

2. Правила противопожарного режима в РФ.
3. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. Учебное пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000, 118 с.
4. Предтеченский В. М., Милинский А. И. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М.: Стройиздат, 1979 г.

ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА КАПЕЛЬ ОГNETУШАЩИХ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ

А. А. Киреев, к. х. н., доцент

А. Я. Шаршанов, к. ф-м. н., доцент

К. В. Жерноклёв, к. х. н., доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Существенным недостатком жидкостных огнетушащих веществ являются большие потери их за счёт стекания при обработке вертикальных и наклонных поверхностей. В большинстве случаев при подаче воды компактными струями потери основного огнетушащего вещества – воды превышают 90 %. При подаче воды в распыленном состоянии потери за счёт стекания существенно уменьшаются, однако увеличиваются потери за счёт уноса мелких капель восходящими конвективными потоками.

Еще одним недостатком жидкостных огнетушащих веществ является низкий теплосъём с нагретых поверхностей за счёт эффекта плёночного кипения. А именно охлаждение твёрдых горящих поверхностей является необходимым условием прекращения горения твёрдых горючих материалов (ТГМ) [1].

Ранее для повышения эффективности пожаротушения и оперативной огнезащиты были предложены огнетушащие и огнезащитные гелеобразующие системы (ГОС) [2-3]. Они представляют собой два отдельно хранимых и отдельно-одновременно подаваемых состава. Первый состав представляет собой раствор гелеобразующего компонента. Второй состав – раствор катализатора гелеобразования. При одновременной подаче двух растворов они смешиваются на горящих или защищаемых поверхностях. Между компонентами растворов происходит взаимодействие, приводящее к образованию стойкого геля. Гель образует на поверхности нетекучий огнезащитный слой, который надёжно удерживается на вертикальных и наклонных поверхностях.

Преимущество ГОС перед водой заключается в существенном уменьшении потерь огнетушащего вещества за счёт отсутствия стекания с наклонных и вертикальных поверхностей. Это позволяет не только уменьшить расход огнетушащих веществ, но и уменьшить убытки от залива низлежащих этажей.

Одно из условий успешного использования ГОС является подача его компонентов в распыленном виде. Максимальный диаметр капель компонентов ГОС не должен превышать 1,5 мм. Увеличение размера капель сверх этой величины ухудшает условия смешения компонентов, что приводит к частичному стеканию непрореагировавших жидкостей [4-5]. С другой стороны, малый раз-

мер капель компонентов ГОС может привести к полному испарению всей жидкости из раствора или к преждевременной коагуляции гелеобразователя (поли-силиката натрия) при прохождении ими через область горения. Это приведёт к невозможности гелеобразования при смешении компонентов на твёрдых поверхностях. Вопрос о наименьшем размере капель компонентов ГОС до настоящего времени не был рассмотрен.

Целью работы является установление нижней границы начального размера капель компонентов ГОС, который надёжно обеспечит процесс гелеобразования на поверхности ТГМ. Для этого была рассмотрена задача об испарении капли водного раствора соли в горячей газовой среде. Для случая чистой воды эта задача давно решена [6]. Будем действовать аналогично, используя только уравнения баланса масс и энергии, заменяя уравнения движения газовых компонент условием изобарности процесса, фактически рассматривая процесс испарения как квазиравновесный.

После принятия ряда допущений было получено уравнение, позволяющее оценить время $\Delta\tau$ достижения критического значения концентрации соли $g_{c.кр}$.

$$\Delta\tau = \frac{s_0}{G(T_{cm}, s_0, 0)} \cdot \left[1 - \left(\frac{g_{c.0}}{g_{c.кр}} \right)^{2/3} \right].$$

где $g_{c.0}$ начальная концентрация соли, $G(T_{cm}, s, 0)$ величина скорости уменьшения площади поверхности капли, s и s_0 площадь поверхности капли и её начальная площадь.

На основании полученных уравнений была проведена оценка минимального начального размера капель. При численном оценивании размера капель брались типичные при пожаротушении значения параметров процесса: общее давление – $P = 1,0 \cdot 10^5$ Па; парциальное давление водяного пара в газовой среде – $P_{п0} = 0$ Па; скорость капли относительно газовой среды – $w = 10,0$ м·с⁻¹; температуры газовой среды – $T_r = 1273$ К.

Также были приняты значения начальной и критической (конечной) концентраций соли равные соответственно $g_{c.0} = 0,1$ и $g_{c.кр} = 0,5$ (в мольных долях), а путь капли в области горения 10 м.

Минимальные начальные значения диаметра капли были получены в результате анализа численных решений системы уравнений при помощи компьютерной математической среды «Matlab». При скорости движения капель 10 м·с⁻¹ минимальный начальный диаметр составил 1,1 мм, а при скорости 20 м·с⁻¹ 0,8 мм.

Для небольших по площади пожаров можно принять путь капли в области горения меньше принятых выше 10 м. Тогда соответственно, можно использовать большую дисперсность капель огнетушащего раствора.

Вывод. Разработана математическая модель, позволяющая оценить минимальный начальный размер капель компонентов ГОС, который обеспечивает условия гелеобразования на защищаемой поверхности ТГМ. При тушении пожаров большой площади, он должен быть не менее 1,1 мм.

Список используемой литературы

1. Абдурагимов, И. М. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / И. М. Абдурагимов, В. Ю. Говоров, В. Е. Макаров. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1980. – 255 с.
2. Патент 2264242 Российская федерация. МПК7 А62 С 5/033, Способ тушения пожара и состав для его осуществления / Борисов П. Ф., Росоха В. Е., Абрамов Ю. А., Киреев А. А., Бабенко А. В. Заявка № 2003237256/12. Заявл. 23.12.2003, Оpubл. 20.11.10.2005, Бюл. № 32.
3. Кіреєв, О. О. Обґрунтування вибору систем для дослідження явища гелеутворення при розробці нових рідинних засобів пожежогасіння / О. О. Кіреєв, О. В. Бабенко // Проблеми пожарной безопасности. – 2002. – вып.12. – С.107-110.
4. Киреев, А. А. Исследование концентрационных областей быстрого гелеобразования в огнетушащих системах на основе силиката натрия / А. А. Киреев, В. Н. Романов, Г. В. Тарасова // Проблеми пожарной безопасности.– 2004.– Вып. 15. – С. 107–110.
5. Киреев, А. А. Определение областей быстрого гелеобразования в огнетушащих системах: $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 - \text{MgCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 - \text{FeSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ / А. А. Киреев, В. Н. Романов, А. В. Александров // Проблеми пожарной безопасности. – 2004.– Специальный выпуск. – С. 34–37.
6. Франк-Каменецкий, Д. А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике (2-е издание) / Д. А. Франк-Каменецкий – М.: Наука, 1967. – 492 с.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*Л. А. Маркова, преподаватель
ТОГБОУ СПО «Железнодорожный колледж им. В. М. Баранова»,
г. Мичуринск, Тамбовской области*

Сегодня связь между современным, качественным образованием и эффективной экономикой очевидна, в связи с этим система профессиональной подготовки кадров нуждается в опережающем развитии. В настоящее время в образовательных учреждениях осуществляется подготовка специалистов для работы в системе безопасности. С 2011 года в Железнодорожном колледже реализуется программа по подготовке специалистов МЧС. Главной задачей подготовки техников-спасателей является повышение их готовности к ведению спасательных работ в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Для формирования основополагающих знаний о теории горения и взрыва и опасности этих процессов и с целью приобретения знаний, умений и навыков для обеспечения пожарной безопасности студенты изучают профессиональную дисциплину - Теория горения и взрыва. На уроках студенты изучают проблемы