

МІНІСТЕРСТВО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ

УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

МАТЕРІАЛИ

**X Міжнародної
науково-практичної конференції
«Пожежна безпека – 2011»**

Харків – 2011

УДК 614.8

Пожежна безпека – 2011: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції, 17-18 листопада 2011р. – Харків: НУЦЗ України, 2011. – 372 с.

Матеріали містять тези доповідей, які виголошувались на X Міжнародній науково-практичній конференції «Пожежна безпека – 2011».

У збірнику розглядаються аспекти вдосконалення пожежної безпеки держави.

Матеріали розраховані на інженерно-технічних працівників МНС України, науково-педагогічний склад, ад'юнктів, слухачів, студентів і курсантів навчальних закладів МНС України.

СКЛАД ОРГКОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

САДКОВИЙ
Володимир Петрович ректор НУЦЗ України, кандидат психологічних наук, професор

Заступники голови:

АНДРОНОВ
Володимир Анатолійович проректор з наукової роботи НУЦЗ України, доктор технічних наук, професор

ЄВСЮКОВ
Олександр Петрович начальник УкрНДІЦЗ, кандидат психологічних наук

КОВАЛИШИН
Василь Васильович проректор з науково-дослідної роботи ЛДУ БЖД, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ТИЩЕНКО
Ігор Юрійович перший проректор з навчальної та методичної роботи АПБ ім. Героїв Чорнобиля, кандидат історичних наук, доцент

Члени оргкомітету:

БУЛГАКОВ
Юрій Федорович проректор з науково-педагогічної роботи ДонНТУ, доктор технічних наук, професор

ЗВЯГЛИНСЬКИЙ
Томас голова Польської головної школи Міжнародної співпраці протипожежної служби

КАРІМОВ
Махмадсаїд Карімович начальник Головного управління Державної протипожежної служби МВС Республіки Таджикистан

ОДАРЮК
Павло Васильович начальник Головного управління МНС в Харківській області, кандидат технічних наук, доцент

ОСМАНОВ
Хикмет Сабір огли начальник відділу Головного управління з кадрової політики МНС Азербайджанської республіки

ПОЛЕВОДА
Іван Іванович начальник КП МНС Республіки Білорусь, кандидат технічних наук, доцент

РОЙТЕР
Мартін лектор Німецької служби академічних обмінів

РОСОХА
Володимир Омелянович начальник Головного управління з питань НС при ХОДА, кандидат психологічних наук, професор

Мунтян В.К., Назаренко А.А., Говаленков С.В. Оценка использования летательных аппаратов для создания объёмно-детонирующих смесей при тушении лесных пожаров.....	268
Прокопов А.В., Оберемок Н.Н. Метрологические аспекты пожарной безопасности.....	270
Одарюк П.В., Киреев А.А. Определение огнетушащей способности гелеобразующих огнетушащих систем.....	272
Пашковский П.С., Греков С.П., Всякий А.А. Влияние параметров дизъюнктивных переходных геологических нарушений на эндогенную пожароопасность.....	273
Пашковский П.С., Кошовский Б.И. Определение температуры очагов эндогенных пожаров.....	275
Рогозін А.С., Хоменко В.С. Побудова математичних моделей ліквідації лісових пожеж.....	277
Русенко Ю.О. Концепция обобщения взглядов на проблему вероятности возникновения пожара в частном секторе.....	278
Савченко О.В. Визначення показника вогнегасної здатності оптимізованого кількісного складу гелеутворюючої системи $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ на стандартизованому модельному вогнищі пожежі.....	280
Сізіков О.О., Ніжник В.В., Гутник О.П. Вплив хімічного складу деяких водних вогнегасних речовин на дисперсність їхнього розпилення.....	282
Соловьев А.С., Лебедев О.М., Калач А.В. Моделирование поведения снежной массы на горном склоне.....	284
Тютюник В.В., Калугін В.Д., Черногор Л.Ф. До питання кількісного оцінювання в Україні наслідків від пожеж за їх енергетичними показниками....	287
Умеренкова К.Р. Озонабезопасные огнетушащие вещества. Определение плотности.....	288
Федоренко М.П., Чуб І.А. Математична модель системи пожежної профілактики нафтопереробного підприємства на етапі реконструкції.....	290
Фісенко В.А., Голубєв Л.Ю. Особливості визначення показників пожежної небезпеки оздоблюючих та теплозвукоізоляційних матеріалів, які застосовуються в суднобудуванні та судноремонті.....	292
Чуб І.А. Оптимізаційна математична модель задачі розміщення пожежонебезпечних об'єктів в області з урахуванням її рельєфу.....	294
Шаршанов А.А. Математическая модель вспучивающихся огнезащитных покрытий.....	296
Штайн Б.В., Болібрux Б.В. Визначення невідповідностей оцінювання показників якості спеціальних матеріалів захисного одягу пожежника.....	298

Секція 5. Автоматичні системи безпеки та інформаційні технології

Абрамов Ю.А., Тарасенко А.А. Программный комплекс для оптимизации параметров процесса ликвидации природного пожара.....	300
Антошкин А.А. Обеспечение работоспособности систем пожарной сигнализации путем испытания пожарных извещателей.....	302
Бабкин С.А. Обработка парных сравнений характеристик противопожарных датчиков и извещателей при их экспертной оценке.....	303
Бондаренко С.М., Калабанов В.В. Використання мікроконтролерів AVR при розробці установки для випробування сповіщувачів.....	305

*А.Я. Шаршанов**Национальный университет гражданской защиты Украины***МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ
ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

В связи с тем, что пожар означает существование высокотемпературных источников тепла, защита тел от нагревания остается актуальной задачей обеспечения пожарной безопасности. Одним из распространенных способов защиты является нанесение теплоизоляционных покрытий, вспучивающихся при нагревании. Данной проблеме посвящено значительное количество как экспериментальных, так и теоретических работ. Как правило, эксперименты охватывают обе стадии процесса теплозащиты - и вспучивание покрытия и дальнейший теплоперенос в образующемся при вспучивании пористом материале. Теоретические части исследований посвящены обычно второй стадии, в которой пористый материал задается как изначально данный [1, 2]. Даже в этой ситуации в связи со сложностью задач количество аналитических результатов незначительно и охватывают они отдельные аспекты проблемы (см. например [3]). Все более широкие теоретические исследования проводятся при помощи численного решения соответствующих математических моделей [1, 2]. Данная работа является попыткой описать в рамках единого подхода обе стадии функционирования теплозащитного покрытия.

Рассматриваемая модель поведения покрытия соответствует следующей последовательности физических процессов. Первоначально защитное покрытие представляет собой сплошное вещество с незначительным содержанием (либо вообще без) вкраплений газовой фазы. Нагревание происходит от одной из поверхностей покрытия. По мере повышения температуры покрытия содержание газовой фазы (вследствие химического распада либо просто фазового перехода) и давление в ней нарастают. Рост температуры приводит к текучести материала, делающей возможным значительный рост объема газовой компоненты. В области текучести покрытия расширение газа рассматривается как изобарное. Начальная стадия этого процесса, при которой нет существенного объединения газовых областей, является вспучиванием без делокализации газа. В ходе дальнейшего нагревания удельный объем газовых областей может достичь критического значения, при котором происходит разрушение стенок между вкраплениями газа (вспучивание приводит к делокализации). В этой области движение газа становится неограниченным. Газ уносится из системы, снимая напряжение в области делокализации. Глубина области делокализации газа вслед за толщиной области прогрева покрытия нарастает в направлении от горячей поверхности.

Описанные процессы определяют ряд преимуществ теплозащиты вспучивающимися покрытиями по сравнению с обычными инертными. Вспучивание 1) увеличивает толщину защитного слоя; 2) уменьшает коэффициент теплопроводности; 3) забирает энергию на образование газа (при фазовом переходе либо в случае эндотермической химической реакции); 4) в случае делокализации газов, они уносят часть энергии в направлении от защищаемой поверхности. Все отмеченные обстоятельства отражены в предложенной математической модели.

Основой модели является взгляд на вещество покрытия, как на многокомпонентную равномерно перемешанную смесь более простых веществ. Конденсированные компоненты вещества не участвуют в других движениях кроме вспучивания. Искомые нестационарными полями являются концентрации компонент, температура, давление, скорости компонент. Эти скорости рассматриваются как сумма скорости остова покрытия (для всех компонент) и общей скорости газа (только для газовых компонент в области их делокализации). Взаимная диффузия газовых компонент не учитывается. Рассматриваемая система уравнений содержит ряд известных соотношений [4]: 1) баланса массы каждой из компонент; 2) баланса энергии (фактически являющееся уравнением энергии двухкомпонентной жидкости – «остов покрытия – газ»); 3) состояния газовых компонент (рассматриваемых как идеальный газ); 4) движения газовых компонент (в области делокализации). Последнее из уравнений является уравнением движения вязкой жидкости в канале.

Энергии, связанные с деформациями покрытия и его движением, прямо не учитываются. В связи с этим недостающее для полноты описания уравнение движения покрытия как сплошной среды (баланса импульса) не рассматривается. Фактически оно заменяется на уравнение, задающее равновесное состояние, к которому стремится среда при изобарном нагревании. Такой подход, являющийся квазистатическим приближением точной задачи, позволил получить уравнение движения остова покрытия (уравнение вспучивания).

Граничными условиями к рассматриваемой системе уравнений является непрерывность потоков массы компонент и энергии на границах покрытия [5].

Начальным условием рассматриваемой задачи естественно принять однородное распределение концентраций компонент, температуры и давления в покрытии, а также нулевое значение скорости остова.

Таким образом, в представленной работе рассмотрена математическая модель прогревания вспучивающегося огнезащитного покрытия, базирующаяся на законах сохранения вещества и энергии. Основой подхода являются взгляд на покрытие, как на смесь, состоящую из исходных веществ и продуктов их преобразований, среди которых есть газ. Именно рост содержания газовой компоненты при нагревании является причиной вспучивания. Упрощающим обстоятельством является предположение о том, что при вспучивании остов покрытия ведет себя подобно жидкости. Предложенный подход позволил в рамках единой модели описывать вызванные нагреванием от внешнего теплового потока процессы теплопереноса, термического разложения, испарения, вспучивания и уноса массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Страхов В.Л., Гаращенко А.Н., Кузнецов Г.В., Рудзинский В.П. Теплообмен в тепло- и огнезащите с учетом процессов термического разложения, испарения-конденсации, уноса массы и вспучивания-усадки. // Математическое моделирование. 2000. Т. 12, №5. С. 107-113.
2. Страхов В.Л., Гаращенко А.Н., Рудзинский В.П. Математическое моделирование работы водосодержащих вспучивающихся огнезащитных покрытий. // Пожаровзрывобезопасность. 2003. Т. 12, №1. С.39-46.
3. Шаршанов А.Я. теоретические аспекты высыхания геля при пожаре. //Проблемы пожарной безопасности”, 2008, вып. 23, С. 221-229.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц. Теоретическая физика: Т.6. Гидродинамика. - М.: Наука, 1986.- 736 с.
5. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. - М.: Наука, 1967.- 491 с.