



*ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ*

***НАУКА ПРО ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ  
ЯК ШЛЯХ СТАНОВЛЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ***

***МАТЕРІАЛИ***

***Всеукраїнської науково-практичної конференції  
курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів)***

***12 травня 2023 року***

***м. Черкаси***

Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів). – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – 396 с.

*Рекомендовано до друку на засіданні Наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 4 від 28.04.2023.)*

*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 № 7 від 08.05.2023.)*

#### **РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Змага Яна Василівна** – доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук, доцент.

**Пелипенко Микола Миколайович** – старший науковий співробітник відділу організації наукової діяльності ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат педагогічних наук.

**Бас Олег Володимирович** – викладач кафедри організації заходів цивільного захисту факультету цивільного захисту, голова наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук.

**Змага Микола Іванович** – викладач-методист – начальник караулу навчальної пожежно-рятувальної частини, секретар наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, доктор філософії.

#### **REVIEWERS:**

**Yana ZMAHA** – assistant professor of the Department of Physical and Chemical of Fire Development and Extinguishing of the Faculty of Operational and Rescue Forces of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Mykola PELYPENKO** – senior researcher of the Department of Organization of Scientific Activity of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Pedagogical Sciences;

**Oleh BAS** – lecturer of the Department of Organization of Civil Protection Measures of the Faculty of Civil Protection, the head of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences;

**Mykola ZMAHA** – teacher-methodologist – head of the guard of the training fire and rescue unit, secretary of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Doctor of Philosophy.

Збірник сформовано за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених», яка відбулася 12 травня 2023 року на базі Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України. В матеріалах висвітлено актуальні та цікаві питання, пов'язані із найновішими досягненнями науки і практики у сфері пожежної і техногенної безпеки та психології.

Матеріали збірника систематизовані відповідно до визначених тематичних напрямів конференції: цивільна безпека та охорона праці; пожежна та техногенна безпека; гасіння пожеж, ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка; природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки; проблеми психології діяльності в особливих умовах; гендерні питання у сфері безпеки.

Збірник орієнтований на широке коло читачів, які цікавляться питаннями пожежної і техногенної безпеки та психології.

#### **Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки**

ймовірність того, у майбутньому система залишиться в стані  $x_0$  або піде з нього, не залежить від «передісторії» процесу. Припустимо тепер, що система в момент часу  $t_0$  перебуває в стані  $x_1$  (зайняті елемент а). Таким чином, процес, що протікає в досліджуваній системі, є Марківським.

Середнє число вимог, що знаходиться в системі буде дорівнювати (1):

$$\bar{k} = \frac{\alpha(1+\gamma)[1+(1+\gamma)\alpha - (1-\gamma)\varphi]}{\gamma(1+2\alpha) + \alpha[1+(1+\gamma^2)\alpha - (1-\gamma^2)\varphi]} \quad (1).$$

Величину  $\bar{k}$  можна визначити як критерій продуктивності системи, тобто чим менше значення  $\bar{k}$  при однаковому потоці заявок, тим швидше працює система.

Розглянутий випадок двох не однакових приладів з різною інтенсивністю обслуговування. Для збільшення продуктивності системи уведений параметр  $\varphi$ , змінюючи значення якого, можна впливати на продуктивність системи. Оцінкою продуктивності системи визнана кількість заявок, що знаходиться в системі. У результаті аналізу роботи системи приріст її продуктивності склав 1,6%.

Аналіз моделі та інтенсивності потоків показав, що вона може бути реалізована на засобах спеціалізованої обчислювальної техніки вбудованої в мобільні телефони.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Рудницький В.М. Модель підтримки прийняття рішень інспектором держпожнадзора / В.М. Рудницький, І.В. Шостак, О.О. Дядюшенко // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. – Харків. – 2009. – Вип. 2 (76). – С. 124-128.
2. Шостак І.В. Математичне забезпечення підтримки прийняття рішень інспектором державного пожежного нагляду при проведенні збору інформації по пожежі. / І.В. Шостак, О.О. Дядюшенко // Системи управління, навігації та зв'язку: Зб. наук. пр. – Київ. - 2009. – Вип. 4(8). – С. 155-157.

#### **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ**

*Ілона МУХА, Діана ПАВЛОВСЬКА*

*Володимир-Петро ПАРХОМЕНКО, канд. техн. наук*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Однією з основних кваліфікаційних характеристик пожежної небезпеки полімерних матеріалів, є горючість. Її характеризують за здатність матеріалу до займання, підтримувати горіння, розповсюджувати вогонь у довкілля. Тому дуже важливим питанням забезпечення пожежної безпеки є зниження горючості полімерних матеріалів, які широко застосовуються в різних галузях народного господарства. Завдяки органічній природі більшості полімерних матеріалів, неможливо досягти ефекту, щоб вони були абсолютно негорючими, як гарантія зменшити ризик виникнення, швидкого поширення та прояву пожеж, негативним наслідком є зниження здатності до займання полімеру та уповільнення швидкості горіння.

Метою даної роботи є визначення впливу модифікуючих добавок на горючість епоксиполімерних композицій. Як зв'язуюче для одержання композиції використовували епоксидіановий олігомер марки ЕД-20 з вмістом епоксидних

**Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології  
у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки**

груп до 22 %, в'язкістю при 25°C – 12-18Па·с, як амінний затвердник – поліетиленполіамін з густиною  $1 \pm 0,05$  г/см<sup>3</sup> та затверджувальною здатністю відносно ЕД-20 не менше 60 хвилин [1].

Композицію готують шляхом ретельного змішування еквімолярної кількості усіх компонентів. Попередньо засипали підготовлені інгредієнти, підготували алюмінієву фольгу та зберігали при кімнатній температурі 24 години до повного застигання.

Для отриманих зразків складу визначали групу горючості за допомогою апарату ОТМ «керамічна трубка» згідно ДСТУ 8829:2019 Пожежо- та вибухонебезпечність речовин і матеріалів. Відповідно до вимог цього нормативного документу для випробувань виготовлено зразок розміром 150×60×5 мм. Результати горючості епоксіамінної композиції зображені в таблиці 1 [2 – 4].

Таблиця 1. Результати експериментальних досліджень групи горючості модифікованих епоксиолімерних композицій

Показник властивостей композицій	Композиції			
	1	2	3	4
Температура реакційної камери до введення зразка, $t_0$ , °C	200	200	200	200
Максимальна температура газоподібних продуктів горіння, $t_{max}$ , °C	867	638	648	610
Максимальний приріст температури, $\Delta t_{max}$ , °C	667	438	448	410
Тривалість досягнення максимальної температури, $\tau$ , с	130	215	210	240
Втрата маси, $\Delta m$ , %	89,0	68,0	68,5	74,4
Група горючості	горючі, середньої займистості			

За значенням максимального приросту температури і втрати маси досліджені зразки композиції згідно з ДСТУ 8829:2019 належать до горючих матеріалів, для яких  $\Delta t_{max} \geq 60^\circ\text{C}$  та  $\Delta m \geq 60\%$ . Оскільки тривалість досягнення максимальної температури газоподібних продуктів горіння лежить в межах від 0,5 до 4 хв., то такі композиції належать до категорії середньої займистості.

Проте вплив купрум(II) гексафлуорсилікату проявляється у зниженні максимальної температури газоподібних продуктів горіння композиції на 257°C в порівнянні з композицією без антипірена. Окрім цього тривалість досягнення максимальної температури зростає на 110 с, а втрата маси знижується на 14,6 %. Це свідчить про позитивний вплив введення купрум(II) гексафлуорсилікату в епоксіамінну композицію на параметри пожежної безпеки. Варто характеризувати особливості самого процесу горіння. Зразок епоксіамінної композиції без антипірену легко займається та важко піддається гасінню. Зразок, що містить антипірен, є більш стійким до горіння. Після гасіння полум'я на поверхні такого зразка було виявлено шар карбонізованого залишку.

**Висновок.** Встановлено, що хімічне зв'язування купрум (II) гексафлуорсилікату з компонентами епоксіамінної композиції забезпечує суттєве утруднення займання купрум вмісних епоксіамінних композицій. Це відбувається як збільшення тривалості досягнення максимальної температури

#### **Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки**

газоподібних продуктів горіння та зниженні максимальної температури газоподібних продуктів горіння тавтрати маси при горінні.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. H. Lavrenyuk, V. Kochubei, O. Mykhalichko, B. Mykhalichko A new flame retardant on the basis of diethylenetriaminecopper(II) sulphate complex for combustibility suppressing of epoxy-amine composites. Fire Safety Journal. 2016. Vol.80. P. 30-37.

2. Лавренюк О.І., Михалічко Б.М., Пастухов П.В. Застосування купрум(II) карбонату як спосіб зниження пожежної небезпеки епоксидних композицій. ScienceRise. 2016. №5/2(22) С. 25-29.

3. Пат. 109187 UA, МПК С 08 L 63/00, С 08 К 3/10, С 09 К 21/00. Епоксидна композиція зі зниженою горючістю // Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. № а201311816; Заявл. 07.10.2013; Опубл. 27.07.2015. Бюл. №14. 2 с.

4. Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Визначення групи горючості епоксидних композицій, модифікованих солями купруму(II). Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. труд. 2017. Вып. 41. С. 124-128.

#### **ЗАХИСТ ШАХТНОГО ОБЛАДНАННЯ ВІД КОРОЗІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СОЛЕЙ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ**

*Валерія НАЗАРЕНКО*

*Марина ТАВРЕЛЬ*

*ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»*

У сучасній промисловості корозія металів є однією з найактуальніших проблем, збитки від якої в промислово-розвинених країнах досягають 5-10% національного доходу. В Україні щорічна втрата в результаті корозійних процесів становить 100 млн. грн.

Не дивлячись на широкий розвиток промислових синтетичних речовин, метали й далі залишаються основним конструкційним матеріалом, незамінним в ряді галузей промисловості. Крім того об'єм виробництва металів невпинно росте, а відповідно і росте потреба захисту від корозії, що скорочує термін служби обладнання, збільшує жорсткість внутрішньої поверхні стінок труб і втрати напору в них, що пов'язане з додатковими витратами на подачу води [1].

На сьогодні розроблено багато способів та методів захисту від корозійних процесів, але вони мають як переваги так і багато недоліків, а тому продовжується пошук ефективного і економічного способу збільшення корозійної стійкості металів. Певний інтерес представляє один із таких способів, як застосування інгібіторів.

Результати досліджень динаміки біообростання дерев'яних брусків, що оброблені інгібітором полігексаметиленгуанідин-фосфатом (ПГМГФ) [2] показали, що за допомогою такого поверхневого оброблення можна досягнути високої ефективності біозахисту деревини.

Звертаючи на фізико-хімічні властивості інгібіторів, які досить ефективно запобігають потраплянню повітря, вологи та мікроорганізмів у пори деревини, в подальших дослідженнях способів захисту металу від корозії було проведено лабораторне дослідження застосування ПГМГФ як засобу від біокорозії на металевій поверхні.

<i>Ірина ДАРУГА, Валентин ДИВЕНЬ</i> <b>ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВТОРИННОГО РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСЦЕВОСТІ ВНАСЛІДОК ЛІСОВИХ, ТОРФОВИХ ТА ЛУГОВИХ РАДІОАКТИВНИХ ПОЖЕЖ</b> .....	269
<i>Данило КИСЛИЙ, Дмитро КОПИТІН</i> <b>АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ CFD, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ЦИВІЛЬНОМУ ЗАХИСТІ</b> .....	271
<i>Ольга КОВАЛЬ, Микола ПЕЛИПЕНКО</i> <b>АНАЛІЗ ЗМІН ДО НОРМАТИВНИХ АКТІВ ЩОДО ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ЇЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ</b> .....	272
<i>Олег КОВАЛЬЧУК</i> <b>ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТНИХ КОМАНД У СФЕРІ БЕЗПЕКИ</b> .....	274
<i>Ганна МЕЗЕНЦЕВА, Марія ЛЕБЕДИНСЬКА, Юлія ГРИЦАЄНКО, Олександр ДЯДЮШЕНКО</i> <b>ПЕРВИННА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ ЗА ФАКТОМ ПОЖЕЖІ</b> .....	277
<i>Ілона МУХА, Діана ПАВЛОВСЬКА, Володимир-Петро ПАРХОМЕНКО</i> <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ</b> .....	278
<i>Валерія НАЗАРЕНКО, Марина ТАВРЕЛЬ</i> <b>ЗАХИСТ ШАХТНОГО ОБЛАДНАННЯ ВІД КОРОЗІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СОЛЕЙ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ</b> .....	280
<i>Віталій НЕСПЛЯК, Віталій КОСТЕНКО</i> <b>ПИТАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО КІБЕРЗАХИСТУ В СВІТЛІ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ</b> .....	281
<i>Віль ПОДРИГАЛО, Данило РЕПЯК, Олена КРАЙНЮК</i> <b>ЦИФРОВІЗАЦІЯ У СФЕРІ ВИРОБНИЧОЇ БЕЗПЕКИ: ОСНОВНІ АСПЕКТИ ПИТАННЯ</b> .....	283
<i>Олексій СВІРІДОВ, Олександр ФЛОРИН</i> <b>СПОСОБИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМИ STARLINK</b> .....	285
<i>Ляйля ТИМУРОВА, Любов ПОЛЕГЕНЬКА, Михайло КАТКОВ, Ольга БОГОМАЗ</i> <b>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МІСЬКИХ ВОДОЙМ В ПЕРІОД РЕКРЕАЦІЇ</b> .....	287
<i>Alyona MIASOIEDOVA, Roman SHEVCHENKO</i> <b>ON THE ISSUE OF PREVENTING THE EMERGENCY OF EMERGENCY SITUATIONS DUE TO THE PENETRATION OF CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES OF UKRAINE BY UNMANNED AIRCRAFT</b> .....	290
<i>Taisia VOVCHUK, Roman SHEVCHENKO</i> <b>APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ISSUES OF PREVENTING EMERGENCY SITUATIONS AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES</b> .....	291

**Секція 5. Проблеми психології діяльності в особливих умовах**

<i>Артем БАБАЙ, Людмила МОХНАР</i> <b>ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА ПОВЕДІНКИ ДІТЕЙ, ЯКІ ПЕРЕЖИЛИ ТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕС У РЕЗУЛЬТАТІ ВИМУШЕНОЇ ЕМІГРАЦІЇ</b> .....	293
<i>Валерія БАНДУРКО, Микола КРИШТАЛЬ</i> <b>ОСОБЛИВОСТІ ПСИХІЧНИХ СТАНІВ У ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ</b> .....	295