

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

<i>Гивлюд М.М., Гуцуляк Ю.В., Башинський О.І., Артеменко В.В.</i> Вогнезахисні покриття для металевих конструкцій на основі наповнених поліалюмосилоксанів	234
<i>Говаленков С.В., Шляхов М.О.</i> Модель визначення параметрів випромінювання факела полум'я при пожежі резервуара з нафтопродуктом	235
<i>Греков С.П., Пашковський О.П.</i> Процессы возгорания породных отвалов и выделения из них вредных газов	237
<i>Гусева Л.В., Панина О.О.</i> Построение гибкой математической модели для расчета контура пожара и скорости его распространения	239
<i>Калугин В.Д., Коврегин В.В., Кустов М.В., Тютюник В.В., Прусский А.В., Сидоренко О.В.</i> Использование фундаментальных знаний различных наук в решении теоретических и прикладных задач по организации эффективной системы противодействия чрезвычайным ситуациям в Украине.....	240
<i>Кириченко О.В., Акіньшин В.Д., Тупицький В.М., Ващенко В.А., Цибулін В.В.</i> Керування базою даних по термодинамічним характеристикам піротехнічних нітратно-металевих сумішей, що визначають їх пожежонебезпечні властивості в умовах зовнішніх термовпливів	242
<i>Ключка Ю.П., Кривцова В.И.</i> Определение времени нагрева баллонов из композиционных материалов с водородом до момента их разрушения.....	244
<i>Коваленко А.А., Кукуруза Д.В., Лісняк А.А.</i> Опис кривих постійної ширини рівнянням у неявно-поліноміальному вигляді	246
<i>Коленов А.Н., Киреев А.А.</i> Исследование кинетики разрушения пен, полученных с помощью пенообразующих систем с внешним пенообразованием	247
<i>Комяк В.М., Романов Р.В.</i> Моделирование рационального размещения пожарных гидрантов в районах городов	249
<i>Копистинський Ю.О., Баланюк В.М., Лавренюк О.І.</i> Експериментальне визначення вогнегасної ефективності аерозолі при дії акустично-ударних хвиль	251
<i>Коровникова Н.І., Олійник В.В.</i> Пожежна безпека процесів горіння волокнистих матеріалів.....	252
<i>Костенко В.К., Зав'ялова Е.Л., Морозов А.И.</i> Роль синергетических процессов при формировании очагов самонагрева в деформированном угольном пласте	254
<i>Коханенко В.Б., Яковлев О.М.</i> Оцінка геометрії рисунка протектора та профіля автомобільної шини по інтенсивності її зношування	256
<i>Емельяненко Н.Г., Кузнецова М.М.</i> Производство специальных цементов для огнеупорных бетонов в усовершенствованной шаровой мельнице	258
<i>Курская Т.Н.</i> Повышение точности и достоверности температурных измерений на объектах стратегического назначения.....	260
<i>Кустов М.В., Калугин В.Д.</i> Влияние влажности на процессы развития и прекращения крупных пожаров на открытой местности	262
<i>Литинский Г.Б.</i> Физико-химические свойства полярных жидкостей. Модель заторможенного вращения молекул.....	264
<i>Михайлюк А.А.</i> Нагрев сухой стенки горящего резервуара с нефтепродуктом.....	265
<i>Мищенко И.В., Чернобай Г.А., Киселева А.И.</i> Решение задачи надежности объектов повышенной опасности при случайном внешнем воздействии с учетом разброса механических свойств материалов	267

А.Н. Коленов, А.А. Киреев
Национальный университет гражданской защиты Украины

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РАЗРУШЕНИЯ ПЕН, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ С ВНЕШНИМ ПЕНООБРАЗОВАНИЕМ

Водопенные огнетушащие средства нашли широкое применение в практике пожаротушения. По частоте использования они уступают лишь жидкостным огнетушащим веществам. Доминирующим механизмом огнетушащего действия пен является их изолирующая способность. По этому показателю пены превосходят другие традиционные средства пожаротушения.

В настоящее время для тушения пожаров используют воздушно-механическую пену, которую получают и подают с помощью различного вида пеногенераторов. Существенным недостатком существующих водопенных огнетушащих средств является затруднение их подачи на большие расстояния. Поток пены, при подаче его с большой скоростью, быстро замедляется в воздухе. Ограничены также возможности его растекания на большие расстояния. Одним из существенных недостатков воздушно-механических пен является использование в качестве газа–наполнителя воздуха, который поддерживает горение.

Большой части этих недостатков лишены пенообразующие системы с внешним пенообразованием [1-2]. Эти системы представляют собой два раствора, отдельно хранящихся и раздельно, но одновременно подающихся в очаг пожара. Состав растворов подобран так, чтобы при их взаимодействии выделялся газ. При наличии в жидкостях пенообразователя образуется пена. Предварительные опыты показали, что пена образуется как на твердых поверхностях, так и на поверхностях горючих жидкостей. Последний факт объясняется тем, что мелкие капельки растворов пенообразующих компонентов тонут в горючей жидкости через некоторое время. За это время большая часть растворов успевает прореагировать с образованием пены.

В предыдущих работах были рассмотрены в основном процессы пенообразования в пенообразующих системах [1-2]. Так, в частности, была определена кратность пен, полученных при использовании пенообразователей общего и специального назначения. Также была оценена стойкость образовавшихся пен. Для оценки стойкости пен обычно используют время разрушения половины объема пены [3]. Однако для количественных расчетов условий пожаротушения с помощью пен необходимо знать количественную зависимость объема пены от времени. До настоящего времени такие исследования для пенообразующих систем не проводились.

Задачей работы является исследование кинетики процесса разрушения пен, полученных с помощью пенообразующих систем. Для исследования выбраны ранее хорошо зарекомендовавшие кислотные компоненты $Al_2(SO_4)_3$ и $Fe_2(SO_4)_3$. В качестве основных компонентов избраны $NaHCO_3$ и $(NH_4)_2CO_3$, которые обеспечивают получение газа не поддерживающего горения – CO_2 . Для обеспечения получения стойких пен использовались пенообразователи общего и специального назначения – ТЭАС, ПО-6 ОСТ, Морпен, Tridol 6-10 С АFFF.

Экспериментальные исследования проводились в соответствии с лабораторными методиками [4]. С помощью мерных цилиндров на 10 мл отбирались

одинаковые объёмы (по 5 или 10 мл) обоих компонентов. Они выливались в мерный цилиндр на 250 мл. В результате реакции выделялся углекислый газ, который обеспечивал образование пены. После достижения пеной максимального объёма проводилось наблюдение за разрушением пены с течением времени. Показания фиксировались до момента разрушения 90% объёма пены. Также фиксировался максимальный объём пены, с помощью которого рассчитывалась кратность пены.

Исследования были проведены для систем $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaHCO}_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, в присутствии пенообразователей ТЭАС, ПО-6 ОСТ, Морпен, Tridol 6-10 С АFFF. Анализ зависимостей объёма пены от времени позволяет сделать ряд выводов. Начальный рост объёма пены определяется её образованием в результате протекания химических реакций с образованием углекислого газа [1]. Выделение газа легко фиксируется визуально. Постепенно скорость образования пены уменьшается и становится меньшей скорости её разрушения. Зависимость объёма пены от времени проходит через максимум. После прохождения максимума ещё некоторое время продолжается процесс образования пены. Этому этапу отвечает участок зависимости, который расположен сразу после максимума на соответствующей зависимости.

В дальнейшем идёт участок, которому соответствует уменьшение объёма пены по характеру близкое к линейному. После разрушения 90 % пены скорость разрушения оставшейся части пены резко замедляется. На этом этапе пена становится неоднородной по внешнему виду и толщине слоя. Подобный характер зависимости наблюдается для большинства исследованных систем.

Полное разрушение пены для большинства систем наступает через 20–30 минут. Это обусловлено образованием рыхлых осадков $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$, которые опускаются в нижнюю часть цилиндра, и удерживают вокруг себя некоторую часть пены.

С учётом предыдущих работ, проведение анализа результатов по различным пенообразующим системам позволяет сделать ряд выводов.

Выводы. Зависимость объёма пены от времени имеет характер близкий к линейному для большинства систем. Меньшую скорость разрушения пены позволяет обеспечить использование пенообразующих систем $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Наилучшие результаты по устойчивости пен позволяют обеспечить пенообразователи ТЭАС, Морпен. Наибольшее время полного разрушения пены показала пенообразующая система $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaHCO}_3$. Наибольшую кратность пены обеспечивают системы с избытком кислотного компонента. Преимущество среди кислотных компонентов имеет 55% раствор $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, который позволяет обеспечивать кратность пены более 20.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киреев А.А. Пути повышения эффективности пенного пожаротушения / Киреев А.А., Колонов А.Н. // Проблемы пожарной безопасности.– 2008.– вып.24.– С.50-53.
2. Киреев А.А. Исследование пенообразования в пенообразующих системах. / Киреев А.А., Колонов А.Н. // Проблемы пожарной безопасности.– 2009.– вып.25.– С.59-64.
3. Шараварников А.С. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. / Шараварников А.С., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шараварников С.А. – М.: Калан, 2002.– 448 с.
4. Айвазов Б.В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции / Б.В. Айвазов.– М.: Высш. школа, 1973.– 208 с.
5. Киреев А.А. Пути повышения эффективности пенного пожаротушения / Киреев А.А., Колонов А.Н. // Проблемы пожарной безопасности.– 2008.– вып.24.– С.50-53.