

## О ПРИМЕНЕНИИ СОСТАВА «BONPET» ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

Дупляков Г.С.<sup>1</sup>, Горбунов А.С.<sup>1</sup>,

научный руководитель канд. техн. наук Елфимова М.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сибирская пожарно-спасательная академия – филиал  
Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

<sup>2</sup> ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Нефтегазовый комплекс Российской Федерации является одним из критических важных элементов экономики страны. В его состав входят нефтедобывающие предприятия, нефтеперерабатывающие заводы и предприятия по транспортировке и сбыту нефти и нефтепродуктов. В отрасли действуют 28 крупных нефтеперерабатывающих заводов (мощность от 1 млн.т/год), мини-НПЗ и заводы по производству масел. Протяженность магистральных нефтепроводов составляет около 50 тыс. км и нефтепродуктопроводов – 19,3 тыс. км. В 2012 году добычу нефти осуществляла 301 организация. Пожары на объектах нефтегазового комплекса характеризуются значительными материальными убытками и человеческими жертвами. К сожалению, за последнее время отмечается некоторый рост. Согласно проведенному анализу данных Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, за 2011-2014 гг. произошло 84 опасных события, в том числе 41 взрыв (49 % от общего количества опасных событий), 30 пожаров (36 %) и 13 аварий с выбросом опасных веществ (15 %). В России за последнее десятилетие к традиционным местам возникновения пожаров в нефтегазовом комплексе прибавился еще один – автозаправочные станции. Общий материальный ущерб только за 2011 г. составил более 1 млрд. руб. Это свидетельствует о том, что системы пожаротушения работают недостаточно эффективно.

В подразделениях ГПС МЧС России для тушения пожаров на предприятиях нефтяной отрасли преимущественно используются вода и пена, которые стоят на вооружении пожарной охраны очень длительное время и успели достигнуть предела своей огнетушащей эффективности. То есть на сегодняшний момент, чтобы увеличить эффективность борьбы с пожарами, необходимы принципиально новые вещества с комбинированным действием на очаг горения, превосходящие традиционные средства пожаротушения.

Одним из путей решения проблемы является поиск принципиально нового огнетушащего вещества превосходящего традиционные, а также разработка способов подачи этого огнетушащего вещества через существующие или вновь разработанные приборы подачи огнетушащих веществ в очаг пожара.

Российский рынок пожарно-технической продукции предлагает нам огнетушащий состав с комбинированным способом воздействия на очаг пожара «BONPET» производства Японии и Словении. Производители утверждают, что «BONPET» превосходит в разы традиционные огнетушащие вещества, а 6% раствор «BONPET» с водой увеличивает ее огнетушащую способность в 20 раз.

Состав «BONPET» представляет собой органическую жидкость, состоящую из таких компонентов как: мочевины, хлорид аммония, кальцинированная сода, силикат натрия, сульфат аммония, алунит.

Принцип комбинированного механизма тушения огня состоит из трех последовательных этапов:

- стадия №1: вытеснение кислорода из зоны возгорания;
- стадия №2: оперативное охлаждение горячей поверхности;

• стадия №3: формирование на поверхности специальной защитной пленки, предотвращающей тление и повторное возгорание в течение 24-х часов. Полная схема химических реакций представлена на рис. 1.

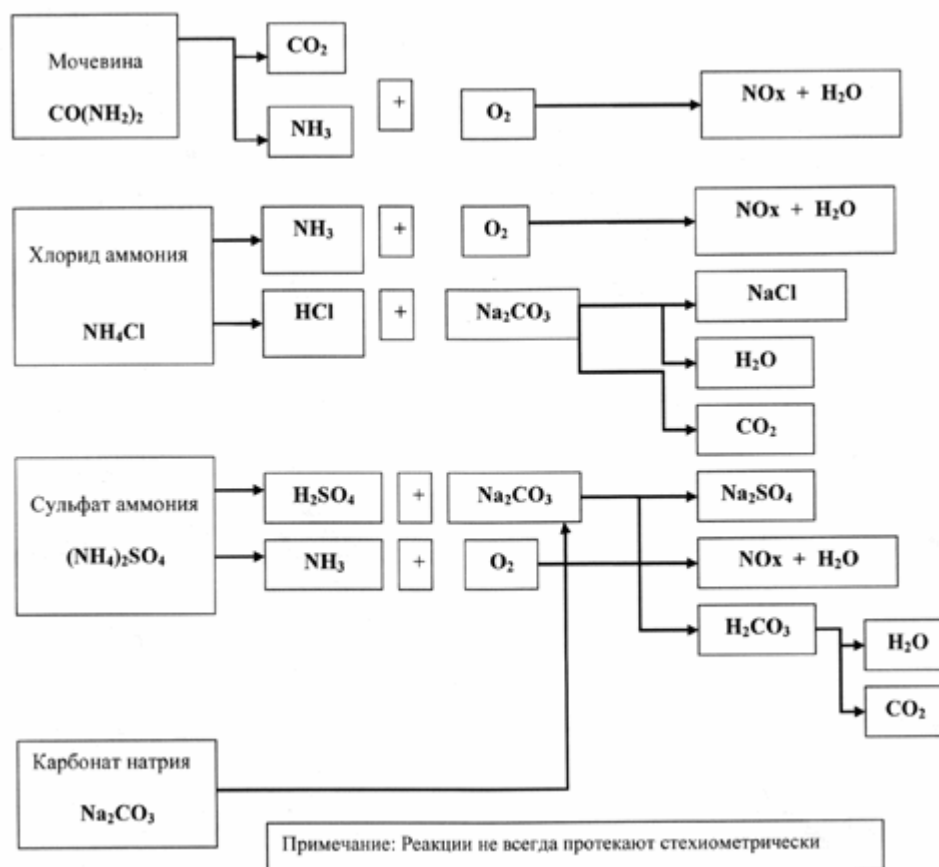


Рис. 1. Схема химических реакций

Но для рассмотрения состава «BONPET» в качестве огнетушащего вещества, применяемого для ликвидации пожаров на предприятиях нефтяной отрасли, необходимо исследование его огнетушащей эффективности в сравнении с традиционными огнетушащими веществами, применяемыми подразделениями ГПС МЧС России. Также необходимо провести анализ возможности его практического применения в ГПС МЧС России при выполнении действий, связанных с тушением пожаров.

Сравнить эффективность различных по своей природе применяемых огнетушащих веществ и способов подачи их в очаг горения, можно с помощью показателя эффективности тушения  $\Pi_{эт}$ . Он зависит обратно пропорционально от удельного расхода и времени тушения, то есть огнетушащее вещество является наиболее эффективным, когда прекращение горения наступает за меньший промежуток времени при наименьшем объеме вещества, подаваемого на единицу площади горения.

Значения интенсивности подачи  $J_p$ , удельного расхода  $q_{уд}$  и параметра эффективности тушения  $\Pi_{эт}$  находятся по формулам:

$$J_p = \frac{V}{S \times \tau} \quad (1)$$

$$q_{уд} = J_p \times \tau \quad (2)$$

$$\Pi_{эт} = \frac{1}{J \times \tau^2} \quad (3)$$

где:  $S$  - площадь горения,  $\tau$  - время от момента подачи огнетушащего вещества на поверхность горения, до момента прекращения горения,  $V$  - объем вещества.

Средние данные ликвидации горения моделируемых очагов с ЛВЖ или ГЖ в зависимости от способа подачи в очаг горения и применяемого огнетушащего вещества представлены на рис. 2 и 3.

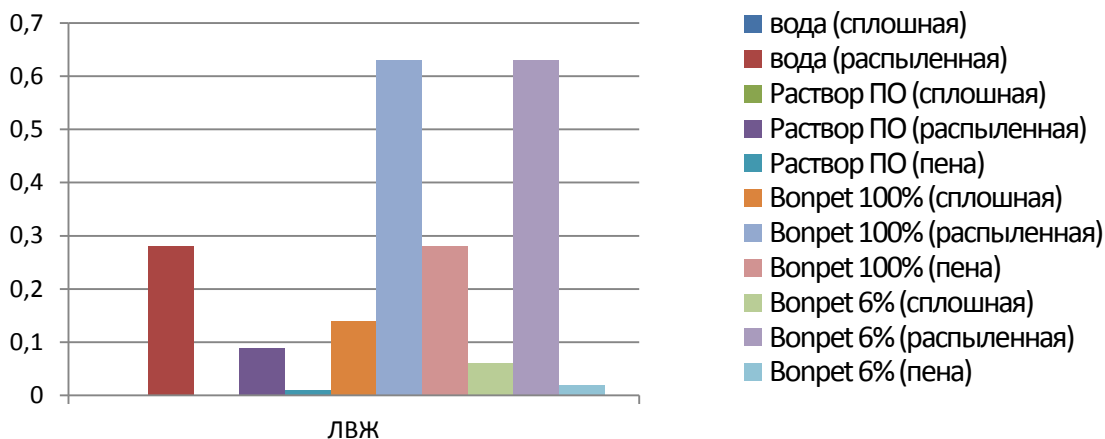


Рис. 2. Результаты экспериментальных данных прекращения горения ЛВЖ

Из рис. 2 видно, что наиболее эффективными веществами для прекращения горения ЛВЖ является «BONPET» в 100% и 6% концентрации с водой поданные в виде распыленной струи. Таким образом, наиболее эффективным способом для прекращения горения ЛВЖ является подача в виде распыленной струи, но во время проведения эксперимента немало важным условием для успешной ликвидации горения являлось охватить распыленной струей всю площадь горения, что не всегда возможно сделать на практике. Так что рационально предположить, что наиболее эффективное вещество для тушения ЛВЖ в реальных условиях будет «BONPET» в 100% концентрации, поданный в очаг горения в виде пены.

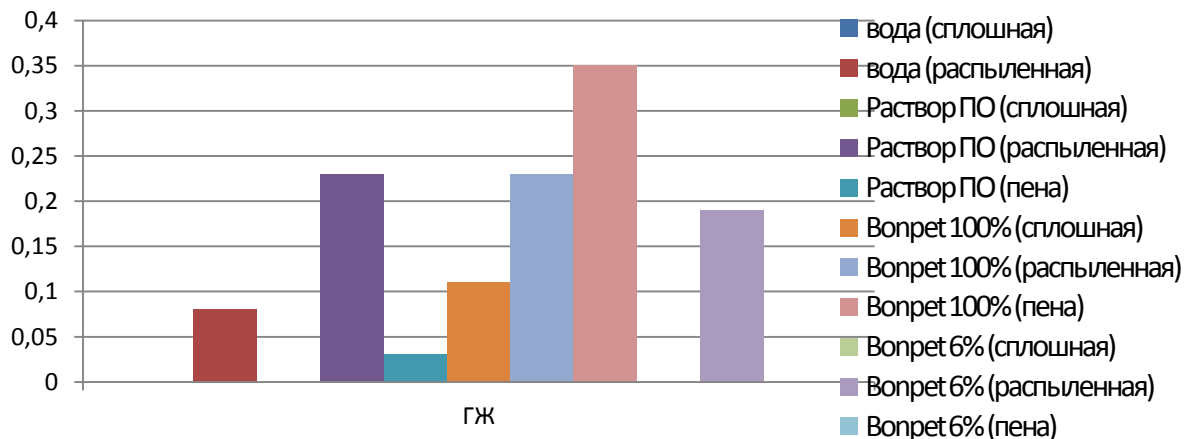


Рис. 3. Результаты экспериментальных данных прекращения горения ГЖ

Из рис. 3 видно, что наиболее эффективным веществом для ликвидации горения ГЖ является состав «BONPET» в 100% концентрации поданный в виде пены.

Также было выявлено, что «BONPET» обладает очень стойкой пеной, которая имеет преимущественно большое поверхностное натяжение, наряду с пеной от пенообразователя, причем «BONPET» дополнительно вспенивается от температурного воз-

действия, тем самым более эффективно закрывает зеркало ГЖ или ЛВЖ, изолируя горячие пары от окислителя в виде кислорода в воздухе.

Для тушения пожаров пеной в резервуарных парках стационарными установками используются пеногенераторы средней кратности типа ГПС и «Пурга», которые имеют существенный недостаток. Если вовремя не подается огнетушащее вещество, то вследствие воздействия высокой температуры от горящего нефтепродукта, пакет сеток на пеногенераторе прогорает, что уменьшает в разы эффективность тушения или делает его невозможным. Также во время тушения пожаров при отрицательных температурах сетка пеногенератора средней кратности обмерзает, что также уменьшает в разы эффективность тушения или делает его невозможным. Что касается «BONPET», то его, возможно, подавать в очаг горения пеногенераторами низкой кратности, в которых конструктивно отсутствует пакет сеток, так как «BONPET» дополнительно вспенивается при тепловом воздействии.

Также «BONPET» в виде пены целесообразно применять для тушения разлившихся нефтепродуктов с помощью пожарных автомобилей, аналогично как при образовании пены из раствора пенообразователя с водой.

### Список литературы

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». Выпуск № 4 (50), 2013.
2. Nakagawa Eiji, Takai Hiroyasu, Hoshi Tetsuya, Sugawara Yoichi. Report of Fire Technology and Safety Laboratory of Tokyo Fire Department, 2007. Tokyo/ 2007, с.24-31, 6 ил. Библ.9 Яп.
3. Повзик, Я.С. Пожарная тактика: М.: ЗАО «Спецтехника», 2004. - 416с.
4. Бондарь А.А. Разработка способа подачи огнетушащего вещества из модулей пожаротушения на объектах нефтегазового комплекса/А.А. Бондарь: дис. канд. техн. наук.- Санкт-Петербург, 2012.
5. «BONPET» [Электронный ресурс] <http://www.bontel.ru/> дата обращения 15.02.2015.