

В.Ю. Шимко

(Академия ГПС МЧС России; e-mail: sph@mail.ru)

НОВЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Проведён анализ статистики пожаровзрывоопасных ситуаций в нефтегазовой отрасли; предложены новые средства обеспечения пожаровзрывобезопасности.

Ключевые слова: статистика, пожар, взрыв, безопасность, теплозащитный экран.

V.Ju. Shimko

NEW MEANS FOR FIRE AND EXPLOSION SAFETY IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

The analysis of statistics on fire-explosion-hazardous situations at the Oil and Gas Industry; proposed new means of fire-explosive safety.

Key words: statistics, fire, explosion, safety, heat-shields.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 2 декабря 2014 г.

Введение

Нефтегазовая промышленность России является одной из важнейших отраслей в национальной экономике, способствующей развитию других отраслей и создающей основу экономического могущества страны.

Вместе с тем, объекты нефтегазового комплекса (рис. 1) являются очень опасными, так как газ, нефть и продукты их переработки при определённых условиях могут гореть, взрываться, поражать объекты, их персонал, загрязнять окружающую среду. Поэтому необходимо самым внимательным образом относиться к вопросам обеспечения безопасной эксплуатации всех объектов **нефтегазового комплекса (НГК)**, используя мировой опыт и достижения отечественной науки.

Краткий анализ обстановки с пожарами и взрывами на объектах НГК

Собрать данные для такого анализа совсем не просто. Автору удалось получить достаточно подробную информацию из ВНИИПО МЧС России о пожарах и их последствиях на предприятиях химической и нефтехимической промышленности, предприятиях топливной промышленности, складских предприятиях, базах и хранилищах нефтепродуктов за 2000-2014 гг. Кроме того, из научных отчётов получена информация о пожарной обстановке на объектах ОАО "Газпром" за 1998-2006 гг.

В публикации [1] приводится обзор статистики по пожарам и взрывам на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 2007-2011 гг., составленный по данным Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [2].

В публикации [3] дан анализ аварий на объектах нефтегазовой промышленности за период с 1998 г. по 2007 г. Весь этот материал позволяет получить достаточно полное представление об обстановке с пожарами и взрывами на объектах НГК страны.



Рис. 1. Обобщённая схема производственной системы НГК

По данным ВНИИПО, за последние 15 лет на указанных выше трёх группах объектов произошло 18 417 пожаров, при которых погибли 737 человек и получили травмы – 1 509. На предприятиях химической и нефтехимической промышленности за эти годы возникло 3 266 пожаров (17,7 % от общего числа), то есть ежегодно возникало 218 пожаров, а на складских предприятиях, базах и хранилищах – 12 381 пожар (67,2 %), то есть в среднем 825 пожаров каждый год. Таким образом, на указанных группах объектов ежедневно возникало в среднем 3 пожара.

На объектах ОАО "Газпром" с 1998 г. по 2006 г. зарегистрировано 953 пожара, при которых погибли 94 человека и 236 травмированы. При этом в производственных зданиях и сооружениях произошло 87 пожаров (9,1 % от общего числа), а большинство пожаров (57,7 %) возникло в жилом секторе.

Важно отметить, что на производственных установках и сооружениях пожары чаще всего возникали из-за неисправности оборудования.

Из публикации [3] следует, что на объектах нефтяной промышленности в период с 1998 г. по 2007 г. возникло 242 аварии, при которых погибли 30 человек. Больше половины всех аварий (54,2 %) произошло на нефтепроводах, 15,7 % – на установках, 14,5 % – на резервуарах. При этом, пожаров было 62 (25,6 %), взрыв-пожаров – 28 (11,6 %).

В газовой промышленности за 1998-2007 гг. произошла 421 авария, при которых погибли 30 человек. Из них 224 аварии (53,2 %) сопровождались возгораниями и гибелью 23 человек.

Таким образом, в период с 1998 г. по 2007 год на объектах нефтегазовой промышленности произошло 662 аварии, что составляет примерно 1 аварию в неделю. Половина аварий вызвана пожарами и/или взрывами. В работах [1, 2] представлен аналитический обзор статистики опасных событий на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 2007-2011 гг. Согласно проведенному анализу, за этот период произошло 84 опасных события, в том числе 41 взрыв (49 % от общего числа), 30 пожаров (36 %) и 13 аварий с выбросом опасных веществ (15 %). Общий материальный ущерб только за 2011 год составил более 1 млрд рублей. При этих событиях погиб 51 человек [1, 2].

Анализ результатов расследования технических и организационных причин аварий, происшедших в 2011 г., показал, что 12 аварий (60 %) произошли по причине разгерметизации и разрушения технических устройств на опасных производственных объектах.

Крупные аварии и сопровождающие их пожары и взрывы на нефтеперерабатывающих производствах в большинстве случаев происходят из-за утечек горючей жидкости или углеводородного газа, возникающих по разным причинам, в частности, износа оборудования, недостаточно качественных сальниковых уплотнений и фланцевых соединений и пр. [1, 2].

В результате этих утечек возможно образование парогазового облака с его дальнейшим воспламенением (взрывом) или пролив продуктов нефтепереработки с их последующим возгоранием, а также возможное токсическое заражение промышленной территории.

Третья часть всех аварий происходит на технологических трубопроводах.

Новые разработки, способы и средства обеспечения пожаровзрывобезопасности нефтегазовой отрасли

Краткий анализ обстановки с пожарами, взрывами и авариями на объектах НГК, выполненный по статистическим данным за 1995-2014 гг., убедительно показал, что на этих объектах практически еженедельно (и даже чаще) происходят эти деструктивные события, наносящие огромный вред персоналу, зданиям, сооружениям НГК и окружающей среде.

Необходимы постоянные поиски новых методов, способов и средств, позволяющих существенно снизить риски всех вышеперечисленных деструктивных событий. О некоторых таких новейших разработках говорится ниже.

Большинство пожаров, возникающих на объектах НГК, отличаются очень высокой интенсивностью тепловых потоков, уничтожающих здания, сооружения, технологическое оборудование, разнообразную технику, затрудняющих работу и обеспечение безопасности персонала пожарной охраны и пр.

Поэтому важнейшей задачей противопожарной защиты объектов НГК является, прежде всего, обеспечение их надёжными *противопожарными преградами*, существенно снижающими плотность тепловых потоков.

Таких преград существует уже много, но достаточно эффективных среди них – мало. В связи с этим специалистами постоянно ведутся поиски и разработки новых типов противопожарных преград, защищающих объекты и персонал от пожаров и взрывов.

Одна из таких плодотворных и уже реализованных идей принадлежит узбекскому физику, кандидату физико-математических наук М.Х. Усманову, который в начале XXI века разработал первые *варианты новых типов высокоэффективных противопожарных преград* на базе *водоплёночных экранов*, принцип действия которых основан на многократном ослаблении плотности теплового излучения пламени [4].

Конструкция их состоит из металлического каркаса, сетчатых панелей и специальных форсунок, распыляющих воду между панелями. Первые же эксперименты показали, что водоплёночные экраны способны в десятки раз (50 и более) ослаблять интенсивность тепловых потоков и имеют целый ряд других преимуществ (полупрозрачность, простота конструкции, небольшой вес, экономичность и т.д.) Они запатентованы более чем в 10 странах мира (Узбекистан, Россия, США, Китай и др.). Все это позволяет говорить о существенном технологическом прорыве в обеспечении противопожарной защиты объектов НГК.

Эти водоплёночные экраны весьма успешно использовались при тушении газонефтяных фонтанов в Узбекистане, ряда сложных пожаров в России.

В последнее время, водоплёночные экраны все более широко внедряются на объектах НПЗ в России, Узбекистане, Казахстане и других странах СНГ.

Так как производственные зоны объектов НГК, резервуарные парки хранения газа, газоконденсата, ГЖ и ЛВЖ, сливо-наливные эстакады в соответствии с действующими нормами защищены лафетными стволами (как наземными, так и установленными на специальных вышках), то все эти стволы

должны быть защищены специальными водоупорными экранами. Это позволит обеспечить безопасность ствольщиков и пожаро-технического вооружения на пожаре от мощных тепловых потоков.

Необходимо отметить, что виды, типы и способы применения водоупорных экранов постоянно увеличиваются [5]. Уже около 10 лет при непосредственном участии автора ведутся крупномасштабные работы по разработке, изготовлению, экспериментальному испытанию и внедрению целой гаммы водоупорных экранов. Например, конструкции на основе водоупорных экранов оказались чрезвычайно эффективными при повышении пожаровзрывобезопасности объектов хранения и распределения сжиженного природного газа, а также при горении его проливов [7, 8]. Более того, эти экраны оказались очень полезными при тушении пожаров зданий в городах (в частности, в Москве).

Водоупорные экраны как новый вид противопожарных преград имеют перспективное будущее.

Литература

1. *Лебедева М.И., Богданов А.В., Колесников Ю.Ю.* Аналитический обзор статистики по опасным событиям на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности // Технологии техносферной безопасности. Вып. 4 (50). 2013. <http://ipb.mos.ru/ttb>.
2. *Отчёты* о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (годовые) (http://arch.gosnadzor.ru/osnovnaya_deyatelnost_slujby/otcheti-o-deyatelnosti-sluzhbi-godovie).
3. *Давыдкин С.А., Намычкин А.Ю.* Анализ аварий на объектах нефтегазовой промышленности // Технологии техносферной безопасности. Вып. 6 (16). 2007. <http://ipb.mos.ru/ttb>.
4. *Бушлинский Н.Н., Копылов Н.П., Усманов М.Х. и др.* Новые огнезащитные и аварийно-спасательные устройства // Пожарное дело. 2003. № 5. С. 38-41.
5. *Бушлинский Н.Н., Копылов Н.П., Усманов М.Х.* Экраны "Согда" – гарантия эффективности тепловой защиты и тушения пожаров // Технология машиностроения. 2010. № 4. С. 65-66.
6. *Кармес А.П.* Технические проблемы обеспечения тушения и предотвращения пожаров на нефтегазопроводах // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2014. № 1. С. 24-31.
7. *Шимко В.Ю.* Использование водоупорных теплозащитных экранов для защиты от теплового излучения при горении проливов сжиженного природного газа // Пожаровзрывобезопасность. 2013. № 12. С. 63-67.
8. *Шимко В.Ю.* Использование конструкций на основе водоупорных экранов для повышения пожаровзрывобезопасности объектов хранения и распределения сжиженного природного газа // Пожаровзрывобезопасность. 2014. № 1. С. 58-61.