

Список литературы

1. Бобин В. И. Терминологический справочник судоводителя по ведению дел и документации на английском языке. М. : Транспорт, 2001. 271 с.
2. Обязательные постановления по морским портам Астрахань и Оля : утв. приказом Минтранса России от 11.07.2012 г. № 222.
3. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ (ПБУ/МСП) / Российский морской регистр судоходства, 2013.
4. Правила классификации и постройки морских судов / Российский морской регистр судоходства, 2013.
5. Правила по оборудованию морских судов / Российский морской регистр судоходства, 2013.
6. Руководство по техническому наблюдению за судами в эксплуатации / Российский морской регистр судоходства, 2013.

УДК 614.841

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. С. Реснянская, А. Ю. Игаева

*Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет (Россия)*

Предметом данной статьи является анализ и выбор путей решения проблемы обеспечения промышленной и пожарной безопасности на объектах нефтяной и газовой промышленности. Кратко изложена и обобщена информация по требованиям в данных областях к современным нефтегазодобывающим и перерабатывающим комплексам. Рассмотрено влияние объемно-планировочных, конструкторских, организационно-управленческих и технологических решений на состояние пожарной безопасности на объектах нефтедобывающего промысла. Проведен анализ обстановки в области обеспечения пожарной безопасности и рассмотрены уникальные решения для ее поддержания на примере Астраханского газоперерабатывающего завода дочернего предприятия Общества с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Астрахань» Публичного акционерного общества «Газпром». Приведены подробные примеры использования установок пожарной автоматики на различных объектах Общества с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Астрахань»: скважинах, установках предварительной подготовки газа, различных технологических аппаратах. На основании анализа мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах нефтяной и газовой промышленности предложены методы снижения количества аварийных ситуаций в технологических процессах, профилактики газонефтеводопроявлений. Обобщена информация по актуальному нормативному правовому регулированию в области обеспечения защиты от пожаров и взрывов на современных нефтегазодобывающих и перерабатывающих комплексах Российской Федерации.

Ключевые слова: *пожарная безопасность, промышленная безопасность, нефтегазовая промышленность, нефть, газ, газонефтеводопроявления, пожар, пожарная опасность, пожаротушение, пожарная охрана, установка предварительной подготовки газа, сжиженные углеводородные газы, нефтедобыча, «Газпром».*

The subject of this article is analyzation and selection of problem solutions in the conditions of industrial and fire safety on site of oil and gas facilities. There is briefly reviewed and summarized information about all the requirements in mentioned areas to the modern gas and oil producing and processing complexes. It is spoken about the influence of space-planning, designer, constructive, organizational-administrative and process design solutions under the conditions of fire safety state on the oil and gas facilities. The article gives a detailed analysis of the situation in the field of fire safety. It is reported about unique solutions of situation maintain by the example of Astrakhan gas-processing plant of the subsidiary «Gazprom dobycha Astrakhan» LCC of public Joint Stock Company «Gazprom». It is spoken in detail about usage of an automatic firefighting equipment at various facilities of «Gazprom dobycha Astrakhan» LCC by the examples of wellsites, preliminary gas processing terminals, various technological units. On the basis reasoning from analyses of activities in fire safety measures under the conditions of oil and gas facilities it was offered to use methods to reduce the number of accidents in conditions of operating procedures and oil and water shows preventive maintenance. There is summarized information about current legal and regulatory environment in the field of providing protection against fires and explosions in conditions of modern oil and gas producing and refining complexes of the Russian Federation.

Keywords: *fire safety, industrial safety, oil and gas industry, oil, gas, oil, gas and water shows, fire, fire danger, firefighting, fire protection, preliminary gas processing terminal, liquefied petroleum gases, oil production, Gazprom.*

На сегодняшний день вопросы по обеспечению промышленной безопасности стоят как никогда остро, что обусловлено объективными факторами: развитием новых технологий добычи, переработки и хранения нефтепродуктов, предполагающих использование многофункциональных технических решений с применением систем автоматики. В Российской Федерации темп разработки систем безопасности для данных производств уступает темпу развития основного бизнеса.

Нефтегазовый комплекс России – один из максимально важных объектов экономики, включающий в себя предприятия нефтедобычи, нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) и предприятий по транспортировке и продаже нефти и нефтепродуктов. Добыча нефти в Российской Федерации увеличивается год от года, эта отрасль одна из самых перспективных, обеспечивает большую часть прибыли в ВВП государства – задача гарантии ее максимальной безопасности – одна из стратегических задач страны. В нефтегазовой отрасли задействованы 28 мегаНПЗ (мощность от 1 млн т/год), 50 000 км составляют магистральные нефтепроводы и 19 300 км – нефтепродуктопроводы.

Основной характеристикой нефтегазовых предприятий являются пожаровзрывоопасные продукты и сырье, что в сумме с высоким уровнем эксплуатации электроники и автоматики, создают угрозу образования техногенных катастроф и аварий, которые не происходят без пожаров и взрывов. К примеру, на среднестатистическом НПЗ мощностью до 10–15 млн тонн в год может быть размещено 300-500 000 тонн углеводородного топлива, что почти эквивалентно нескольким мегатонн тротила [1].

Глобальная энергетическая компания ПАО «Газпром», которая реализует проекты по добыче углеводородов на территориях с недостаточно развитой инфраструктурой (п-ов Ямал и Восточная Сибирь), на шельфе моря, разрабатывает новые пути их транспортировки и полностью осознает степень ответственность за обеспечение безопасности сотрудников, населения и окружающей среды, осваивая технологию производства СПГ.

Главная угроза технологических процессов ПАО «Газпром» – взрыво- и пожароопасность веществ, которая находится в допустимом уровне риска из-за проектно-технических и организационных решений.

На объектах общества «Газпром» разработаны и внедрены согласованные с МЧС России высокоэффективные автоматические системы пожаротушения, превосходящие старые в десятки раз по скорости срабатывания, при этом обеспечивающие тушение пожара, предотвращение повторного загорания, защиту соседнего оборудования; не наносящие ущерб при срабатывании и унифицированные на всех однотипных объектах отрасли, более надежные и простые в обслуживании.

Российский и глобальный опыт бурения, использования и капитального ремонта скважин на газовых и нефтяных месторождениях, а также на подземных хранилищах газа доказывает, что максимально действующим методом снижения аварийности, которая связана с открытым фонтанированием скважин, является принятие превентивных мер по профилактике газонефтеводопроявлений (ГНВП) во время проведения всех работ. В настоящее время обязанность обеспечивать контроль выполнения мероприятий по предупреждению ГНВП на предприятиях ПАО «Газпром» лежит на противofонтанной службе ООО «Газпром газобезопасность». В состав этой службы входят 6 военизированных частей, которые находятся в районах главных месторождений Общества «Газпром» и имеют специализированные оперативные отряды и профилактические подразделения, поддерживающие в постоянной готовности средства для проведения АСР при возникновении открытого фонтана, оснащенные необходимыми средствами защиты и оборудованием, мобильным лазерным - технологическим комплексом для резки оборудования и конструктивных элементов обвязки устья скважины дистанционно при ликвидации аварии [2].

Для обеспечения пожарной безопасности на нефтегазовых предприятиях (в т. ч. ПАО «Газпром») опираются на следующие основные документы: ФЗ «О пожарной безопасности», ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», СП 12.13130.2009 «Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы», НПБ 88-01* «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования», НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зда-

ниях и сооружениях», ВППБ 01-04-98 «Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности» и др.

Основными товарными продуктами объекта являются очищенный от сероводорода газ, сжиженные углеводородные газы (СУГ), сера, моторные топлива. Для такого масштабного газохимического комплекса, безусловно, должна быть качественно обеспечена пожарная безопасность.

Пожарная охрана АГКМ представляет собой Отряд ведомственной пожарной охраны ООО «Газпром добыча Астрахань» численностью 364 человека, на вооружении которого имеется 29 единиц пожарной техники, в том числе основные пожарные автомобили – 23 единицы, специальные – 6 единиц [3].

Отличительной особенностью и уникальностью Отряда ВПО ООО «Газпром добыча Астрахань» является его функционирование как самостоятельного структурного подразделения в составе дочернего предприятия ООО «Газпром добыча Астрахань» ПАО «Газпром».

Приказ от 19.03.2007 г. №173 «Об усилении мер пожарной безопасности объектов Общества» регламентирует требования по максимально полной реализации мер по обеспечению пожарной безопасности объектов ООО «Газпром добыча Астрахань» и усилению ответственности руководителей и специалистов структурных подразделений за выполнение противопожарных мероприятий.

Чтобы обеспечить соблюдение работниками контрагентов требований пожарной безопасности на объектах Общества 25.03.2007 года вышло соответствующее распоряжение № 137, устанавливающее их обязательства по соблюдению требований пожарной безопасности, установленных для взрывопожароопасных и пожароопасных объектов Общества.

Соответствующим приказом в Обществе создана комиссия по чрезвычайным ситуациям и обеспечении пожарной безопасности (КЧСиПБ) под председательством главного инженера - заместителя генерального директора. Заседания комиссии проводятся в соответствии с ежегодным «Планом основных мероприятий по гражданской обороне, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций ООО «Газпром добыча Астрахань», утверждаемым приказом генерального директора Общества [4].

Высокая степень пожарной опасности скважин, технологических объектов Астраханского газоперерабатывающего завода (АГПЗ) и газового промысла обусловлена наличием большого количества обращающихся и хранящихся взрывопожароопасных веществ, находящихся в ряде случаев под большим давлением и высокой температурой в разнообразных технологических аппаратах и связанных в единую технологическую цепь разветвленной сетью трубопроводов, многочисленными фланцевыми соединениями и арматурой, нарушение герметичности которых может повлечь за собой утечку продукта и образование взрывоопасных смесей. Наиболее распространенными видами нарушения герметичности в аппаратах и их

обвязке являются пробои прокладок фланцевых соединений и сальников задвижек, клапанов и другой запорной арматуры.

Преимущественно опасными источниками воспламенения являются топки нагревательных печей, подогреватели скважин и загорания в самих печах и подогревателях при утечке подогреваемого продукта. Помимо этого, источниками воспламенения взрывоопасных смесей могут послужить искры и открытое пламя при проведении сварочных и других огнеопасных работ, механических ударов, разряды статического и атмосферного электричества, нагретые части аппаратов.

Пожары и взрывы на установках могут возникнуть из-за несоблюдения технологического регламента при эксплуатации насосно-компрессорного оборудования, перегрева подшипников во вращающихся деталях и механизмах, разгерметизации технологических аппаратов вследствие несоблюдения регламентных параметров - температуры, давления и уровня.

Причиной пожара может стать также самовоспламенение пиррофорных соединений - сульфидов железа FeS и Fe_2S . На комплексе применяются также такие пожароопасные вещества как смазочные масла, активированный уголь и другие расходные материалы, которые являются горючими веществами.

На объектах завода смонтированы системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Установками пожарной автоматики оборудованы технологические насосные и компрессорные, резервуары с нефтепродуктами и стабильным конденсатом, материальные склады, ямы дегазации и хранения серы, аппаратные и машинные залы ЭВМ, кабельные этажи, галереи и шахты, административно-бытовые и складские помещения. В настоящее время на АГПЗ эксплуатируются:

- 115 установок автоматической пожарной сигнализации (АПС) с тепловыми, дымовыми и световыми извещателями;
- 227 автоматических установок пожаротушения (АУП), из них в 150 в качестве огнетушащего вещества используется пена, в 24 – пар, в 31 – вода, в 18 – газ и в 4 – порошок.

На территории АГПЗ имеется 4 автоматические насосные станции пенного пожаротушения (АНСПТ).

Паровым пожаротушением оборудованы ямы дегазации и суточного хранения серы на У-151/251 (16 ям вместимостью 4 тыс. м³) и установки хранения жидкой серы (8 ям вместимостью 10 тыс. м³). Пуск пара в ямы осуществляется автоматически при достижении температуры 150 °С, из центральной операторной (на паропроводах установлены клапаны-отсекатели с пневмоприводом) и по месту при помощи ручной задвижки, установленной на байпасе клапана-отсекателя.

Водяным пожаротушением оборудованы кабельные этажи центральных операторных 1 и 2 очереди, кабельные этажи установок У-141/241, ка-

бельные галереи комбинированной установки. Пуск установок водяного пожаротушения электрический от пожарных извещателей, установленных в защищаемых объемах. Также можно запустить любую из установок вручную непосредственно из узла управления путем открытия задвижки.

Газовым пожаротушением оборудованы пространства под фальшполами в центральных операторных 1-й и 2-й очередей и в операторных комбинированной установки и установки каталитического риформинга. В качестве огнетушащего вещества применен хладон 114В2. В 2007-2013 гг. сданы в эксплуатацию еще ряд установок газового пожаротушения, защищающие кабельные подпольные лотки, аппаратные, операторные, наливную эстакаду объектов расширения производств № 3, 6 АГПЗ. Здесь в качестве огнетушащего газа применена углекислота CO₂. Пуск установок газового пожаротушения электрический от пожарных извещателей, установленных в защищаемых объемах и дистанционный от кнопок, установленных у входов в защищаемые помещения.

Порошковым пожаротушением оборудована сушильная печь в цехе капитального ремонта электрооборудования. При повышении давления в баллоне до 0,8 МПа срабатывает пневматический клапан, после чего порошок по трубопроводу поступает в распределительную трубу и далее - на защищаемую площадь.

Вся информация о срабатывании систем пожаротушения и пожарной сигнализации, а также о неисправностях шлейфов, приборов и аппаратуры передается в единую диспетчерскую службу пожарной автоматики АГПЗ, расположенную в пристрое к АНСПТ-2 (цех УППАиПС АГПЗ). Диспетчер, получив сигнал о пожаре или неисправности в системе пожарной автоматики на объекте, направляет на место происшествия дежурный персонал (слесарей и электриков). Слесари дислоцируются в бытовых пристроях к насосным станциям пожаротушения № 1, 2, 4 и имеют средства связи с центральной диспетчерской. В АНСПТ-3 проектом дежурство слесарей и электриков не предусмотрено. Все сигналы о пожарах и неисправностях шлейфов транзитом через АНСПТ-2 дублируются на центральный пункт пожарной связи ОВПО. В качестве приемно-контрольных приборов как в диспетчерской пожарной автоматики завода, так и в центральный пункт пожарной связи (ЦППС) ОВПО применены приборы «ППС-3» и «Сигнал-20».

Здания, сооружения на территории УППГ и скважины оборудованы установками ПС. Сигналы о срабатывании установок АПС выводятся в операторные УППГ и на производственную диспетчерскую службу газоперерабатывающей установки (ПДС ГПУ). На каждой скважине в Е-домике, где расположен узел управления технологической автоматикой, системой контроля и электроприводов различных клапанов и задвижек, установлены дымовые извещатели ИП-212-5М. В помещениях технасосной УППГ установлена АПС во взрывозащищенном исполнении с извещателями ИП-103-2/1. В здании операторной, административных и бытовых

помещениях установлены извещатели ИП-212-46, а также ручные извещатели пожарные ИПР. В складских помещениях и на объектах установлены тепловые извещатели ИП-105. В помещении операторных УППГ установлены приемно-контрольные приборы «Сигнал-20».

АУП оборудован и ряд пожароопасных производственных помещений УТТиСТ.

В производственном комплексе №1 Управления технологического транспорта и спецтехники (УТТиСТ) автоматическими установками водяного пожаротушения защищены цеха и зона технического обслуживания (ТО) ремонтно-механического цеха, окрасочная камера и комната подготовки краски кузовного цеха. Порошковая система пожаротушения смонтирована в помещении маслохранилища РММ ПК-2 УТТиСТ. Окрасочная камера ПК-3 УТТиСТ оборудована автоматической системой водяного пожаротушения.

Машинные залы и аппаратные дворы АГПЗ, а также территории блоков входных манифольдов всех УППГ оборудованы системами детектирования горючих газов с установленными газоанализаторами по углеводородам и H_2S . При срабатывании систем включается световая и звуковая сигнализация, автоматически запускается аварийная вытяжная вентиляция в помещениях насосной и компрессорной объекта, на котором произошло срабатывание газоанализаторов.

Светозвуковая сигнализация срабатывает при превышении 20 % нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ) углеводородов и достижении концентрации сероводорода 3 мг/м^3 . Сблокированная с системой детектирования горючих газов аварийная вентиляция включается при превышении 50 % НКПВ углеводородов и концентрации сероводорода 10 мг/м^3 [5].

При проектировании и строительстве объектов АГК предусмотрены и реализованы мероприятия, препятствующие распространению пожара и разрушению зданий, сооружений и оборудования, по времени сопротивляемости основных конструкций здания воздействию опасных факторов пожара здания технологических установок относятся ко второй степени огнестойкости.

Для предотвращения разрушения зданий в случае взрыва в качестве легкобрасываемых ограждающих конструкций используются оконные проемы и участки покрытий кровли. В проемах помещений категории «А» (помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более $28 \text{ }^\circ\text{C}$ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси) установлены двери и ворота во взрывобезопасном исполнении.

Если в одном здании расположено несколько помещений различной категории по взрывопожарной и пожарной опасности, данные помещения разделены противопожарными стенами, перегородками и перекрытиями с

нормируемыми пределами огнестойкости. Места прохода коммуникаций через ограждающие противопожарные конструкции – стены, перегородки и перекрытия загерметизированы огнестойким составом.

В воздуховодах приточной вентиляции в местах пересечения противопожарных стен установлены обратные и противопожарные (огнезадерживающие) клапаны. По периметру площадок и этажерок с оборудованием, содержащим ЛВЖ, ГЖ и СУГ, выполнено сплошное ограждение для исключения распространения возможного разлива высотой 15 см.

Между «линиями и сооружениями» и технологическими установками выполнены противопожарные разрывы согласно СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80*» и ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности», для предотвращения распространения пожара по сетям канализации, содержащим промышленные стоки, в колодцах на выходе с установок и через каждые 400 м на магистральных участках предусмотрены колодцы с гидрозатворами. По периметру резервуаров с нефтепродуктами, СУГ выполнены обвалования, объем обвалования соответствует объему наибольшего резервуара находящегося внутри каре. Склады гранулированной и комовой серы разбиты на карты размерами не более 100x100 м, между картами предусмотрены разрывы шириной 6 м. На резервуарах с нефтепродуктами установлены огнепреградители [6].

Технологические объекты завода обеспечены электроснабжением по особой группе I категории в соответствии с гл.1.2 Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Объекты газового промысла – скважины и площадки УППГ обеспечены электроснабжением по I категории.

Электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания. Для электроснабжения особой группы электроприемников I категории должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания [7].

В ходе исследования регламентирующих документов и деятельности дочерней компании ООО «Газпром добыча Астрахань» ПАО «Газпром» удалось выяснить, что обеспечение пожарной безопасности на крупнейшем ГПЗ юга России качественно отслеживается соответствующими структурами как Общества, так и государства. За период 2013–2015 гг. на Астраханском газоперерабатывающем комплексе наблюдалась стабильная обстановка. В течение этого периода на предприятии было проведено множество проверок органами государственного контроля и надзора в

сфере промышленной и пожарной безопасности, комиссией IV уровня по административно-производственному контролю состояния качества, охраны труда, промышленной и экологической безопасности Общества. Специалистами проведена кропотливая работа по идентификации и перерегистрации опасных производственных объектов в государственном реестре.

Список литературы

1. Рукин М. В. Пожарная безопасность объектов нефти и газа как составной элемент промышленной безопасности России. URL: <http://www.ervist.ru/stati/pozharnaya-bezopasnost-obektov-nefti-i-gaza-kak-sostavnoy-element-promyshlennoy-bezopasnosti-rossii.html> (дата обращения: 25.03.2016).
2. О «Газпроме». URL: <http://www.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 25.03.2016).
3. ВРД 39-1-14.-021-2001. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в открытом акционерном обществе «Газпром».
4. Наставление по организации деятельности подразделений ведомственной пожарной охраны ПАО «Газпром» : утв. приказом ПАО «Газпром» от 16.05.2001 г. № 36.
5. Правила противопожарного режима в Российской Федерации : от 25.04.2012 г. № 390 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 19.
6. Инструкции по эксплуатации зданий, сооружений, инженерных систем объектов ООО «Газпром добыча Астрахань».
7. Технологические регламенты объектов ООО «Газпром добыча Астрахань».
8. Проектная (рабочая) документация на строительство объектов ООО «Газпром добыча Астрахань».

УДК 628.1

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РЕАГЕНТОВ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Б. Абуова¹, О. А. Дьяков^{1, 2}, С. М. Гут^{1, 2}

¹Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (Россия)

²МУП г. Астрахани «Астрводоканал» (Россия)

В последнее время большое время уделяется вопросу по обработке воды с помощью современных реагентов. Трудно представить процесс очистки природной воды с ярко выраженными мутностью и цветностью. Были исследованы большой ассортимент коагулянтов для осветления воды (сернокислый алюминий, оксихлорид алюминия и т. д.). В настоящее время в Астраханской области в основном применяется коагулянт – сернокислый алюминий. Данный реагент имеет недостатки, основным из которых является малоэффективность при низкой температуре. В данной работе уделяется внимание титановому коагулянту. При лабораторных испытаниях титанового коагулянта исследуемые показатели качества очистки воды соответствовали требованиям СанПин 2.1.4.1074-01. При проведении лабораторных исследований коагулянт титановый показал высокую эффективность работы как без ввода дополнительных реагентов (хлорная вода, раствор флокулянта). Использование титанового коагулянта сократит расходы реагента в два раза.