

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ БЕЗОПАСНОГО ПРОЦЕССА ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТЭКА

Саяпова Динара Фагитовна

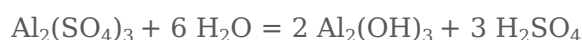
студент, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

научный руководитель, д-р экон. наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

В начале прошлого столетия в Башкирии, началась активная добыча нефти. Ученные к тому времени внедряли все более и более совершенные установки по переработке сырой нефти. Из года в год, на общем фоне развития промышленной индустрии и возросшего спроса на продукты переработки нефти количество добычи нефти увеличивалось, осваивалось все больше месторождений. В последующем, количество нефтеперерабатывающих заводов неуклонно росло. Основной упор при строительстве и реконструкции объектов делался на модернизацию существующих и запуск новых установок по первичной переработки нефти большей мощностью. Однако, с возросшей производительностью возросла и общая опасность. В первую очередь – это возросшая общая пожарная нагрузка, наличие большого количества обвязочных трубопроводов, плотный монтаж оборудования, наличие вакуумного блока и многие другие. На современном этапе развития, общество все чаще сталкивается с вопросами обеспечения пожарной и промышленной безопасности, защиты человека и окружающей среды, при функционировании, строительстве и размещении промышленных предприятий.

Пожары на топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) – самые опасные техногенные аварии, в результате которых уничтожается в большей степени производственный фонд, сопровождающиеся взрывами, выбросами создавая определенные трудности в их ликвидации. Проблеме обеспечения пожарной безопасности производства, использующее «черное золото», всегда уделялось особое внимание. В начале 19 века впервые в истории, было изобретено эффективное средство тушения горючих и легко – воспламеняющихся жидкостей. Такое средство было изобретено русским ученым Александром Георгиевичем Лораном, инженер-механиком по образованию. Речь идет о химической пене, названную в последующем пеной «Лорантино», которая применялась для тушения нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки 45°C и ниже. Образование химической пены происходило в результате взаимодействия кислотных и щелочных солей в водной среде в присутствии стабилизирующих веществ. Широкое распространение получили пеногенераторные порошки марок ПГП, ПГП-Р и ПГП-С. Кислотной частью для образования пены являлись сернокислый глинозем, а щелочной - двууглекислая сода. В качестве стабилизирующего вещества применялся лакричный экстракт. Химическая пена образуется из пенопорошков, состоящих из кислотной и щелочной частей. Получение пены из пенопорошка осуществляется с помощью пеногенераторов по формуле:



Процесс получения пены при применении пенопорошка следующий: пенопорошок подается в пеногенератор и увлекается водой в рукавные линии, где и происходит реакция образования пены. Движение пены по рукавам связано со значительными потерями ее в результате трения о стенки рукава. Местные сопротивления (перегибы, зажимы рукавов и пр.) увеличивают

потери, делая пену жидкой, непригодной для тушения. Для устранения потерь от местных сопротивлений необходимо было обеспечивать свободные проходы пены по длине рукавных линий. Длина рукавных линий при этом должна быть не менее 60 м, так как при меньшей длине пенообразование не успевает закончиться. При длине рукавной линии, большей 80 м, пена начинает разрушаться вследствие возникающего большого давления в рукавах. Процесс сборки насосно-рукавных систем крайне трудоёмок и требовал значительное количество личного состава. Пеногенераторные порошки при соприкосновении с влажным воздухом или от тряски при движении автомобиля слеживались. От действия влаги порошок превращался в твердую массу. Эффективность применения данной пены по сравнению с простой водой была очевидной и вплоть до 60-х годов широко применялась при тушении пожаров в народном хозяйстве и объектах нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Однако, большое скопление пожарных у очага, сложность подачи, доставки и хранения порошка всерьез озадачили руководителей пожарной охраны, предприятий и ученых. После нескольких трагических случаев групповой гибели пожарных при тушении пожаров на объектах хранения и переработки нефти, был сделан вывод о том, что химическая пена единственное надежное средство тушения крупных нефтяных пожаров исчерпала в создавшихся условиях свои огнетушащие возможности.

Задача могла быть решена путем одновременного и согласованного поиска сразу в двух направлениях. Первое направление - разработка новых рецептов получения пены и исследование новых синтетических моющих средств, которые начала производить отечественная нефтехимическая промышленность. Второе направление поиска - разработка новых способов получения воздушно-механической пены, улучшающих структуру ее пузырьков (делающих их более однородными), а также новых способов нанесения этой пены на поверхность горящего нефтепродукта, повышающих ее огнетушащую эффективность и безопасность участников тушения. Данный этап ознаменовался появлением всем известных пенообразователей марок ПО-1, генераторов пены средней кратности ПГС-100; ПГС-200; ПГС-600 и ПГС-2000 (ныне ГПС) и пеноподъемника на базе среднего артиллерийского тягача АТС-59Г. Изменения коснулись подъемного механизма от АЛ-17, в начале 80-х годов на платформу АТС-59Г был смонтирован пакет лестниц с АЛ-30 и использовались генераторы пены средней кратности модификаций ГПС-600 и 2000.

Введенные инновации дали возможность подавать воздушно-механическую пену при пожарах в резервуарах, на технологических установках нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности высотой до 50 м.

Принцип работы пеноподъемника заключается в подаче ее вершины в необходимую точку пространства в пределах поля движения с использованием подъема, выдвижения и поворота лестницы. На всем протяжении службы АТС-59Г практически на всех крупных пожарах находил свое применение при тушении не только резервуаров, но и розливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на территории объектов различного производственного и функционального назначения. И тем не менее, в ходе эксплуатации выявлены недостатки, влияющие на общую безопасность процесса тушения пожаров с использованием АТС-59Г. Это - нахождение АТС-59Г в непосредственной близости от горящего объекта. Участились случаи травмирования и гибели водительского состава АТС-59Г в случае разрушения технологического оборудования или вскипания горящих темных нефтепродуктов. К сожалению, данный тягач не был сертифицирован, и применение такой техники ставит под сомнение, в первую очередь безопасность при эксплуатации по прямому назначению.

В настоящее время предъявляются особые требования к автомобильной технике на гусеничном ходу. Ограничения касаются не только к свободному перемещению по дорогам общего назначения, но и к железнодорожным переездам.

Данные проблемы задали новый этап развития средств и методов безопасного процесса пожаротушения на объектах ТЭКа, с минимальным участием личного состава.

В 2000 году научно-производственным объединением «Современные пожарные технологии» г.Санкт-Петербург разработаны установки комбинированного тушения пожаров УКТП «Пурга» с повышенной дальностью подачи огнетушащих средств и площадью тушения от 80

до 2500 м² при минимальном количестве ствольщиков (1-2 чел.).

Особенность пеноподъемника заключается в том, что имеется возможность подавать огнетушащие вещества на высоту более 30 метров и успешно использовать в тушении пожаров в резервуарных парках и технологических установках нефтехимической промышленности с большей эффективностью и меньшим риском для личного состава. Пожарный пеноподъемник предназначен для подачи воды или воздушно-механической пены при пожарах в резервуарах объемом до 10000 м³, на технологических установках нефтяной, нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности высотой до 70 м., а также в промышленных и жилых зданиях и сооружениях (пожары класса А, В, С).

Применение таких средств и техники при тушении пожаров на нефтеперерабатывающих заводах эффективно, а самое главное, снижается риск получения травм участниками тушения пожара. И этому есть примеры.

При тушении пожара на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в г. Волгоград 10 марта 2007 года через 15 минут после начала возгорания произошло обрушение ректификационной колонны на аппаратный двор. Причиной падения послужила деформация металлических конструкций основания колонны вследствие большой площади горения на изолированной поверхности с распространением пожара по внешней поверхности колонны, «юбке» колонны, железобетонным конструкциям фундамента и территории вакуумного блока под колонной. Пожарная опасность ректификационных колонн заключается в возможности образования горючей парогазовой смеси при утечках и авариях через неплотности и повреждения в корпусе колонны, из-за разгерметизации большого количества соединений при воздействии механических, температурных и динамических нагрузок, а также химического износа материалов.

При этом применяемая теплоизоляция, которая способна впитывать нефтепродукт, препятствует быстрому обнаружению утечки нефтепродукта из колонны, что способствует образованию большой площади разлива на поверхности конструкции колонны.

При обрушении, колонна К-5 оборвала обвязочные трубопроводы, площадки обслуживания, металлоконструкции.

Произошел отрыв юбки колонны от анкерных болтов, разрушились технологические эстакады и часть технологического оборудования. Вследствие обрушения колонны, площадь горения увеличилась в два раза с 200 до 400 м².

Практика показывает, что деформация и давления перегретых паров сырья часто происходит при разгерметизации в верхней части колонны с выбросом продукта, что приводит к значительному увеличению площади горения и интенсивности теплового излучения, делая невозможным работу пожарных в непосредственной близости с очагом без специальных средств защиты.

В данном случае применение современной пожарной техники, спроектированной специально для тушения объектов хранения и переработки нефти, является залогом успешного тушения пожара.

22 января 2006 года при длительном горении (в течение 42 минут) сырьевых теплообменников на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «Уфимского нефтеперерабатывающего завода» в Республике Башкортостан, из-за отсутствия возможности подачи переносных стволов, были развернуты 4 коленчатых пеноподъемника: 2 ППП-32 с УКТП «Пурга-60» и 4-мя стволами РС-70, 2 пеноподъемника ППП-24, которые подавали аналогичное количество стволов. Принятыми мерами через 58 минут пожар был локализован, через 31 минуту ликвидирован.

По результатам исследования причин пожара на ОАО «УНПЗ», по внешним признакам строительных и металлоконструкций, находящихся в зоне воздействия пожара, выявлено, что температура в зоне горения была гораздо ниже достигаемой при горении данного вида сырья.

Довольно низкую температуру в очаге горения и отсутствие дальнейшего распространения

пожара можно объяснить своевременным охлаждением строительных конструкций и технологического оборудования.

Тем самым удалось предотвратить нагрев среды до температур плавления металла – 1300-1400⁰С и как следствие деформацию и обрушение конструкции колонны и оборудования.

Основными причинами пожаров и взрывов на объектах топливно-энергетического комплекса является человеческий фактор: недостаточный контроль за качеством монтажа технологических трубопроводов со стороны специалистов предприятий и монтажных организаций, некачественная экспертиза технического состояния аппаратов и трубопроводов, что приводит к отступлению от проектных норм и требований нормативных документов в области пожарной безопасности.

Решающую роль в предотвращении развития пожара и проявлении его опасных факторов сыграло принятие решения развернуть коленчатые пеноподъемники ППМ-24 и ППП-32. При тушении пожара личный состав подразделений не получил травм и ожогов, конструктивные элементы и технологическое оборудование установки сохранили работоспособность, соседние объекты не пострадали.

К сожалению, на пожаре, произошедшем 1 января 1999 года на блоке подготовки цеха №22 ОАО «НОВОЙЛ» в г. Уфа Республике Башкортостан имел место случай со смертельным исходом. На тот момент в гарнизоне республики отсутствовали пожарные пеноподъемники и тушение осуществлялось традиционным методом. В ту новогоднюю ночь, при прогаре змеевиков технологической печи, образовался разлив нефтепродукта с последующим горением. В результате высокой температуры и нарушения режима аварийной остановки оборудования произошла разгерметизация ректификационной колонны и выброс дизельного топлива. Пожарные, находившиеся на боевых участках по тушению горящей печи и охлаждению соседних коммуникаций, получили команду от руководителя тушения пожара покинуть свои позиции. Однако на безопасное расстояние успели отойти не все, произошло воспламенение парогазового облака с последующим объемным взрывом. В результате взрыва погиб один пожарный, находившийся в эпицентре взрыва, получили травмы и ожоги различной степени несколько человек.

Основным условием успешного тушения пожаров на объектах нефтепереработки и нефтехимии остается усовершенствование применяемых систем обнаружения пожара и пожарной техники, применяемой на объектах топливно-энергетического комплекса.

Решение данной задачи осуществляется двумя направлениями:

- обеспечение пассивной безопасности - предусматривающие внедрение безопасных техпроцессов, современный мониторинг, эффективные системы обнаружения и тушения пожаров, повышение несущих способностей и защиту строительных конструкций установок от различных факторов, возникающие при пожаре;
- обеспечение активной безопасности - технические решения по модернизации пожарной техники, внедрение передовых и инновационных средств подачи огнетушащих веществ, применение новых видов пожарной техники, использование новых огнетушащих веществ и материалов имеющие лучшие показатели и т.п.

Можно сказать с уверенностью, что обеспечение пожарной безопасности ТЭКа в целом, зависит от реализации комплекса рассмотренных мероприятий.

Список литературы:

1. Блог Livejournal [Электронный ресурс] // Русские изобретения: пенные огнетушители: сайт.-URL: <https://svetorusie.livejournal.com/138166.html>
2. ВикиЧтение [Электронный ресурс] // Изобретено в России: История русской

изобретательской мысли от Петра I до Николая II: сайт.-URL:
<https://educ.wikireading.ru/hYbTSafNq7>

3. Полезный блог про пожаротушение Firemarshal.ru [Электронный ресурс] // Пенное пожаротушение: история развития: сайт.-URL: <https://blog.firemarshal.ru/pennoe-pozharotushenie-istoriya-razvitiya-chast-2/>

4. Акт расследования пожара на блоке подготовки цеха №22 ОАО «НОВОЙЛ» в г. Уфа Республике Башкортостан 1 января 1999 года

5. Акт расследования пожара на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «Уфимского нефтеперерабатывающего завода» в г. Уфа Республике Башкортостан 22 января 2006 года

6. Акт расследования пожара на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в г. Волгоград 10 марта 2007 года