

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Матеріали ІХ Міжнародної
науково-практичної конференції
«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

18-19 травня 2018 року

Черкаси – 2018

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2018. – 302 с.

Програмний комітет:

Садковий В. П. – д. н. з ДУ, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України;
Тищенко О. М. – к. т. н., професор, в. о. начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;
Кропивницький В. С. – к. т. н., начальник Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту;
Гвоздь В. М. – к. т. н., професор, начальник У ДСНС України у Черкаській області;
Коротинський П. А. – заступник директора Департаменту реагування на надзвичайні ситуації – начальник управління організації пожежно-рятувальних робіт, служби та підготовки підрозділів ОРС ЦЗ;
Лісняк А. А. – к. т. н., доцент, начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України;
Пархоменко Р. В. – к. т. н., доцент, заступник начальника інституту пожежної та техногенної безпеки з навчально-наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності;
Ковалишин В. В. – д. т. н., професор, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності;
Поздєєв С. В. – д. т. н., професор, головний науковий співробітник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;
Славчев Христо – професор, PhD, Габровський технічний університет, Республіка Болгарія;
Кутателадзе Зураб – професор, Тбіліський державний університет імені Іване Джавахішвілі, Грузія;
Радомяк Хенрік – д. т. н., Ченстоховський політехнічний університет, Республіка Польща;
Ясколовський Вальдемар – канд. техн. наук, м. Варшава, Республіка Польща;
Потеха В. Л. – д. т. н., професор, завідувач кафедри теоретичної механіки і матеріалознавства, Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», Республіка Білорусь;
Вівер Рікардо – професор Академії пожежної безпеки, м. Арнем, Королівство Нідерланди;
Іванов В'ячеслав – член Ради директорів Відкритого університету Швейцарії «Академія управління бізнесом»;
Маковчик О. В. – к. пед. н., доцент, заступник директора ИПКиП Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Організаційний комітет:

Маладика І. Г. – к. т. н., доцент, начальник факультету оперативно-рятувальних сил ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (відповідальний секретар конференції);
Биченко А. О. – к. т. н., доцент, начальник кафедри техніки та засобів цивільного захисту ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Покалюк В. М. – к. пед. н., начальник кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Архипенко В. О. – к. пед. н., начальник кафедри спеціальної та фізичної підготовки ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Мирошник О. М. – к. т. н., доцент, доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Григор'ян М. Б. – к. т. н., доцент кафедри техніки та засобів цивільного захисту ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Нуянзін О. М. – к. т. н., доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Шаріпова Д. С. – к. психол. н., доцент кафедри спеціальної та фізичної підготовки ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.

Рекомендовано до друку Вченою радою
факультету оперативно-рятувальних сил
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
(протокол № 10 від 11 травня 2018 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
комісією з питань роботи із службовою інформацією
в Черкаському інституті пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 6 від 08.05.2018 р.)

Секція 3. Фізико-хімічні процеси, чинники їх виникнення та моделювання в умовах пожеж і надзвичайних ситуацій

Абрамов Ю. О., Кальченко Я. Ю. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЧАСТНОЇ ДИНАМІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ.....	146
Афанасенко К. А., Чечета Д. Д. ОГНЕЗАЩИТА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИНЕРТНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ.....	148
Балицька В. О. ДО ПИТАННЯ КІНЕТИКИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У НЕВПОРЯДКОВАНИХ ТВЕРДИХ ТІЛАХ, ЗУМОВЛЕНИХ ЗОВНІШНІМИ ВПЛИВАМИ	150
О.Є. Басманов, Кулакова Г. О. ОЦІНКА ШВИДКОСТІ ВИСХІДНИХ ПОТОКІВ НАД РОЗЛИВОМ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ, ЩО ГОРИТЬ.....	153
Бойшко Ю. Ю., Мовчун Є. С., Нуянзін О. М., Підгорецький Ю. Ю. ВПЛИВ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ НА АДЕКВАТНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ.....	155
Васильченко А. В. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЗАРМАТУРНЫХ ПЛИТ ИЗ ФИБРОБЕТОНА	156
Гаверис А. П. ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	158
Гарбуз С. В. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПАРОВОПІТРЯНОЇ СУМІШІ ВІД НАФТОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ.....	159
Григоренко О. М., Золкіна Є. С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕТАЛОВМІСНИХ ДОБАВОК НА СПУЧУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРІВ	160
Гуліда Е. М. ПЕРЕХІД ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В ОГОРОДЖУЮЧІ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ ПОЖЕЖІ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ	162
Дадашов И. Ф., Жерноклев К. В., Киреев А. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА НА ГОРЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ	165
Дадашов И. Ф., Ковалёв А. А. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ЭЖЕКЦИОННОГО АППАРАТА, ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ПОЖАРОТУШЕНИИ.....	167
Дігтяренко Л. В., Чемерис І. А. ОЦІНКА СТАНУ Р. ЗОЛОТОНОШКА ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ.....	170
Ілляченко П. О., Гордєєв М. Д., Зазимко О. В. ПРО ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ОДИНИЧНИХ КАБЕЛІВ ДО ПОШИРЮВАННЯ ПОЛУМ'Я.....	171
Корнієнко О. В., Копильний М. І., Самченко Т. В. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ПРОСОЧУВАЛЬНИХ ВОГНЕБІОЗАХИСНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ДЕРЕВИНИ «АРГУСПРОФІ» ТА «СТРАЖ-1»	175
Коровникова Н. І., Остимчук А. В. НЕБЕЗПЕКА САМОЗАЙМАННЯ ПІРОФОРНИХ ВІДКЛАДЕНЬ.....	177
Кришталь М. А., Кришталь Д. О., Нуянзін О. М. СУЧАСНІ ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	178
Липовий В. О. СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ НАФТОЗАЛИШКІВ У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ	179
Магльована Т. В., Андріанова О. Б., Біскулова С. А., Ножко І. О., Володіна В. В. МОДИФІКУВАННЯ ДЕРЕВИНИ ПОЛІМЕРАМИ ГУАНІДИНОВОГО РЯДУ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ ЇЇ ГОРЮЧОСТІ	181

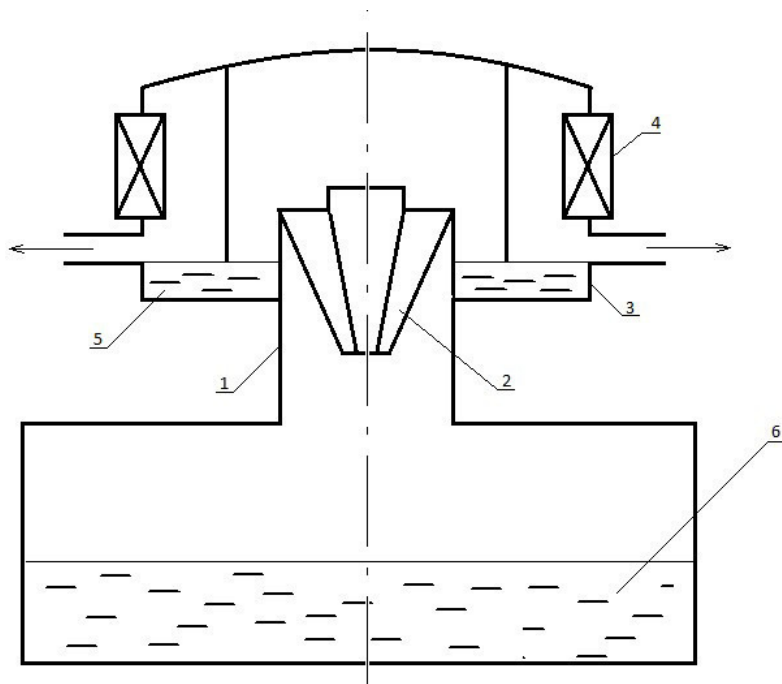


Рис. 1. Принципова технологічна схема очистки паровітряної суміші

Розроблена установка застосовується на резервуарах АЗС, нафтосховищах тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Блинов И. Г. Установка улавливания лёгких фракций из резервуаров установки подготовки нефти НГДУ «Речицанефть» / Рабочий проект в 2-ух книгах / Книга 1, том 1 Пояснительная записка. Киев, 1994. 210 с.
2. Соколова Е. В. Оценка факторов воздействия выбросов АЗС на воздушную среду их рабочей зоны и прилегающей территории // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2011. Вып. 25 (44).

*Григоренко О. М., к. т. н., доцент, Золкіна Є. С.,
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕТАЛОВМІСНИХ ДОБАВОК НА СПУЧУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРІВ

Однією із актуальних проблем сьогодення є забезпечення нормативного ступеня вогнестійкості будівель і споруд, що досягається використанням вогнезахисних покриттів, що спучуються під впливом високих температур. Ефективність таких засобів залежить від параметрів спученого коксового шару. Тому дослідження у цьому напрямку є актуальними.

Метою даної роботи є дослідження впливу природи та вмісту металовмісних добавок на спучування вогнезахисних епоксидних покриттів.

Для досягнення мети досліджено залежність величини кратності спучування епоксидних полімерів від вмісту добавок, та проведено дослідження стійкості полімеру до дії розжареного до 950°C сталітового стержня. Результати порівняли із раніше проведеними дослідженнями [1] термічної та термоокиснювальної деструкції.

Секція 3. Фізико-хімічні процеси, чинники їх виникнення та моделювання в умовах пожеж і надзвичайних ситуацій

У якості базового вогнезахисного покриття використовували композицію ЕКПГ на основі епоксидного олігомеру ЕД-20. Як металовмісні добавки використовували оксид міді (II), оксид цинку (II), оксид ванадію (V) та бентоніт (матеріал на основі глини з відсотковим вмістом по масі: SiO_2 –72,5; TiO_2 –0,27; Al_2O_3 –14,45; Fe_2O_3 –1,23; CuO –1,5; MgO –2,8; K_2O –0,29; Na_2O –1,55). Добавки вводилися до складу епоксиолімерів у кількості від 5 до 20 м.ч. для CuO , ZnO і V_2O_5 та від 1 до 5 м.ч. – для бентоніту.

Для визначення кратності спучування застосовувалася наступна методика. Зразки покриття у вигляді квадратів товщиною 4 ± 1 мм, розмірами 40×40 мм розміщувалися у муфельній печі і витримувалися там при температурі в діапазоні від 20 до 600°C протягом 60 хв. в атмосфері повітря. Стійкість полімеру до дії розжареного сталітового стержня (жаростійкість) визначали за стандартною методикою ГОСТ 10456. Вивчався вплив металовмісних добавок у кількості 10 м.ч. Швидкість лінійного піролізу в атмосфері повітря.

Результати дослідження впливу вмісту використовуваних добавок на кратність спучування епоксиолімеру ЕКПГ наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Вплив вмісту металовмісних добавок на кратність спучування епоксиолімеру ЕКПГ

Епоксиолімер	Кратність спучування при вмісті добавки, м.ч.						
	0	1	3	5	10	15	20
ЕКПГ+ ZnO	17	-	-	14,7	11,7	10,3	9
ЕКПГ+ V_2O_5	17	-	-	19,7	19,3	16,7	14,3
ЕКПГ+ CuO	17	-	-	18,3	18,7	16,3	18,7
ЕКПГ+бентоніт	17	20	20,7	20,3	-	-	-

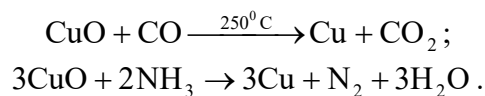
Під час випробувань стійкості вогнезахисного покриття до дії розжареного до 950°C сталітового стержня (жаростійкості) проведено дослідження лінійного піролізу. Швидкість лінійного піролізу епоксиолімера оцінювали по середній швидкості втрати маси. Також викликало зацікавленість порівняти швидкості розкладання епоксиолімерів та величину коксового залишку, отримані раніше звичайним термічним методом [1] і методом лінійного піролізу. Результати досліджень представлено у табл. 2.

Таблиця 2. Величина коксового залишку та швидкість розкладання епоксидних композицій при термоокиснювальній деструкції і лінійному піролізі

Композиція	Температура, $^\circ\text{C}$		Швидкість втрати маси, мг/хв		Величина коксового залишку [1]
	Термоокиснювальна деструкція [1]	Лінійний піроліз у повітрі	Термоокиснювальна деструкція [1]	Лінійний піроліз у повітрі	
ЕКПГ	420 – 440	950	5,6	168,0	29,8
ЕКПГ+ CuO	445 – 465	950	6,7	189,6	35,2
ЕКПГ+ ZnO	520 – 540	950	3,5	97,8	36,4
ЕКПГ+ V_2O_5	495 – 515	950	4,1	177,6	44,8
ЕКПГ+бентоніт	490 – 510	950	3,2	86,4	35,2

Як видно з табл. 1, введення до складу епоксиолімеру металовмісних добавок (крім оксиду цинку (II)), призводить до збільшення кратності спучування під дією

теплого потоку, що може бути пояснено властивостями V_2O_5 та CuO . Оксид міді (II) в кислому середовищі, при підвищених температурах в присутності аміаку (NH_3) чи монооксиду вуглецю (CO) легко відновлюється за схемами:



У результаті збільшується вихід газових агентів у конденсованій фазу та відбувається спучування полімеру.

З табл. 1, що введення ZnO призводить різкого зменшення кратності спучування. Спостережуваний ефект можна пояснити здатністю оксиду цинку (II) нейтралізувати ортофосфорну кислоту з утворенням дуже стійкого до термічних перетворень фосфату цинку (температура плавлення $Zn_3(PO_4)_2$ близько 900°).

Таким чином, ведення до складу епоксиполімеру металовмісних добавок призводить до збільшення кратності спучування під дією теплового потоку до 20 % у порівнянні з вихідним зразком. Ефект посилюються із збільшенням кислотності добавок. Встановлено, що швидкості розкладання, отримані при вивченні термоокиснювальної деструкції епоксиполімерів і лінійного піролізу, задовільно корелюють між собою, що свідчить про аналогічний вплив кислотно-основних властивостей оксидів на перетворення епоксидних композицій в досліджуваних умовах нагріву.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Григоренко, О.М. Дослідження впливу димопригнічуючих добавок на процеси термічної деструкції наповнених епоксиполімерів [Електронний ресурс] / О.М. Григоренко, К.М. Карпець // Проблеми пожежної безпеки. – 2014. – Вып. 35. – С. 50–60. – Режим доступу до журн.: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol35/grigorenko.pdf>.

*Гуліда Е. М., д. т. н., професор,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ПЕРЕХІД ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В ОГОРОДЖУЮЧІ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ ПОЖЕЖІ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ

Постановка проблеми. В процесі пожежі стан середовища в закритому приміщенні змінюється у часі. Це пояснюється зміною у часі поступлення в приміщення повітря та видалення з приміщення газів від горіння матеріалів, які знаходяться в осередку пожежі. Крім цього, в процесі розвитку пожежі в певні моменти часу можуть відкриватися в приміщенні додаткові пройоми за рахунок руйнування віконного скління внаслідок досягнення середньооб'ємної температури $300...400^{\circ}C$. При пожежі в закритому приміщенні утворюється баланс теплової енергії, який постійно змінюється і відповідно частина його переходить в огороджуючі конструкції, а частина залишається в об'ємі приміщення. Але в технічній літературі відсутні дані, що дозволяють у часі з моменту виникнення пожежі визначати розподіл балансу теплової енергії, який в першу чергу впливає на вогнестійкість конструкцій приміщення і процес ліквідації пожежі. Тому ставиться проблема визначити у часі зміну балансу теплової енергії при пожежі в закритому приміщенні.