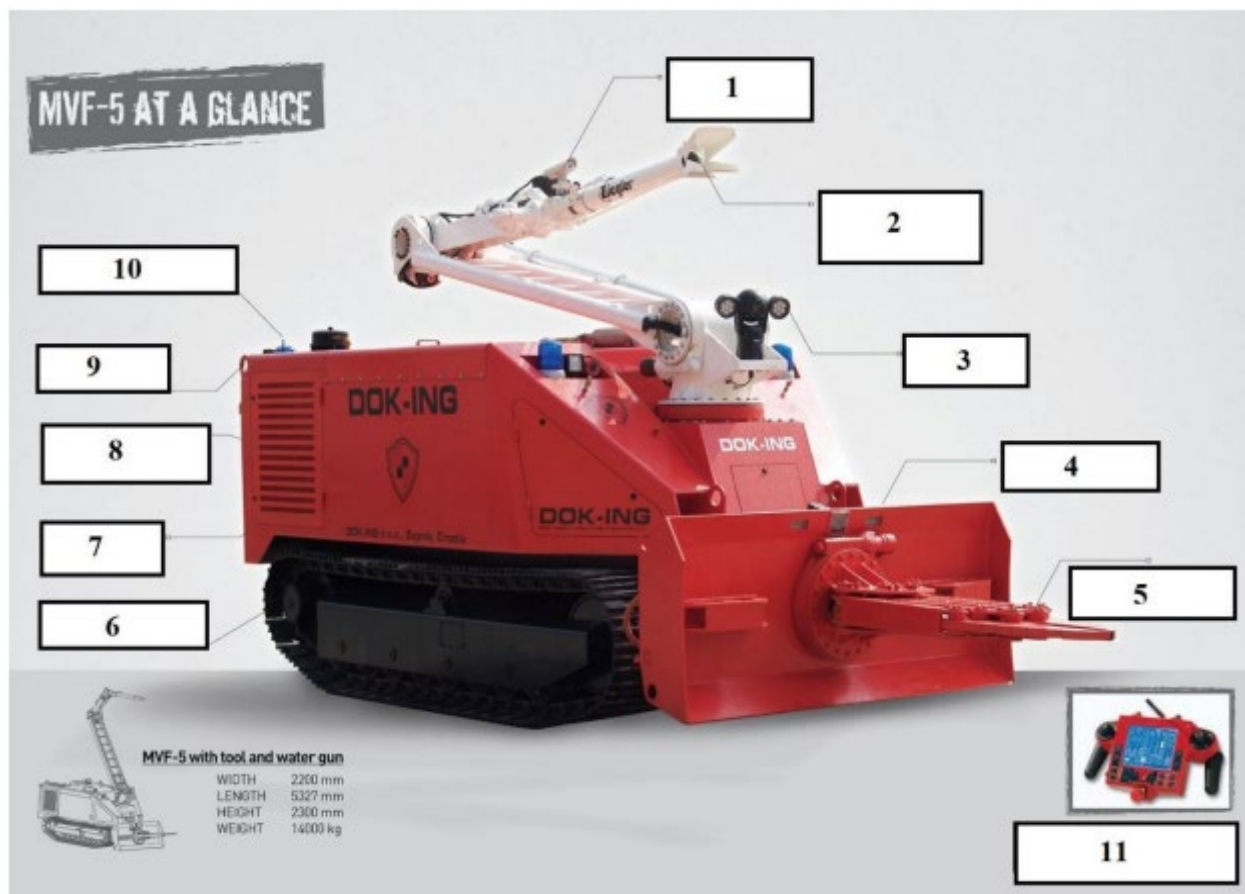
Робототехническое средство представляет собой автоматизированное самодвижущееся техническое устройство, которое обеспечивает выполнение определенных запрограммированных операций без непосредственного участия человека.

С целью организации управления специальными робототехническими средствами (РТС), при пожарах необходимо проводить следующие мероприятия: разработка инфраструктуры управления действиями РТС; определение и проведение соответствующих вычислений для составления тактики, состава и порядка взаимодействия группировки; задание функций, обеспечивающих реагирование на изменение условий пожара; обеспечение регистрации получаемой информации средствами центрального управления и т.д. [1, с. 202].

Благодаря использованию РТС в работах по локализации и ликвидации аварий на опасных производственных объектах возможно применение огнетушащих веществ в помещениях или на открытых площадках, в которых выделяются токсичные вещества, снижение воздействия высоких температур на оборудование, установки, здания и сооружения и другие действия, которые человек не способен выполнить без вреда своему здоровью.

Одной из робототехнических систем, созданных в наше время, является многофункциональный пожарный робот MVF-5, разработанный Хорватской производственной компанией DOK-ING, который предназначен для тушения пожаров в опасных для жизни условиях и труднодоступных местах.

Система эксплуатируется на безопасном расстоянии путем использования технологии дистанционного управления. MVF-5 позволяет увеличить возможности пожарных при тушении пожаров на объектах с высокой опасностью. Данная роботизированная система оснащена средствами пожаротушения, емкостями для хранения воды и пены объемами 1800 и 600 л соответственно. MVF-5 может тушить пожары водой, пеной, либо их сочетанием, достигая цели на расстоянии до 55 м. Спереди устанавливается гидравлическое устройство со встроенными ножами, благодаря которому робот может удалять опасные объекты, попадать в труднодоступные места, расчищать путь к горящему объекту и др. [5, с. 348].



- 1 – видеосистема с термической камерой; 2 – система гашения огня;
 3 – видеосистема с вращательной камерой; 4 – отвал бульдозера;
 5 – вращательный захват; 6 – гусеничный ход; 7 – корпус машины;
 8 – пожарный насос среднего давления; 9 – пункты подъема;
 10 – антенна дистанционного управления; 11 – дистанционное управление

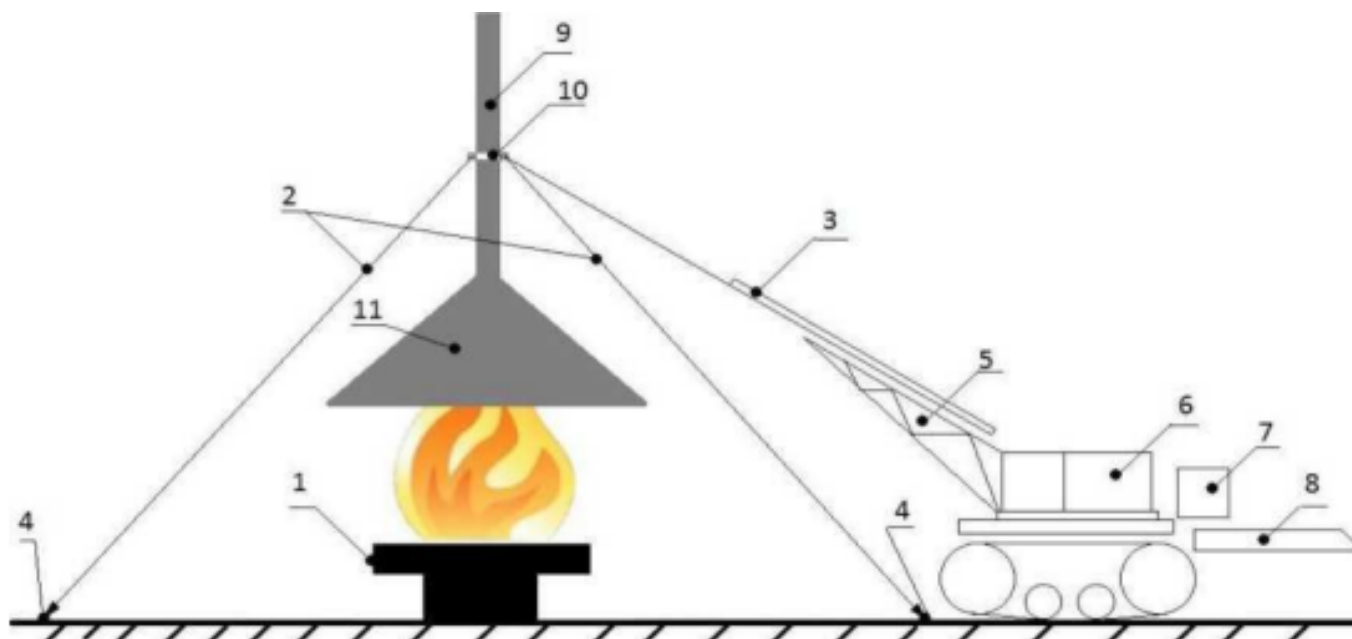
Рисунок 1. Схема установки многофункционального пожарного робота MVF-5 (рисунок автора)

Дистанционное управление системой MVF-5 может осуществляться на расстоянии до 1500 м. Оператор имеет доступ к полному контролю движения данного оборудования благодаря наличию видеосистемы, состоящей из шести камер высокого разрешения, а также водонепроницаемых камер. Одной из камер высокого разрешения является тепловизионная камера, которая позволяет MVF-5 работать в условиях ограниченной видимости.

Водонепроницаемая камера позволяет оператору управлять системой во время различных эксплуатационных режимов. Рассмотрим еще один пример локализации пожара на резервуарах, который позволит повысить эффективность пожаротушения благодаря применению факельного зонтика. Факельный зонтик, схема установки которого представлена на рисунке, формирует направленное движение горящих масс [2, с. 1034].

В зоне возникновения очага пожара располагают водометы, после чего выдвигают факельную трубу. Поскольку язык пламени не имеет однонаправленного характера, необходимо установить на нижнем конце трубы конусообразный зонтик. Необходимо отметить, что очаг пожара можно направить в сторону конусообразного зонтика только в том

случае, когда факельная труба имеет вертикальное положение. Это возможно, если труба будет находиться на механической стреле гусеничной тележки.



- 1 – фланец; 2 – оттяжки; 3 – телескопическая стрела; 4 – якорь;
 5 – стрела; 6 – гусеничная тележка; 7 – контргруз; 8 – труба толкателя;
 9 – труба; 10 – стопорное кольцо; 11 – зонт

Рисунок 2. Схема установки факельной трубы (рисунок автора)

После выполнения операций по установке факельного зонта и направления пламени в ее сторону, производятся мероприятия по установке трубы на трех якорях с помощью оттяжек. Якоря должны быть размещены вокруг очага пожара так, чтобы угол между осью факельной трубы и двумя якорями в горизонтальной плоскости составлял 120° .

Данное устройство позволяет регулировать размеры и формы пламени, что обусловлено тем, что существует возможность поднятия центра пламени, а в дальнейшем и горячих участков.

Для того чтобы выполнить такого рода операции, необходимо увеличить силу тяги вытяжной трубы. Изменение характера очага пожара позволит установить безопасные условия для проведения пожарными службами аварийно спасательных работ. Сила тяги вытяжного зонта зависит от размеров факельной трубы и уровня ее подвески. Необходимо отметить, что сила тяги оказывает существенное влияние на интенсивность излучения приземного участка пламени [4, с. 11].

В результате вышесказанного, существует возможность регулирования данных параметров, а в дальнейшем и изменения величины мощности теплового потока пожара. Таким образом, установка факельного зонта над очагом пожара в резервуарах позволит управлять как очагом пожара, так и языками пламени, что существенно влияет на время локализации и ликвидации пожара объекта. Использование данного устройства обеспечит снижение опасных зон при пожарах в резервуарах, что приводит к повышению безопасности при проведении работ по тушению работ на опасном объекте.

Использование таких систем автоматического тушения пожара позволит снизить время проведения операций по локализации очага, способствует осуществлению

различных видов работ, которые не могут выполняться непосредственно аварийно-спасательными службами.

Робототехнические средства, а также автоматические устройства значительно активизируют наступательные действия пожарных подразделений за счет повышенной степени защищенности от воздействия опасных факторов пожара, возможности наиболее точного управления оборудованием для тушения пожара и др.

Несмотря даже на все положительные стороны применения роботизированных средств и систем, позволяющих управлять пламенем при тушении пожаров на опасных производственных объектах, существуют определенные факторы, препятствующие развитию данных систем в аварийно-спасательных службах России.

Данные факторы связаны с недостаточной оснащенностью спасательных формирований и подразделений ФПС МЧС данными системами, необходимостью дополнительной подготовки и обучения специалистов по применению робототехники, недостаточной проработкой «жизненного цикла» данных систем в России и др.

Таким образом, в настоящей статье, автором была научно обоснована необходимость применения при тушении пожаров мобильной робототехники.

Формирование требований к конструкции мобильного робототехнического средства пожаротушения и его создание требуют ряда аналитических и экспериментальных исследований.

Необходимо подобрать огнетушащие составы и средства их подачи, которые будут интегрированы в конструкцию мобильного робота и за счет чего и будет осуществляться тушение пожаров.

Экспериментальным путем необходимо определить параметры, влияющие на тактические возможности разрабатываемой робототехники, с целью их учета при создании опытного образца.

Сформированные требования позволят разработать концепцию создания мобильного робототехнического средства, применение которого при тушении пожаров на объектах энергетики позволит повысить эффективность пожарных подразделений.

Список литературы:

1. Алехин, С. В. Тушение нефтепродуктов / С. В. Алехин, А. С. Клюев // Научный электронный журнал Меридиан. – 2019. – № 11(29). – С. 201-203.
2. Вдовиченко, В. А. Тушение нефтепродуктов подслоинным способом / В. А. Вдовиченко // Инновации. Наука. Образование. – 2022. – № 53. – С. 1032-1035.
3. Кузьмин, А. А. Естественная конвекция в транспортируемых нефтепродуктах при воздействии пожара / А. А. Кузьмин, Т. А. Кузьмина // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2020. – № 2. – С. 24-29.
4. Нурмиев, И. А. Уменьшение потерь нефтепродуктов при хранении и транспортировке / И. А. Нурмиев // NovaUm.Ru. – 2019. – № 22. – С. 10-12.
5. Подолян, С. А. Оценка и прогнозирование факторов пожара, возникающих при аварийных разливах и возгораниях нефтепродуктов на поверхности воды / С. А. Подолян // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2021. – № 3(10). – С. 344-350.
6. Шульпинов, А. А. Мобильные средства тушения пожаров на объектах нефтегазовой отрасли при низких температурах окружающей среды / А. А. Шульпинов, А. С.

Гумиров // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. - 2019. - № 3(4). - С. 229-233.

References

1. Alekhin, S. V. Quenching of oil products / S. V. Alekhin, A. S. Klyuev // Scientific electronic journal Meridian. - 2019. - No. 11(29). - P. 201-203.
2. Vdovichenko, V. A. Quenching of oil products by the underlayer method / V. A. Vdovichenko // Innovations. The science. Education. - 2022. - No. 53. - P. 1032-1035.
3. Kuzmin, A. A. Natural convection in transported petroleum products under the influence of fire / A. A. Kuzmin, T. A. Kuzmina // Supervisory activity and forensic examination in the security system. - 2020. - No. 2. - P. 24-29.
4. Nurmiev, I. A. Reduction of losses of petroleum products during storage and transportation / I. A. Nurmiev // NovaUm.Ru. - 2019. - No. 22. - P. 10-12.
5. Podolyan, S.A. Evaluation and forecasting of fire factors arising from emergency spills and ignitions of oil products on the surface of water / S.A. Podolyan // Fire and technospheric safety: problems and ways of improvement. - 2021. - No. 3(10). - P. 344-350.
6. Shulpinov, A. A. Mobile means of extinguishing fires at oil and gas facilities at low ambient temperatures / A. A. Shulpinov, A. S. Gumirov // Fire and technospheric safety: problems and ways of improvement. - 2019. - No. 3(4). - P. 229-233.