



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ
ТА ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ**

МАТЕРІАЛИ

*Міжнародної науково-
практичної конференції*

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА, ІННОВАЦІЇ

Львів – 2016

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р техн. наук **Рак Т.С.** – головний редактор
канд. техн. наук **Лин А.С.** – заступник головного редактора

dr. J. Telak

dr. O. Galarowicz

д-р техн. наук **Гащук П.М.**

д-р техн. наук **Гудим В.І.**

д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**

д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**

д-р психол. наук **Кривопишина О.А.**

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.**

д-р хім. наук **Михалічко Б.М.**

д-р техн. наук **Семерак М.М.**

канд. техн. наук **Башинський О.І.**

канд. техн. наук **Кравець І.П.**

канд. техн. наук **Луц В.І.**

канд. техн. наук **Маладика І.Г.**

канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**

канд. екон. наук **Повстин О.В.**

канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**

канд. техн. наук **Удянський М.М.**

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка
Друк на різнографі**

Хлевной О.В.
Трачук О.В.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

E-mail:

ldubzh.lviv@mns.gov.ua

Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Львів : ЛДУ БЖД, 2016. – 635 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції «**Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації**» – представників різних країн, міністерств і відомств з проблемних питань в галузі технічних наук

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- I секція – Адміністративно-правові та економічні аспекти пожежної та техногенної безпеки;
- II секція – Пожежна та техногенна безпека будівель, споруд і об'єктів різного призначення. Засоби й методи підвищення вогнестійкості будівельних матеріалів і конструкцій;
- III секція – Пожежна та техногенна безпека електроустановок і електрообладнання. Автоматичні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- IV секція – Прикладні аспекти застосування хімічних речовин і матеріалів у сфері пожежної та техногенної безпеки;
- V секція – Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж;
- VI секція – Технічне забезпечення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- VII секція – Когнітивні реакції ліквідаторів надзвичайних ситуацій під впливом високих температур;
- VIII секція – Соціальні аспекти та гуманітарні засади підготовки фахівців для ДСНС у вищих навчальних закладах.

© ЛДУ БЖД, 2016

Здано в набір 01.10.2016. Підписано до друку 13.10.2016. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 39,2. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 614.841:543.57

*П.В. Пастухов, О.І. Лавренюк, канд. техн. наук, доцент,
Б.М. Михалічко, д-р хім. наук, професор
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

МЕТАЛОКОМПЛЕКСИ – ЯК ЕФЕКТИВІ АНТИПІРЕНИ- ЗАТВЕРДНИКИ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙ

Структура тривимірної сітки епоксидних полімерів суттєво залежить від виду затвердника. Окрім того, хімічна природа і будова молекул затвердників епоксидних смол впливає не лише на технологічні властивості вихідних композицій, але і на експлуатаційні та пожежонебезпечні характеристики епоксидних полімерів і матеріалів на їх основі [1]. Здебільшого для затверднення епоксидних смол застосовують затвердники амінного типу: етилендіамін, гексаметилендіамін, триметилгексаметилендіамін, діетилентріамін, триетилентетраамін та найчастіше поліетиленполіамін. Епоксидні полімери структуровані твердниками амінного типу мають високу адгезійну здатність, механічну міцність, стійкість до розчинів солей та лугів. Втім, епоксидними полімерами притаманні такі суттєві недоліки: порівняно невисока термо- і теплостійкість, підвищена пожежна небезпека [2].

З метою усунення вказаних недоліків в роботі в якості затвердників епоксидних композицій, які одночасно проявляли б і антипіренову дію, запропоновано використовувати солі перехідних металів комплексно зв'язані з поліетиленполіаміном. Зокрема, за методикою, описаною в роботі [3], було синтезовано новий антипірен-затвердник епоксидних композицій на основі малахіту та поліетиленполіаміну у вигляді кристалічного комплексу складу $\{[\text{Cu}(\text{діетилентріамін})(\text{H}_2\text{O})(\text{CO}_3)]_2\} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Методами рентгеноструктурного (моно- та полікристалічні зразки) та ІЧ-спектроскопічного аналізів вивчено його кристалічну структуру.

Проведена порівняльна оцінка ряду параметрів пожежонебезпеки обох затвердників: поліетиленполіаміну та отриманого комплексу. Так, в умовах проведення експерименту було встановлено, що температура займання поліетиленполіаміну становить 136°C, а температура самозаймання сягає значення 393°C. Завдяки зв'язуванню негорючої неорганічної солі малахіту з горючим поліетиленполіаміном міцними координаційними зв'язками одержаний комплекс взагалі не спроможний займатися чи самозайматися.

Результати дослідження термостійкості та термоокисної деструкції поліетиленполіаміну показали, що температурному інтервалі 20-170°C відбувається повне випаровування поліетиленполіаміну, що супроводжується появою ендотермічного ефекту. Термоокисна деструкція одержаного комплексу протікає за більш складним механізмом і завершується за температури 520°C. Це свідчить про значно вищу термостійкість комплексу в порівнянні з чистим поліетиленполіаміном.

Наведені дані свідчать, що отриманий хелатний комплекс можна з успіхом використовувати як антипірен-затвердник для пригнічення горючості епоксидних полімерних композицій. Ефект зниження горючості досягатиметься завдяки зв'язуванню негорючої неорганічної солі з горючим нітрогенумісним затвердником в хелатний комплекс за рахунок утворення міцних координаційних зв'язків Cu–N. Опірність до займання затверднених новим антипіреном-затвердником епоксиполімерних композицій визначатиметься ефективністю зв'язування солі купруму(II) з амінім затвердником, що зумовлюється участю у формуванні каркасу полімерної композиції хелатного комплексу.

З іншого боку, введення малахіту в епоксиамінну композицію призводитиме до того, що за умови виникнення горіння в середовище вивільнятимуться продукти термічного розкладу малахіту – вуглекислий газ та водяна пара згідно реакції:



Ці газу, потрапляючи в полум'я, розбавлятимуть горючу газову суміш до негорючих концентрацій, що супроводжуватиметься самозгасанням композиції.

Все це було покладено в основу розробки технології одержання епоксиамінних композицій із застосуванням антипірена-затвердника. Розглядається також можливість широкого використання солей перехідних металів як ефективних антипіренів епоксиамінних композицій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожарная опасность строительных материалов / [А. Н. Баратов, Р. А. Андрианов, А. Я. Корольченко и др.] под ред. А. Н. Баратова. – М: “Стройиздат”, 1988. – 380с.
2. Хозин В.Г. Усиление эпоксидных полимеров / Хозин В.Г. – Казань: ПИК Дом печати, 2004. – 446с.
3. Lavrenyuk H. Synthesis, structural, and thermal characterization of a new binuclear copper(II) chelate complex bearing an amine-hardener for epoxy resins / H. Lavrenyuk, O. Mykhalichko, B. Zarychta, V. Olijnyk, B. Mykhalichko // Journal of Coordination Chemistry. – 2016. – Vol. 69, №18. – P. 2666–2676.
4. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, М.Л. Андреева; под ред. Р.А. Лидина. – М.: Химия, 2000. – 480 с.

Е.Г. Казутин, О.В. Рева ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ПОЖАРНЫХ АВТОЦИСТЕРН В ЖИДКИХ СРЕДАХ.....	294
О.Р. Карп'як, Л.В.Сиса, В.В. Карабин ОЦІНКА СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ ПОБЛИЗУ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ НА ДРУЖНІЦІ ЛЬВІВ-МОСТИСЬКА.....	298
О.В. Кириченко, П.И. Заика ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА ТЕМПЕРАТУРЫ И СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ НИТРАТНО-МАГНИЕВЫХ СМЕСЕЙ...	300
В. В. Ковалишин, В. М. Марич ПРОБЛЕМИ ГАСІННЯ МАГНІЮ ТА ЙОГО СПЛАВІВ.....	304
Н.И. Коровникова, В.В. Олейник, А.Н. Роянов ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	306
О.В. Корнієнко, М.І. Копильний, О.Д. Гудович, М.В. Білошицький РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИВІВ (ПРОСОЧЕНЬ) РЕЧОВИН ДЛЯ ДЕРЕВИНИ.....	308
С.Г. Короткевич, В.А. Ковтун СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНИКЕ.....	311
В.В. Кочубей, Р.М. Василів, А.Ю. Уйгелій ТЕРМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ ЗРАЗКІВ ДЕРЕВИНИ БУКУ.....	314
В. М. Марич, Р. І. Гук, А. В. Ревуцький ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЦТВАХ ДЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ МАГНІЙ ТА ЙОГО СПЛАВИ.....	316
М.В. Кустов, В.Д. Калугин РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ.....	319
І.М. Маргинюк, М.О. Платонов, О.М. Стаднічук, Г.С. Носова, О.М. Хмільєвська БЮДЖЕТНІ НЕТОКСИЧНІ ДИМОВІ РЕЦЕПТУРИ.....	321
П.В. Пастухов, О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко МЕТАЛОКОМПЛЕКСИ – ЯК ЕФЕКТИВІ АНТИСПРЕНИ-ЗАТВЕРДНИКИ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙ.....	324
О.Б. Скородумова, Е.В. Тарахно, В.А. Крадожон, Е.С. Потоцкий РАЗРАБОТКА КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ ОГНЕСТОЙКИХ ЭЛАСТИЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ КОСТЮМОВ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ГЕЛЕЙ SiO ₂	326
В.Є. Тузяк ГІДРОКСИД КАЛЬЦІУ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ ОТРУЙНИХ, ТОКСИЧНИХ, РАДІОАКТИВНИХ РЕЧОВИН, ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ, ХІМІЧНИХ ТА НАФТОПЕРЕРОБНИХ ЗАВОДІВ, СКЛАДІВ З БОЄПРИПАСАМИ.....	329
О.В. Тарахно, Я.О. Кравчук ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ В УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ АЕС В УКРАЇНІ.....	332
В.В. Федоровський, В.Л. Петровський ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СПАЛАХУ ТА ЗАЙМАННЯ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ.....	333
О.М. Щербина, Л.В. Сиса, А.О. Бедзай ГОРЮЧІ ТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТИЛОВОГО СПИРТУ І МЕТОДИКИ ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ.....	335
О.М. Щербина, А.О. Бедзай, І.О. Щербина, С.С. Порошенко ФОСФОРОРГАНІЧНІ ПЕСТИЦИДИ, ЇХ ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА І СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ.....	337