

Прогноз последующего поступления загрязняющих веществ в окружающую природную среду в результате аварий на трубопроводном транспорте основывается на ежегодных экспертных уровнях аварийности и расчетной средней массе загрязняющих веществ (1,4 т.), поступающей в окружающую среду в результате 1 аварии в автономном округе.

Таким образом, в период с 2018 г. по 2030 г. в результате аварийности трубопроводного транспорта в окружающую природную среду автономного округа поступит около 56 тыс. т. загрязняющих веществ.

По состоянию на 01.01.2018 г. в «Реестр загрязнённых нефтью, нефтепродуктами, подтоварной водой территорий и водных объектов», образованных в результате аварий на трубопроводном транспорте, внесено 17 997 загрязнённых участков (общей площадью около 3 569 га).

По данным АУ «НАЦ РН им. В.И. Шпильмана» площадь нефтезагрязненных земель, выявленная с помощью дешифрирования космических снимков, составляет свыше 8 тыс. га, то есть, почти в два раза больше официальной статистики.

Прогноз дальнейшего образования нефтезагрязненных земель базируется на экспертных уровнях аварийности на трубопроводном транспорте, подготовленных АУ «НАЦ РН им. В.И. Шпильмана», и средней площади нефтезагрязненной земли (0,08 га), возникающей в результате 1 аварии в ХМАО - Югре.

Таким образом, в период с 2018 г. по 2030 г. дополнительно будет образовано свыше 3200 га нефтезагрязненных земель.

Существенное улучшение экологической обстановки ХМАО - Югры невозможно без увеличения уровня реконструкции внутрипромысловых трубопроводов.

Необходимо предусмотреть в рамках ст. 17 ФЗ № 219-ФЗ, а также уточняющей нормативно-правовой базы, меры государственной поддержки при реализации мероприятий по обеспечении безопасности и надежности трубопроводных систем в округе.

Литература

1. Постановление Правительства ХМАО - Югры от 14.01.2011 N 5-п (ред. от 02.06.2017) "О Требованиях к разработке планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти, нефтепродуктов, газового конденсата, подтоварной воды на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры".

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ОГNETУШАЩИХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНОГО ПОЖАРА

А.А. Селина

Научный руководитель профессор А.И. Сечин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

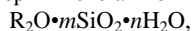
Каждый год в России регистрируется около десятка тысяч лесных пожаров, материальный ущерб от которых исчисляется сотнями миллиардов рублей. Отмечается стабильная тенденция увеличения ущерба от них, а также затрат, необходимых на ликвидацию их последствий. Частым явлением при таких пожарах является подход пламени к населенным пунктам, производственным зданиям и другим важным объектам экономики. Такими объектами могут быть опасные производственные объекты, пожары на которых способны повлечь за собой необратимые негативные последствия для людей, окружающей среды, а также принести огромные потери природных, материальных, а также и финансовых ресурсов.

При тушении лесных пожаров используется наиболее широко распространенное огнетушащее вещество: вода. Она дешевая и доступная. Однако она имеет ряд недостатков. Например, при тушении высокотемпературных пожаров струя может не достигать поверхности горения, испаряясь на подлете к зоне горения. Кроме того, при тушении пожара водой, потушенный ранее очаг горения способен воспламениться повторно, а при этом запас данного ресурса может быть уже исчерпан. Поэтому необходимость в применении наиболее эффективного огнетушащего вещества остается актуальной проблемой.

Для улучшения огнетушащих свойств воды применяются различные добавки, модифицирующие ее характеристики: приводящие к снижению температуры замерзания, снижению коэффициента поверхностного натяжения, повышению смачивающей способности, повышению вязкости и т.п. К одним из таких веществ относятся водные растворы жидкого стекла.

Целью работы является обоснование возможности применения огнетушащих составов на основе жидкого стекла при тушении лесного пожара.

Жидкое стекло, или силикатный клей, представляет собой водно-щелочной раствор натрия, калия, лития или четвертичного аммония, имеющего химическую формулу:



где R_2O - оксид щелочного металла, либо четвертичный аммоний

m - модуль жидкого стекла [2].

Модуль жидкого стекла показывает отношение оксида кремния к оксиду щелочного металла и в основном характеризует его способность к растворимости [3]. Для целей пожаротушения модуль стекла играет немаловажную роль. В зависимости от данного показателя будет зависеть образование слоя пены на поверхности горючего вещества, препятствующего проникновению кислорода к горючему веществу, тем самым предотвращая горение.

При этом наиболее эффективным считается применение стекла с модулем 2.5-3.2 и в следующих соотношениях с водой: вода - 50-95%, жидкое стекло 5-50 % (масс.) [4].

Жидкое стекло растворимо в воде, вследствие гидролиза этот раствор имеет щелочную реакцию. В зависимости от концентрации водных растворов жидкого стекла с модулем в пределах от 2.6 до 4.0 значение pH варьируется в пределах 10-13. Разбавление водой в соотношении от 1:10 до 1:100 изменяют pH-значение раствора жидкого стекла лишь незначительно: 1%-й раствор имеет pH-значение между 10 и 12 [1]. Однако щелочной характер жидкое стекло имеет только в гидролизованном состоянии, т.е. при его высыхании и превращении в твердообразное состояние, щелочность его уменьшается и достигает состояния нейтральности. Из последнего следует, что использование жидкого стекла способно оказывать негативное экологическое воздействие на растения в меньшей степени.

В процессе ликвидации горения растворами силикатного клея в первую очередь испаряется вода, с помощью которой разбавили клей, а затем удаляется вода из самого силикатного клея. Жидкое стекло преобразуется в твердообразное состояние - ксерогель. При его последующем использовании формируется пленка, способная увеличиваться при нагревании примерно в 30 раз - образуется слой неорганической негорючей пены значительной толщины. Сформировавшийся на поверхности горения слой пены обладает плотностью 30-50 кг/м³ и является надежной преградой кислороду воздуха к поверхности горения. Кроме того, он предотвращает выделение токсичных дымов с горящей поверхности. Данный слой пены не подвергается горению и не образует токсичных продуктов горения, ввиду того что этот слой является безводным силикатом щелочного металла, то есть неорганическим веществом. Образовавшийся слой твердой неорганической пены обладает низким коэффициентом теплопроводности и защищает потушенную поверхность от последующего прогрева до температуры возгорания вследствие резкого снижения интенсивности воздействия теплового потока, образующегося при излучении пламени и конвективного тепла дымовых газов. Пена сохраняет свою структуру и свойства при нагреве до температуры 550°C, выше которой начинается уплотнение и частичное подплавление поверхностного слоя пены [5].

В ходе работы было проведено испытание огнетушащего вещества. В процессе испытания были использованы следующие элементы: пожарная нагрузка, представляющая собой сухие дрова, огнетушащий состав на основе жидкого стекла до 20%, а также огнетушитель объемом 10 л.

Производилось закигание пожарной нагрузки, после достижения устойчивого пламенного горения (рис. 1), производилось тушение огнетушащим составом на основе жидкого стекла. Результат тушения показан на рисунке 2.



Рис. 1 Пожарная нагрузка до тушения



Рис. 2 Пожарная нагрузка после тушения

Было выявлено, что время тушения очага горения данным огнетушащим составом составляет до 5 с, в то время как на тушение очага обычной водой уходит до 15 с. Отсюда можно сделать вывод, что в более крупных масштабах, то есть при более крупных пожарах, эта разница будет более существенна. Кроме того, следует отметить, что при тушении водой наблюдается эффект экранирования зоны горения элементами пожарной нагрузки, сохраняющие очаги тления, а значит и возможность повторного появления пламени, в то время как при использовании огнетушащего состава на основе жидкого стекла возможность повторного воспламенения очага горения не наблюдалась. Это связано с тем, что в зоне очага горения происходит охлаждение реагирующих веществ, их изоляция от зоны горения за счет увеличения коэффициента смачиваемости, а также химического торможения реакции горения.

При попадании струи раствора жидкого стекла в высокотемпературную область очага возгорания, происходит нагрев раствора и снижение его вязкости, его текучесть повышается, это позволяет использовать больший объем раствора за меньший промежуток времени в системах подачи огнетушащего состава, а значит, в более короткие сроки проводить тушение пожара.

Так как у огнетушащего состава возрастает смачивающая способность, которая, в свою очередь, способствует лучшему проникновению раствора в элементы пожарной нагрузки и надежному закреплению раствора на границе очага горения, повышается эффективность защиты от воздействия пламени. Данное свойство позволяет применять состав также и при низких температурах.

Таким образом, в результате проведенного исследования была установлена эффективность применения огнетушащих составов на основе жидкого стекла при тушении лесного пожара. Огнетушащий состав показал себя как перспективный, неагрессивный к окружающей среде, обладающий хорошими адгезионными и теплоизоляционными свойствами.

Литература

1. 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.
2. ГОСТ 13078-81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия.
3. Корнеев В.И., Данилов В.В. Жидкое и растворимое стекло. - С: Стройиздат. - 1996. - 216 с.
4. Пат. 2275951 Россия МПК А62D 1/00 (2006.01). Водный раствор для тушения пожаров / Лотов В. А., Смирнов А. П., Лотова Л. Г. Заявлено. 09.11.2004; Опубли. 10.05.2006, Бюл. №13. - 8 с.
5. Янц А.И., Павлов М.М. Жидкофазные огнетушащие составы на основе жидкого стекла // Инновационная наука. - г. Уфа, 2017. - №8. - с. 28 - 29.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ИРКУТСК

К.Н. Сербяева, Л.А. Дорохова

Научный руководитель доцент Д.В. Юсупов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В течение ряда лет г. Иркутск включается в приоритетный список городов России с самым высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха [1]. Причин для этого несколько, от природно-климатических особенностей, до влияния техногенного фактора.

Ранее проведенные исследования говорят о том, что для Иркутска характерны не только проблемы с загрязнением воздуха, но и с состоянием почвенного покрова, который характеризуется повышенными содержаниями тория и урана [2]. В работах [5, 6] доказано, что листья деревьев активно накапливают загрязняющие вещества из сопряженных сред - приземного атмосферного воздуха и почвы. Поэтому, их можно считать хорошим биогеохимическим индикатором техногенной трансформации состояния городской среды.

Цель работы заключается в изучении распределения концентраций редкоземельных элементов (РЗЭ), урана и тория в листьях тополя (*Populus Balsamifera L.*) на территории г. Иркутск.

Иркутск - крупный административный, экономический, транспортный и промышленный центр Восточной Сибири, расположен в долине реки Ангары. Площадь города составляет 28 тыс. га. Численность населения - около 624 тыс. человек. Ключевыми отраслями промышленности города являются: машиностроение, легкая и пищевая промышленность, электроэнергетика, строительная индустрия.

В первой декаде сентября 2014 года на территории г. Иркутска был произведен отбор проб листьев тополя. Всего отобрано 29 проб. Листья отбирались по равномерной площадной сети 2 × 2 км, методом средней пробы. Отобранные листья паковали в крафт пакеты «Стерит». Подготовку проб для анализа выполняли в два этапа: 1) высушивание отобранных листьев при комнатной температуре и 2) сухая минерализация (озоление) при 450°C в течение 5 час., согласно требованиям ГОСТ 26929-94.

Определение валового состава РЗЭ, Th и U в образцах золы листьев тополя производили инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) по аттестованным методикам (НСАМ ВИМС № 410-ЯФ) в аккредитованной ядерно-геохимической лаборатории на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т в Томском политехническом университете (аналитик А.Ф. Судыко).

Параметры содержания РЗЭ, урана и тория в листьях тополя представлены на рис. 1.

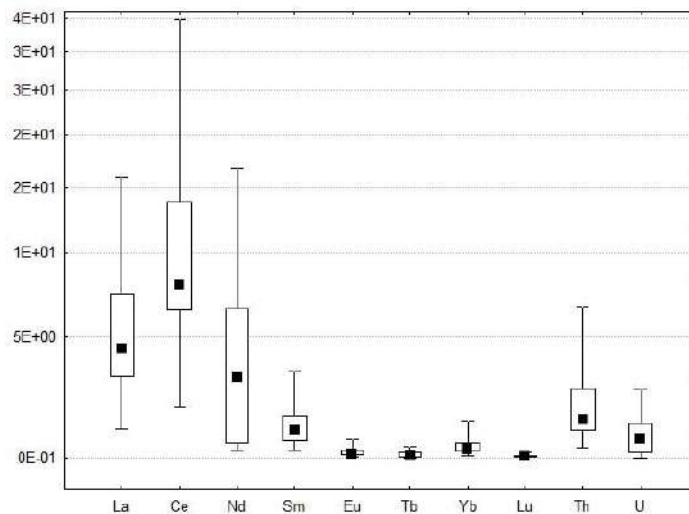


Рис. 1. Содержание редкоземельных элементов, урана и тория (min - max, медиана, 25-75% кватили) в золе листьев тополя на территории г. Иркутск