

ПОДГОТОВКА ОГNETУШАЩЕГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ ВОДОГАЗОВОЙ СМЕСИ (ЭМУЛЬСИИ)

*Пилипец Н.В., к.т.н., заведующий НПП «Чистая вода»,
Матвеев А.П., главный инженер проекта «Чистая вода»,
Штенцов Д.Г., аспирант
Сечин А.И., д.т.н., проф.,*

*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,
тел. 8(923)-421-29-97
e-mail: chemy@tpu.ru*

Техносферная безопасность является одной из важнейших задач, которую необходимо соблюдать и развивать. Включая в себя вопросы экологической безопасности, она постоянно ставит задачи перед другой составляющей – промышленной и пожарной безопасностью [1]. Вопросы обеспечения пожарной безопасности, не нарушая экологических нормативов, являются большой актуальностью.

Многие огнетушащие вещества, такие как пены, порошки, содержат в себе вещества, достаточно опасные как для человека и животных, так и для растений, и способны загрязнять окружающую среду. Некоторые порошки, попадая в пламя, разлагаются с образованием токсичных соединений – аммиака, диоксида углерода, оксида фосфора, азота [2].

Поэтому возникает потребность в поиске альтернативного огнетушащего вещества, сочетающего в себе такие показатели, как эффективность, экономическая выгода и экологическая безопасность. Наиболее подходящим в этом плане следует считать самое распространенное огнетушащее вещество – воду. Для воды применяются различные добавки, способствующие улучшению ее огнетушащих свойств. К одним из таких веществ относятся водные растворы жидкого стекла [3]. Целью исследования являлось: подготовка огнетушащего состава на основе водогазовой смеси (эмульсии).

Требуемая задача осуществляется тем, что огнетушащий состав, в котором содержится вода и загущающая примесь. Загущающей примесью выступает жидкое стекло, модуль которого имеет значения в диапазоне 2,5–3,2. Необходимо соблюдение следующего соотношения компонентов (% мас.): Вода 50–95; Жидкое стекло 5–50.

Жидкое стекло представляет собой вязкую жидкость. Общая химическая формула:



где R_2O – оксид щелочного металла, m – модуль жидкого стекла.

Плотность жидкого стекла составляет 1400–1500 кг/м³, а коэффициент динамической вязкости до 1 Па·с. [4] Жидкое стекло способно смешиваться с водой в любых соотношениях. В случае содержания в огнетушащем составе в обусловленном диапазоне от 5 % до 50 %, происходит изменённые вязкости раствора в диапазоне от 0,004 Па·с до 0,5 Па·с, с изменением плотности раствора в промежутке от 1020 кг/м³ до 1250 кг/м³. [5] В таком случае, жидкое стекло с абсолютной уверенностью можно отнести к веществам, которые наиболее повышают вязкость воды, а именно, к загущающим веществам. В данном диапазоне концентрации такого стекла с добавлением водного раствора, вязкость значительно повышается в 4–500 раз по отношению с вязкостью воды. Это изменение вязкости водных растворов, которые используются при тушении пожаров фактически недостижимо, в случае использования органических или неорганических загустителей [6].

Получившийся слой плотной неорганической пены имеет низкий коэффициент теплопроводности и находится в диапазоне от 0,03 до 0,036 Вт/м·К и прекращает прогрев затухающей границы до температуры воспламенения за счет быстрого уменьшения движения теплового потока, который образуется при излучении огня и тепла, образовавшихся дымовых газов [7]. Такая пена способна сохранять свою особенную структуру и свойства при нагревании до температуры, не

превышающей 550 °С, а в случае превышения данной температуры происходит частичное плавление верхнего слоя пены и уплотнение. В процессе плавления наружного слоя пены тратится определенное количество тепла. Прошедшие испытания подтвердили большую эффективность использования предположенного огнетушащего состава. Такой состав возможно использовать для тушения пожаров, которые относятся к классам А, В, С.

Растворы жидкого стекла разумно использовать при тушении пожаров на скважинах на нефть и газ. При тушении пожаров возникших при разливах нефти, струю предполагаемого раствора подаваемого на место горения требуется диспергировать



Рис. 1. Орошение очага возгорания раствором



Рис. 2. Результат тушения раствором жидкого стекла

На рис. 1 представлена струя распыла из огнетушителя. Хорошо видно что в распыляемой струе наблюдается процесс коалесценции, существенно влияющий на успешное тушении ЛВЖ и других горючих жидкостей с удельным весом меньшим чем удельный вес огнетушащего состава.

При испарении воды из раствора на поверхности горения жидкое стекло образует вязкопластичную изолирующую плёнку, которая под действием высокой температуры вспенивается и образует пористый изолирующий слой из неорганической пены (рис. 2).

Исследования проводили на установке, блок-схема которой представлена на рис 3.

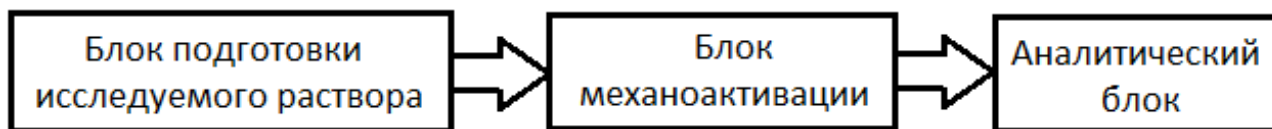


Рис. 3. Блок-схема исследовательской установки

Дальнейшие исследования показали возможность в получаемый кластер раствора поместить до 45 % объема газовой фазы, которую водогазовая струя надежно доставляет в очаг пожара.

В результате проведенного исследования показана эффективность нового огнетушащего состава, а так же разработана установка его подготовки на основе водогазовой смеси (эмульсии).

Список литературы

1. Баратов А.Н., Иванов Е.Н. Пожаротушение на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности. М.: Химия, 1970. – С. 64–72.
2. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. – 713 с.
3. Сычев М.М. «Неорганические клеи». – Л.: Химия, 1986. – С. 26–37.
4. Пат. РФ № 2275951 Водный раствор для тушения пожаров / В.А. Лотов, А.П. Смирнов, Л.Г. Лотова; опубл. 10.05.2006 // Бюл. 2006, № 13.

5. Способ изготовления противопожарного остекления: патент Рос. Федерация № 2361995; заявл. 24.06.2004; опубл. 20.07.2009, Бюл. № – 20 с.
6. Сычев М.М. Неорганические клеи. Л.: Химия, 1986. – С. 26–37.
7. Лотов В.А., Смирнов А.П. , Лотова Л.Г. Водный раствор для тушения пожаров. Патент на изобретение № 2275951.
8. Буймов Я.Е., Мартынова А.В. Прозрачный терморазбухающий гель для противопожарного остекления // Молодежь наука технологии: идеи и перспективы (МНТ-2014): Материалы I Международной научной конференции студентов и молодых ученых. – Томск, 2014. – С. 243–244.