



**ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ МВС УКРАЇНИ  
РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ДНДІ МВС УКРАЇНИ  
UNIVERSITY OF WARMIA AND MAZURY IN OLSZTYN (REPUBLIC OF POLAND)  
ISMA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES (REPUBLIC OF LATVIA)  
ACADEMY HUSPOL (CZECH REPUBLIC)**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ  
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"  
РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ЛЬВІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

**НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО КУРСАНТІВ, СТУДЕНТІВ, АД'ЮНКТІВ, ДОКТОРІВ  
І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ  
РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ІНСТИТУТУ СОЦІАЛЬНОЇ ТА ПОЛІТИЧНОЇ ПСИХОЛОГІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПРАВОВИХ НАУК УКРАЇНИ  
АСОЦІАЦІЯ ПОЛІТИЧНИХ ПСИХОЛОГІВ УКРАЇНИ**

## **ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

# **IV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ З НАГОДИ ВІДЗНАЧЕННЯ ДНЯ НАУКИ-2024 В УКРАЇНІ "АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ"**

**(м. Київ, 22 травня 2024 року)**

**Київ 2024**

УДК 001"364"  
341

Рекомендовано до поширення через інтернет  
Вченою радою Державного науково-дослідного  
інституту МВС України  
(протокол № 4 від 11 червня 2024 року)

**341** Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції з нагоди відзначення Дня науки-2024 в Україні «Актуальність та особливості наукових досліджень в умовах воєнного стану» (м. Київ, 22 травня 2024 року). Київ: ДНДІ МВС України, 2024. 479 с.

У збірнику матеріалів конференції представлено напрацювання вчених та практиків, присвячені особливостям наукових досліджень в умовах воєнного стану. Зокрема, розглянуто актуальні питання у галузях національної безпеки, права, цивільного захисту, технічних наук та інформаційних технологій, соціальних та поведінкових наук і педагогіки. Особлива увага приділена сучасним вирішенням сучасних викликів, які постали перед науковою спільнотою в умовах воєнного стану.

Матеріали конференції можуть бути корисними науковцям та практикам, викладачам, здобувачам наукових ступенів, курсантам та студентам закладів вищої освіти.

*Матеріали викладено в авторській редакції з незначною коректурою.  
Відповідальність за їх якість, достовірність, дотримання принципів академічної  
добросовісності, а також відсутність у них відомостей,  
що становлять державну таємницю та  
інформацію для службового користування, несуть автори.*

УДК 001"364"  
© ДНДІ МВС України, 2024  
© Колектив авторів, 2024

<b>Боровик Д.О., Боровик Л.В., Голубович В.Є.</b> АКТУАЛЬНІСТЬ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ МОНІТОРИНГОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ.....	250
<b>Дегтяр Н.О.</b> АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГРАМИ РОБІТ З НАЦІОНАЛЬНОЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ.....	253
<b>Дерега О.О.</b> МОЖЛИВОСТІ AUTODESK INVENTOR ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ.....	256
<b>Коваленко С.А., Пономаренко Р.В.</b> ВПЛИВ ЛІВИХ ПРИТОК НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ДНІПРО.....	259
<b>Корнійко С.М.</b> РОЗПІЗНАВАННЯ ДІПФЕЙКІВ.....	261
<b>Манукало В.О., Водоласков В.П., Галбперіна Т.О., Митник Т.Г., Самойленко Н.А.</b> НАЦІОНАЛЬНІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН.....	264
<b>Пархоменко В.-П. О., Пархоменко Р.В.</b> ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ПОЖЕЖНОГО- РЯТУВАЛЬНИКА ПІД ЧАС ОПЕРАТИВНОЇ РОБОТИ.....	269
<b>Пархоменко Р.В., Пархоменко В.-П. О.</b> МОДИФІКОВАНІ ЕПОКСІАМІННІ КОМПОЗИЦІЇ ЗІ ЗНИЖЕНОЮ ГОРЮЧИСТЮ.....	273
<b>Приходько В.І., Бакал В.П., Бакал М.А.</b> ОСНОВНІ ЄВРОПЕЙСЬКІ НОРМИ ТА ПРАВИЛА ДО СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ОСІБ, УЗЯТИХ ПІД ВАРТУ В ЧАСТИНІ ПРАВ ТА СВОБОДИ ЛЮДИНИ.....	277
<b>Сергієнко Л.Г.</b> МАСКУВАННЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ФОРМЕНОГО ОДЯГУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.....	280
<b>Стаценко В.В., Пилипенко В.І.</b> АНАЛІЗ ПРОГНОЗНОЇ АНАЛІТИКИ ОСВІТНІХ РИЗИКІВ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ.....	282
<b>Тараненко І.С.</b> НЕБЕЗПЕЧНІ ЧИННИКИ ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ.....	286
<b>Шевчук В.М., Підгайчук С.Я.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В ПЕРЕСУВНИХ ПУНКТАХ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	288

**Пархоменко Руслан Володимирович,**  
*кандидат технічних наук, доцент,*  
*доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт,*  
*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*  
*ORCID ID: 0009-0008-2954-6767*

**Пархоменко Володимир-Петро Олегович,**  
*кандидат технічних наук, доцент,*  
*доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт,*  
*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*  
*ORCID ID: 0000-0001-7431-4801*

### **МОДИФІКОВАНІ ЕПОКСІАМІННІ КОМПОЗИЦІЇ ЗІ ЗНИЖЕНОЮ ГОРЮЧІСТЮ**

Найпоширенішим способом зниження горючості полімерних матеріалів, у тому числі матеріалів на основі епоксидних смол, є використання антипіренів. Проте реактивні антипірени стають все більш популярними, тоді як використання інертних антипіренів постійно зменшується. Це пояснюється незаперечними перевагами антипіренів реактивного типу. На відміну від антипіренів адитивного типу, здатних лише механічно з'єднуватися з полімером, реакційноздатні антипірени (завдяки наявності в структурі функціональних груп) вступають у різні реакції на стадії синтезу полімеру. Істотними перевагами реактивних антипіренів є збереження на належному рівні фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей полімерів.

Найбільшою групою речовин, які використовуються для зниження горючості епоксидних полімерних матеріалів, є галогеновмісні антипірени. В цілому на цю групу припадає приблизно 25% світового виробництва всіх антипіренів. Дія галогеновмісних антипіренів полягає в хімічному впливі на процеси, що протікають за радикально-ланцюговим механізмом/

Активні радикали OH і H, які утворюються при горінні, інгібуються радикалами галогенів, що виділяються під час піролізу антипірену, і видаляються із зони горіння [1, с. 2].

Незважаючи на те, що галогеновмісні антипірени представлені широким класом як органічних, так і неорганічних сполук, механізм антипірену однаковий. Проте існують деякі особливості дії та застосування галогеновмісних антипіренів, які пов'язані з їх будовою. Таким чином, аліфатичні галогеновмісні сполуки схильні до термічного розкладання при низьких температурах і, відповідно, більш ефективні при низьких температурах. Ароматичні галогеновмісні антипірени більш стійкі, тому їх можна використовувати при більш високих температурах.

Ефективність галогеновмісних антипіренів підвищується в серії  $F < Cl < Br < J$  [2, с. 4]. Сполуки йоду потенційно найефективніші, на практиці не використовуються через низьку термостійкість. В якості антипіренів для епоксидних смол найчастіше використовують хлор- і бромвмісні сполуки. Бромвмісні антипірени набагато ефективніше хлорвмісних, оскільки продукти їх розпаду менш леткі. Інформація про використання фтору сполуки як антипірени епоксидних смол в літературі практично відсутні.

Ряд вогнестійких епоксидних смол, що містять одночасно атоми бору і кремнію, отримано шляхом введення в полімерну матрицю трис (2-гідроксипропіл) борату разом з октаамінофенілом. При вмісті бору та кремнію в зміцненій системі 1,5% та 0,5% відповідно КІ досягав значення 30,5%. Максимальна швидкість тепловиділення та загальне тепловиділення в результаті використання антипіренів знижуються на 69% та 46% відповідно.

Отже, ефекту зниження горючості полімерних матеріалів на основі епоксидних смол можна досягти за рахунок використання антипіренів різних класів і впливу посилення окремих процесів у процесі горіння.

Для одержання епоксіамінних композицій зі зниженою горючістю досліджено можливість поєднання компонентів в одній системі та можливість затвердіння композицій купрум(II) гексафлуорсилікатом. В результаті апробації різних варіантів попередньої обробки, послідовності змішування компонентів композиції, температурного і часового режиму затвердіння композиції обрано оптимальну технологію приготування композиції. Це дозволило отримати однорідні за структурою, з глянцевою поверхнею, естетично привабливі матеріали на основі епоксіамінних композицій модифікованого купрум(II) гексафлуорсилікатом.

Отже, композиції можна отримувати двома способами. Особливістю одержання композицій за першим способом є те, що попередньо приготовлений купрум(II) гексафлуорсилікатом змішували з епоксидною смолою у відповідному співвідношенні протягом 5-10 хвилин поки не вийде однорідна маса.

За другим способом епоксидну смолу і *рера*, узяті у відповідних пропорціях, змішували протягом 5-10 хвилин. Потім додавали відповідну кількість купрум(II) гексафлуорсилікату і продовжували перемішувати до утворення однорідної композиції. Після внесення солі колір композиції змінювався від світло-жовтого до темно-синього. Це свідчить про зв'язування купрум(II) гексафлуорсилікату з *рера* в процесі затвердіння композиції.

Для проведення порівняльної оцінки готують так званий вихідний склад без антипірену шляхом змішування відповідної кількості епоксидної смоли з затвердником. Готові композиції розливали у форми і витримували при кімнатній температурі протягом доби до повного застигання.

Важливою кількісною характеристикою горючості полімерних матеріалів є швидкість поширення полум'я, яка визначає швидкість залучення горючих речовин у процес горіння, а також інтенсифікацію процесу горіння [3].

Результати дослідження закономірностей поширення полум'я на поверхні зразків епоксидних полімерних матеріалів, розташованих у горизонтальному положенні, наведені в таблиці 1. З цих експериментальних даних видно, що використання запропонованого антипірена-затвердника в епоксидних композиціях істотно впливає на швидкість поширення полум'я.

Таблиця 1.

Вміст CuSiF <sub>6</sub> , мас. ч.	Тривалість горіння на довжину, с						Середня швидкість горіння, мм/хв	Тривалість самостійного горіння, с
	1см	2см	3см	4см	5см	6см		
0	22	51	80	101	125	146	25,13	горить до моменту вимушеного гасіння
11	не поширюють полум'я, згасають до нульової відмітки							41
22								42
44								41
66	зразок згасає після видалення полум'я							0
88								0

Таким чином, зразки оригінального складу не припиняли горіти до моменту, коли їх примусили загасити. Середня швидкість горіння складала 25,13 мм/хв. Оскільки швидкість горіння в ділянках між мітками зразків даного складу не перевищувала 40 мм/хв, цей матеріал можна віднести до категорії ПГ (полум'я пальника є джерелом займання горизонтально закріпленого зразка). Під час горіння зразків композиції спостерігалось випадання продуктів розкладання горіння, які запалювали вату, поміщену під зразок. У разі виникнення пожежі це може призвести до збільшення площі пожежі та створити додаткову загрозу життю людей.

Додавання навіть невеликої кількості купрум(II) гексафлуорсилікату (11 мас. частин на 100 мас. частин зв'язуючого) до складу вихідної композиції суттєво впливає на швидкість поширення полум'я по поверхні зразка, що знаходиться в горизонтальному положенні. Під дією полум'я пальника на зразок композиції з вмістом купрум(II) гексафлуорсилікату 11, 22 і 44 мас.ч. на 100 мас.ч. зв'язуючого спостерігалось горіння зразка, однак після видалення полум'я горіння зберігалось протягом короткого часу, зразок згасав сам до тих пір, поки полум'я не досягло нульової позначки. Тривалість самозаймання цих складів не перевищувала 45 секунд. Вата не загорілася.

Під дією полум'я пальника зразки, що містять купрум(II) гексафлуорсилікат 66 і 88 мас.ч. на 100 мас.ч. зв'язуючого спостерігалася

деформація зразків під дією полум'я, але після видалення полум'я зразки зовсім не горіли самостійно.

Оскільки полум'я на зразках композицій, що містять антипірен, не поширюється в горизонтальному напрямку, то для таких зразків визначали швидкість поширення полум'я на зразках, розташованих у вертикальному положенні. Отже, встановлено (табл. 2), що найкращі критерії мають зразки композицій із вмістом антипірену 44 та 66 мас. ч. Час горіння цих зразків після дворазового підняття полум'я пальника не перевищував 10 с, а загальний час горіння серії з п'яти зразків не перевищував 50 с. Жоден із зразків не згорів і не тлів до затискача, а вистелена вата не спалахнула, тому що не впало горючих крапель. Після другого видалення полум'я зразки не горіли і не тліли більше 30 секунд.

Таблиця 2

Критерії оцінки	Вміст антипірену, мас. ч.				
	11	22	44	66	88
Сумарний час горіння зразка, с	404	28	8	9	11
Сумарний час горіння серії із п'яти зразків, с	2022	138	41	47	56
Тривалість горіння і тління зразка після другого піднесення полум'я, с	218	21	14	11	15
Кількість зразків, які прогоріли до затискача	5	0	0	0	0
Наявність палаючих крапель, від яких займалася вата	+	-	-	-	-

Отже, композиції з вмістом купрум(II) гексафлуорсилікату 44 та 66 мас. ч. належать до найвищої категорії стійкості до горіння ПВ-0 (табл. 3) [4].

Таблиця 3

Композиції	Вміст антипірену, мас. ч.					
	0	11	22	44	66	88
Категорія стійкості до горіння	ПГ	-	ПВ-1	ПВ-0	ПВ-0	ПВ-1

### Список використаних джерел

1. Claunch E.C. Forecasting on Composites – Markets, Products, and Demands. *Journal of Textile & Apparel Technology & Management*, 2015. Vol. 9. Issue 2. P. 1-6.
2. Jin F.-L., Park S.-J. Synthesis and application of epoxy resins: A review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2015. Vol. 29. P. 1-11.
3. UL-94 Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances.
4. Пархоменко В.-П.О. Підвищення пожежної безпеки матеріалів на основі епоксіамінних композицій модифікованих купрум(II) гексафлуорсилікатом. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Львів: ЛДУ БЖД, 2018. С. 185.