

Кроме этого, нами был определен второй критический параметр противопожарного разрыва, что на практике приведет не только к меньшим временным и материальным затратам, но и исключит возможность вырубки лишнего лесного массива, что является положительным фактором в тенденции озеленения нашей планеты.

Список информационных источников

1. Гришин А.М. Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. – Новосибирск: Наука, 1992, 408 с.

2. Гришин А.М., Грузин А.Д., Зверев В.Г. Математическая теория верховых лесных пожаров // Теплофизика лесных пожаров. - Новосибирск: ИТФ СО АН СССР. 1984. - С.38-75.

3. Perminov V. Numerical Solution of Reynolds equations for Forest Fire Spread // Lecture Notes in Computer Science. - 2002. -V.2329. -P.823-832.

4. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. - М.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1984. 124 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИДКОФАЗНЫХ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ НА ПРИМЕРЕ СОСТАВА НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА

Чалдаева Е.И., Романцов И.И.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Романцов И.И., к.т.н., доцент кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Под огнетушащими веществами в пожарной тактике понимаются такие вещества, которые непосредственно воздействуют на процесс горения и создают условия для его прекращения. К огнетушащим веществам относятся вода, пены, порошки, газы, аэрозоли. [1]

По основному (доминирующему) признаку прекращения горения огнетушащие вещества подразделяются на:

1. охлаждающего действия (вода, твердый диоксид углерода и др.);
2. разбавляющего действия (негорючие газы, водяной пар, тонкораспыленная вода и т.п.);
3. изолирующего действия (воздушно-механическая пена различной кратности, сыпучие негорючие материалы и пр.);

4.ингибирующего действия (галоидированные углеводороды: бромистый метилен, бромистый этил, тетрафтордибромэтан, огнетушащие составы на их основе и др.).

Для ликвидации пожара необходимо выполнить следующее:

- прекратить доступ окислителя (кислорода воздуха) или горючего вещества в зону горения;

- снизить их поступление до величин, при которых горение не может происходить;

- охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения или понизить температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения;

- разбавить горючие вещества негорючими веществами.

С этой целью и применяются самые разнообразные огнетушащие вещества, а именно основные и часто используемые (применяемые огнетушащие средства), новые разработанные огнетушащие средства, находящиеся на стадии внедрения в повседневную жизнь, а также новейшие разрабатываемые огнетушащие средства (современные и малоизвестные). Основной принцип их работы – прекращение последующего распространения пламени.

Известно, что вода является наиболее широко применяемым огнетушащим средством тушения пожаров.[2] Для повышения огнетушащей способности воды в ее состав, как правило, вводят органические добавки, повышающие вязкость воды (загустители) или снижающие ее поверхностное натяжение (пенообразователи). Огнетушащую способность воды повышают также добавки неорганических солей – хлоридов, карбонатов и бикарбонатов щелочных металлов, а также добавки глины и других тонкодисперсных веществ.

Основным недостатком известных составов является многокомпонентность, сложность приготовления и возможность расслоения при хранении, а также выделение ядовитых продуктов горения при разложении органических компонентов состава.

Одним из эффективных и действующих составов является состав, содержащий более 50% жидкого стекла, преимущественно 90-98% с модулем жидкого стекла в пределах 1-4. Эффективность действия такого состава обеспечивается способностью жидкого стекла образовывать на поверхности горения только изолирующую пленку, предотвращающую доступ кислорода воздуха к поверхности горения. Основным недостатком известного состава является его высокая вязкость, в связи с чем огнетушащий состав наносится на поверхность горения из аэрозольных упаковок с помощью транспортирующих газов

– азота, диоксида углерода или пенообразующих средств, а также с помощью других приспособлений.[3]

Для более эффективного использования жидкого стекла в качестве тушащего состава необходимо снижать его вязкость путем введения в состав воды. По отношению к воде жидкое стекло является загустителем, а по отношению к жидкому стеклу вода является разжижителем.

Задачей настоящего изобретения на основе жидкого стекла является создание эффективного огнетушащего состава с использованием жидкого стекла и воды, обеспечивающего необходимый уровень вязкости и достижение значительного снижения температуры в зоне горения, высоких значений температуростойкости и изолирующей способности состава за счет испарения свободной воды и термического вспенивания жидкого стекла.

Поставленная задача достигается тем, что огнетушащий состав, содержащий воду и загущающую добавку, в качестве загущающей добавки использует жидкое стекло с модулем 2,5-3,2 при следующем соотношении компонентов, мас. %: вода – 50-95; жидкое стекло – 5-50.

Жидкое стекло или растворимый силикат щелочных металлов лития, калия, натрия представляет собой вязкую жидкость с общей химической формулой $R_2O \cdot mSiO_2 \cdot nH_2O$ (где R_2O – оксид щелочного металла, m – модуль жидкого стекла) с плотностью 1400-1500 кг/м³ и коэффициентом динамической вязкости до 1 Па·с. Жидкое стекло смешивается с водой в любых соотношениях и при содержании в огнетушащем составе в указанном количестве (5-50%) изменяет вязкость раствора от 0,004 Па·с до 0,5 Па·с при изменении плотности раствора с 1020 кг/м³ до 1250 кг/м³. Таким образом, жидкое стекло с полным основанием можно отнести к веществам, существенно повышающим вязкость воды, то есть к загущающим веществам. В указанном диапазоне концентрации жидкого стекла в составе водного раствора вязкость раствора увеличивается в 4-500 раз по сравнению с вязкостью воды (0,001 Па·с, 20°C). Такое изменение вязкости водных растворов, используемых для тушения пожаров, практически недостижимо при использовании органических или неорганических загустителей.

Кроме того, при растворении жидкого стекла в воде существенно повышается плотность раствора, что способствует увеличению кинетической энергии движения струи раствора по сравнению с энергией струи воды, направленной в очаг горения с одинаковой скоростью. Дальность полета струи раствора при этом также увеличивается.

При приготовлении предлагаемого огнетушащего состава необходимо использовать жидкое стекло с модулем 2,5–3,2. В известном составе используется жидкое стекло с модулем от 1 до 4, и этот интервал охватывает все виды жидких стекол, выпускаемых промышленностью. Если огнетушащий состав выполняет только роль пленочного изолирующего покрытия, то величина модуля не имеет особого значения. Для предлагаемого состава величина силикатного модуля имеет большое значение, т.к. помимо пленочного изолирующего покрытия состав после испарения свободной воды выполняет роль и пенообразующего покрытия, а интенсивность термического вспенивания жидкого стекла зависит от содержания в нем молекулярной и химически связанной воды, необходимое количество которой для вспенивания содержится при значениях силикатного модуля в пределах 2,5–3,2. Срок хранения состава в герметичных металлических емкостях практически неограничен и не вызывает коррозии металла.

Поведение предлагаемого огнетушащего состава в очаге горения по сравнению с известными огнетушащими составами имеет ряд существенных отличий. При подлете струи раствора жидкого стекла к поверхности горения, под действием высокой температуры происходит нагрев раствора и снижается его вязкость, что способствует лучшему растеканию раствора на поверхности горения. При испарении воды из раствора на поверхности горения увеличивается концентрация жидкого стекла, значительно повышается его вязкость и при полном испарении воды из состава раствора на поверхности горения остается пленка жидкого стекла, обладающая свойством непрерывности. Для увеличения смачиваемости раствором поверхности горения и повышения степени диспергирования струи раствора в его состав можно вводить высокомолекулярные поверхностно-активные вещества (ПАВ) с поверхностным натяжением менее $30 \cdot 10^{-3}$ Н/м, например, на основе поливинилового спирта, толуола и воды в количестве 0,001–0,1 кг/м³ воды в растворе.

Проведенные испытания показали высокую эффективность использования предлагаемого огнетушащего состава. Его можно использовать при тушении пожаров, относящихся к классам А, В, С. Высококонцентрированные растворы жидкого стекла целесообразно использовать при тушении пожаров на нефтяных и газовых скважинах.

Кроме того, предлагаемые растворы жидкого стекла целесообразно использовать в качестве огнезащитного средства для предотвращения возгорания других объектов, находящихся вблизи от очага пожара,

например стен деревянных зданий, отдельных деревьев и кустарников при лесных пожарах.

Список информационных источников

1. Понятие об огнетушащих веществах и их свойствах. [Электронный ресурс] – свободный режим доступа: <http://elib.me/uchebnik-predprinimatelstvo/ponyatie-ognetushaschih-veschestvah-40426.html>.

2. А.Н.Баратов, Е.Н.Иванов. Пожаротушение на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: Химия, 1979, с.64-72.

3. В.А.Лотов, А.П.Смирнов, Л.Г.Лотова. Водный раствор для тушения пожаров. Патент на изобретение №:2275951.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

Чижей Э.Н.

*Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Дашковский А.Г., к.т.н., доцент кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Тема исследований в рамках учебной исследовательской работы студента соответствует области изучения дисциплин по направлению «Техносферная безопасность». Основным источником информации явились опубликованные в средствах массовой информации материалы, касающиеся пожарной охраны в Республике Тыва.

Согласно Указа Президента Российской Федерации «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности» № 1309 от 9 ноября 2001 года, Государственная противопожарная службы МВД России преобразована в Государственную противопожарную службу МЧС России и с 1 января 2002 года введена в состав МЧС России.

Сегодня противопожарная служба – это особая служба в составе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. В Федеральной противопожарной службе по Республике Тыва работают 271 человек – это отважные и мужественные люди. В любое время, в любых условиях они готовы вступить в битву с огнем, спасти попавших в беду людей, сберечь созданные нашим обществом