



117465, г. Москва, а/я № 7, тел./факс: (495) 775-27-96; 745-74-34,  
e-mail: postmaster@artsok.com; artsok@centro.ru  
http: www.artsok.com; http: //артсок.рф

## ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Большой объем спроса на продукты из углеводородов как в России, так и за рубежом приводит к расширению географии объектов разведки, разработки, добычи, транспорта, хранения и переработки нефти. Увеличение количества особо опасных объектов имеет ряд положительных социально-экономических эффектов, таких как: организация новых рабочих мест, укрепление инфраструктуры региона, получение прибыли, пополнение и формирование бюджета региона и страны в целом. Но помимо положительных атрибутов развития происходит рост пожарной и экологической опасности. Сложная географическая разобщенность большого количества объектов и, как правило, отсутствие необходимой инфраструктуры с достаточной концентрацией сил и средств МЧС приводят к сложным сценариям развития пожара. К сожалению, в настоящее время статистика пожаров на объектах нефтяной отрасли, в том числе на резервуарах вертикальных стальных (РВС), продолжает пополняться новыми трагическими событиями. По мнению авторов [1], использование современных подходов к выбору огнетушащих веществ, новых технологий проектирования и модернизации существующих систем пожаротушения позволит обеспечить надежную противопожарную защиту и избежать колоссальных материальных потерь в случае пожара, а самое главное – избежать гибели и травмирования людей на пожарах. Поэтому вопрос поиска средств и методов противопожарной защиты остается актуальным.

Автоматическая установка газового пожаротушения (АУГП) на базе модуля газового пожаротушения изотермического для жидкой двуокиси углерода

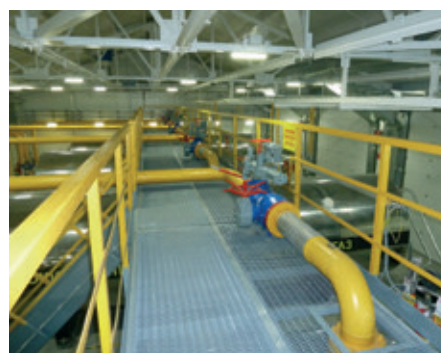
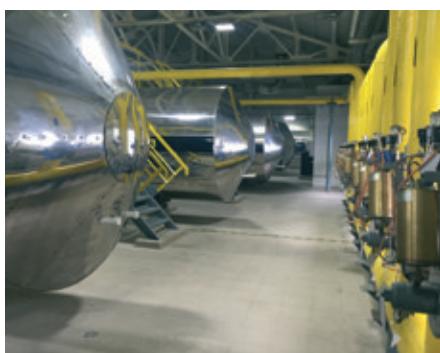


Рис. 1. Элементы технологической части автоматической установки газового пожаротушения МИЖУ



**Рис. 2.** Кадры испытаний АУГП на РВС-2000

(МИЖУ) для защиты РВС включает в себя совокупность различных технических устройств, которые можно разделить на две группы. К первой группе относится технологическая часть установки, состоящая из: установки длительного хранения (УДХ) жидкой двуокиси углерода с вместимостью сосуда от 3 до 28 м<sup>3</sup>, предохранительной и переключающей арматуры, средств измерения, весового терминала, запорно-пускового устройства, отвечающего за хранение и выпуск CO<sub>2</sub>, распределительных устройств для подачи газового огнетушащего вещества (ГОТВ) в требуемом направлении, холо-

дильных агрегатов и электронагревателей для поддержания рабочего давления и сжиженного состояния CO<sub>2</sub> в сосуде при различных температурах окружающей среды, магистрального и распределительного кольцевого трубопровода, смонтированного в верхнем поясе РВС, и насадков для подачи диоксида углерода внутрь резервуара. Ко второй группе относится электротехническая часть, состоящая из: приборов приемно-контрольных пожарных, шкафа управления МИЖУ, пожарных извещателей, оборудования местного электроснабжения и кабельной продукции (рис. 1).

Подтверждением эффективности противопожарной защиты РВС с помощью АУГП на базе МИЖУ стали многочисленные полномасштабные испытания установки. К основным этапам исследований процесса ликвидации возгораний нефти и нефтепродуктов на РВС можно отнести первые натурные полномасштабные огневые испытания АУГП, проведенные в 2007 году на «Полотняно-Заводской» нефтебазе ОАО «Калуганефтепродукт» [2]. В испытаниях по тушению диоксидом углерода вертикального стального резервуара применялся РВС-2000 с частично демонтированной крышей и дизельным топливом (рис. 2).

Вторым этапом исследований стали полномасштабные огневые испытания на полигоне 5-го отряда федеральной противопожарной службы ГУ МЧС РФ по Республике Башкортостан в г. Уфа. С декабря 2011 г. по февраль 2012 г. испытаниям подвергся резервуар РВС-5000 с полностью демонтированной крышей (рис. 3).

Отличие второго этапа испытаний от первого состояло в следующем. Первый этап испытаний проводился при неизменной конструкции насадков, а в качестве горючего вещества применялось только дизельное топливо. Во время второго этапа испытаний были апробированы три типа конструктивно отличающихся насадков. В качестве горючего вещества использовались дизельное топливо, бензин и нефть. Во время первого этапа испытаний температура воздуха составляла +15...+18 °С, а во время второго этапа испытаний – -23...-29 °С [3].

С декабря 2012 г. по июнь 2014 г. была проведена серия комплексных испытаний АУГП на территории действующего резервуарного парка ЛПДС «Южный Балык» Нефтеюганского УМН ОАО «Сибнефтепровод» (рис. 4). Отличием от ранее проведенных исследований было: во-первых, увеличенная вместимость резервуара; во-вторых, РВС-20000 был с крышей; в-третьих, одновременное срабатывание четырех МИЖУ 28/3.3; в-четвертых, температура окружающей среды во время первого этапа испытаний достигала отметки -32 °С, а во время второго этапа испытаний +30 °С.

В испытаниях АУГП на РВС-20000 было апробировано уникальное в своем роде устройство для выпуска CO<sub>2</sub> с возможностью подачи двуокиси углерода на расстояние от 15 до 40 м с одновременной подачей CO<sub>2</sub> через боковые отверстия для охлаждения стенок РВС [4]. Также выпускные отверстия устройства были снабжены двумя герметизирующими клапанами, выполняющими одновременно две функции. Во-первых, герметизирующие клапаны устройства необходимы для



**Рис. 3.** Кадры ликвидации пожара на РВС-5000





**Рис. 4.** Кадры комплексных испытаний на РВС-20000

предотвращения попадания в систему магистрального и распределительного трубопровода содержимого РВС и взрывопожароопасных паров и отложений углеводородов, уменьшающих сечение выпускных отверстий насадков и трубопроводов. Во-вторых, возможность заполнения магистрального и распределительного трубопровода газообразной двуокисью углерода, чтобы исключить дополнительное попадание воздуха в пламя при срабатывании АУГП. Процесс вскрытия герметизирующих клапанов находится в диапазоне давлений, обеспечивающих их работоспособность и герметичность даже при создании внутреннего давления в системе порожнего подводящего трубопровода от температуры окружающей среды. Конструкция устройства насадка обеспечивает возможность его монтажа и крепления на уже смонтированном РВС в верхней его части. Направление подачи струи  $\text{CO}_2$  через насадок осуществляется с отклонением от центральной оси РВС, так как только при данной подаче двуокиси углерода под определенным углом обеспечивается создание вихревых потоков и рикошет боковой струи от стенок РВС. Данное конструкторское решение дает возможность равномерно распределить  $\text{CO}_2$  над поверхностью «зеркалом» нефтепродукта, из-за чего происходит быстрое тушение возгорания.

Итогом длительной научно-исследовательской работы по испытаниям автоматической установки газового пожаротушения на базе модулей газового пожа-

ротушения изотермических для жидкой двуокиси углерода МИЖУ стало практическое подтверждение эффективности тушения возгораний на РВС в различных климатических зонах. Подтверждена правильность выбранных проектных и конструкторских решений. Полученные данные легли в основу нормативно-правовой базы МЧС России [5, 6]. Так, приказом МЧС России № 837 от 26.12.2013 был утвержден и введен в действие с 01.01.2014 свод правил СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности», приложение Б, которое полностью посвящено особенностям проектирования систем газового пожаротушения с применением модуля изотермического с двуокисью углерода.

Следует отметить, что впервые в мировой практике данного рода исследования, направленные на безопасность нефтегазовой отрасли, проводились в России с применением отечественного оборудования, что, в свою очередь, говорит о снижении технологической зависимости в данном направлении, учитывая секторальные санкции, наложенные на Россию, а также абсолютно туманные перспективы геополитического развития международной обстановки.

#### Список литературы

1. Воевода, С. С. Проблемы противопожарной защиты резервуаров с новыми евротопливами / С. С. Воевода, В. П. Молчанов, Д. Л. Бастриков, М. А. Крутов, С. В. Моисеев // Безопасность. 2012. № 4/2012. С. 18–19.

2. Меркулов, В. А. Тушение диоксидом углерода пожаров в вертикальных стальных резервуарах с нефтью и нефтепродуктами / В. А. Меркулов, К. П. Кузьменко, А. И. Кирсанов // Пожаровзрывобезопасность. 2013. № 3. Т. 22. С. 58–61.

3. Кирсанов, А. И. Противопожарная защита резервуарных парков для хранения нефтепродуктов / А. И. Кирсанов // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXV Междунар. научн.-практ. конф. М. : ВНИИПО, 2013. С. 464–472.

4. Система тушения пожара: пат. 127319, Российская Федерация; МПК А62С 13/76 (2006.01) / К. П. Кузьменко, А. В. Меркулов, А. Н. Мотов, А. И. Кирсанов; Патентообладатель ЗАО «АРТСОК» № 2012153949/12; заявл. 14.12.12 ; опубл. 27.04.13, Бюл. № 12.

5. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности : приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837; введ. 01.01.2014. М. : МЧС России, 2009. 55 с.

6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ; принят Государственной Думой 04.07.2008 ; одобрен Советом Федерации 11.07.2008 // Рос. газ. 2008. № 163.

**А. И. Кирсанов,**  
заместитель начальника  
производства ЗАО «АРТСОК»