

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ
3-ї Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки 2024»
(«Fire Safety Issues 2024»)**



ХАРКІВ 2024

Олександр Григоренко, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України

Євгенія Золкіна, доктор філософії, доцент, Національний університет цивільного захисту України

*Наталія Саєнко, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України
Володимир Липовий, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України*

УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ

Складним практичним питанням під час розробки нових рецептур РВП є оцінка їх вогнезахисної ефективності, що може бути вирішене шляхом розробки нових або удосконаленням існуючих методів оцінки ефективності реактивних вогнезахисних покриттів.

Критичний аналіз сучасних методів оцінювання вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів для будівельних конструкцій наведено у роботі [1].

В Україні методи дослідження вогнезахисних реактивних покриттів для металевих конструкцій визначено відповідно до національного стандарту України ДСТУ Б В.1.1-17 [2]. Сутність методу полягає у нагріванні набору зразків у стандартному температурному режимі. В Європейському союзі для класифікації вогнезахисної ефективності реактивних покриттів для несучих металевих конструкцій використовують EN 13381-8 [3], що відповідає державному стандарту України ДСТУ Б В.1.1-17 [2].

Оскільки за стандартами [2, 3] випробування повинні проводитися на габаритних зразках, що потребує відповідного обладнання, методи не цілком придатні для використання саме у процесі розробки та дослідження нових рецептур РВП, а можуть бути використані тільки на заключному етапі експерименту для підтвердження ефективності розроблених вогнезахисних покриттів.

У роботі [4] як критерій вогнезахисної ефективності РВП використовувалося порівняння температур після 30 хв. впливу полум'я пальника на реверсі металевих пластин без засобів вогнезахисту та металевих пластин, що були попередньо захищені досліджуваними вогнезахисними засобами. Як джерело тепла використовувався газовий пальник з максимальною температурою полум'я 1150°C. Як показали дослідження, випробування також проводиться за температурного режиму, що відрізняється від стандартного режиму пожежі – максимальна температура на реверсі навіть незахищеної металеві пластини не перевищує значень 470 °C.

Для удосконалення було обрано описаний в [4] метод. Як критерій ефективності обрано не порівняння температур на реверсі металеві пластини, а порівняння часу досягнення критичної температури (500 °C) на зовнішній стороні металевих пластин, що захищені вогнезахисними покриттями. Як джерело теплового випромінювання пропонується використовувати електричну піч з ізольованою на відміну від [4] випробувальною камерою, що сприяє акумуляції тепла (рис. 1, а). При цьому температурний режим печі є повільнішим від стандартного температурного проте дозволяє отримати температуру на реверсі металеві пластини понад 950 °C, що цілком достатньо для порівняльної оцінки вогнезахисної ефективності РВП для металевих конструкцій. Дослідження за таких умов є обґрунтованим, оскільки, як правило, зі зменшенням інтенсивності нагрівання ефективність вогнезахисту реактивних покриттів знижується, що пояснюється сповільненням протікання фізико-хімічних перетворень між компонентами РВП. Схема випробувальної печі, що оснащена електричними нагрівачами, наведена на рис. 1, а.

Випробування пропонується здійснювати на 3 зразках металевих пластин розмірами 120×120×3 мм для кожного дослідження.

Вимірювання значень температури пропонується здійснювати за допомогою термопар типу L та двадцятичотириканального приладу фіксації температури (рис. 1, б). Для контролю температури всередині нагрівальної камери – одну термопару. Для контролю температури зворотного від нагрівальної камери боку пластинки, замість однієї термопари, що передбачено методом випробувань наведеним у [4], пропонується використовувати п'ять термопар, розміщених у п'яти точках: перша – в геометричному центрі зразка, а ще чотири – рівновіддалені від центральної точки по діагоналі, на відстані, що дорівнює 0,25 довжини цієї діагоналі. Для побудови залежності температури зовнішньої сторони пластини від часу пропонується брати середнє значення

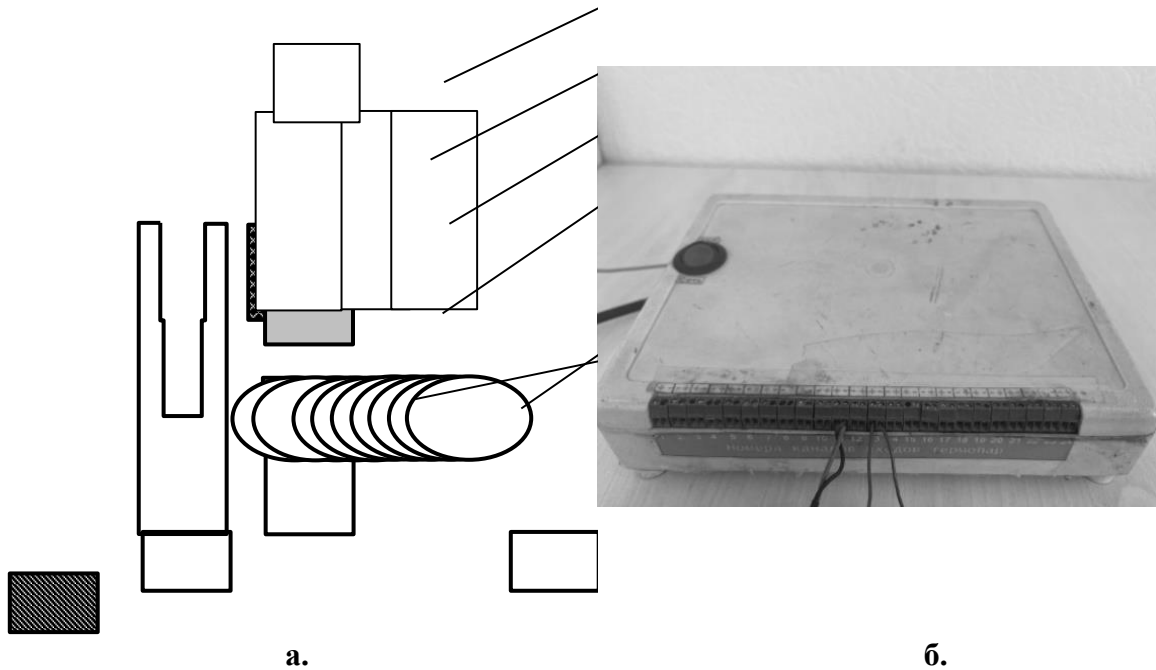


Рис. 1. Обладнання, що використовували для порівняльної оцінки вогнезахисної ефективності РВП: а – схема випробувальної печі: 1 – прилад для фіксації температури, 2 – термопари, 3 – блок утримувача зразка, 4 – дослідний зразок (пластина із нанесеним вогнезахисним покриттям), 5 – нагрівальний елемент, 6 – теплоізоляція; б – прилад фіксації температури

температури виміряне у п'яти точках усереднене за результатами 3 випробувань.

Оцінка ефективності вогнезахисту покриттів за допомогою удосконаленого методу може бути здійснена шляхом порівняння результатів випробувань досліджуваного покриття з результатами випробувань інших вогнезахисних покриттів, у випадку, якщо випробування проводяться за однакових умов.

Використання оптимізованого методу оцінки вогнезахисної ефективності реактивних вогнезахисних покриттів дозволяє істотно скоротити час на підготовку зразків при плануванні та проведенні експерименту.

Таким чином, застосування оптимізованого методу оцінки вогнезахисної ефективності реактивних вогнезахисних покриттів дозволяє зробити порівняльну оцінку ефективності РВП, використовуючи як критерій час досягнення критичної температури (500 °С) на зовнішній стороні металеві пластини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Новак С. В., Дріжд В. Л., Добростан О. В. Аналіз сучасних Європейських методів оцінювання вогнезахисної здатності вогнезахисних матеріалів для будівельних конструкцій. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. 2018. № 1 (5). С.74–84.
2. ДСТУ Б В.1.1-17:2007. Захист від пожежі. Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності (ENV 13381-4:2002, NEQ). [Чинний від 2008-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. 60 с. (дата звернення: 19.05.2022).
3. EN 13381-8:2013. Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members - Part 8: Applied reactive protection to steel members. [Чинний від 2013-05-01]. Brussels: European Committee for Standardization. URL: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/df0cdd6b-9ef2-47fc-874b-414ae34aa5cc/en-13381-8-2013>. (дата звернення: 19.05.2022).
4. Silveira, M. R. D., Peres, R. S., Moritz, V. F., Ferreira, C. A. Intumescent coatings based on tannins for fire protection. *Materials Research*. 2019. 22 (2). e20180433.
5. Hryhorenko O., Zolkina Ye., Saienko N., Popov Yu. Investigation of the Effect of Fillers on the Properties of the Expanded Coke Layer of Epoxyamine Compositions. *IOP Conference Series: Problems of Emergency Situations: Materials and Technologies II*. 2021. Vol. 1038. P. 539–546.

O. M. Hryhorenko, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Department

N. V. Saienko, PhD, Assistant Professor

Ye. S. Zolkina, PhD, Lecturer

V.O. Lypovyi, Associate Professor, Associate Professor of Department

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

IMPROVEMENT OF RESEARCH METHODS FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF FLAME-PROOFING COATINGS

A critical analysis of methods for assessing the fire-resistant effectiveness of reactive fire-resistant coatings was carried out. It was established that during research aimed at the development of new formulations of flame retardant compounds, it is expedient to use simplified test methods, which would make it possible to significantly simplify the experiment and reduce the time for processing its results. A method of comparative assessment of fire protection efficiency using an electric oven with an isolated test chamber for heat accumulation as a source of thermal radiation, which allows obtaining a temperature on the reverse side of a metal plate above 950 °C, is proposed. As a criterion of fire protection efficiency, it is proposed to use a comparison of the time of reaching the critical temperature (500 °C) on the outside of metal plates protected by fire protection coatings.

Оношко І.А., Кушнір А.П., Вовк С.Я.
Шляхи підвищення протипожежного захисту авіаційних ангарів 135

Самченко Тарас, Ратушний Олексій
Аналіз моделей що можуть застосовуватись для прогнозування розвитку пожеж у кабельних тунелів 138

Григоренко Олександр, Золкіна Євгенія, Саєнко Наталія, Липовий Володимир
Удосконалення існуючих методів оцінки ефективності вогнезахисних покриттів 140

**SECTION 3. FORCES, MEANS AND TACTICS OF FIRES AND EMERGENCIES
LIQUIDATION**

СЕКЦІЯ 3. СИЛИ, ЗАСОБИ ТА ТАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НС

Фещенко А.Б., Загора О.В., Борисова Л.В.
Імовірнісна модель типового фрагмента відомчої цифрової телекомунікаційної мережі ДСНС 143

Нуязін В.М., Коцар Є.О., Наливайко М.О.
Дослідження можливості впливу магнітного поля на полум'я нафтогазової свердловини 146

Аксьонов Віталій, Лісняк Андрій
Підвищення ефективності гасіння пожеж твердих горючих 149

Остапов К.М.
Розробка засобу пожежогасіння гелеутворюючими складами підвагоного простору метрополітену 151

Остапов К.М.
Створення універсальною гусеничною пожежною машини із підвищеними тактико-технічними характеристиками 153

Савченко Олександр, Гарбуз Сергій, Савченко Вячеслав
Проблема дефіциту води при гасінні пожеж у під час воєнного стану 156

Філюшина Ольга, Лісняк Андрій
Підвищення ефективності реагування на виклики за рахунок оптимізації елементів оперативного розгортання 158

Стрілець В.М., Степанчук С.О.
Особливості розробки математичної моделі скорочення часу гуманітарного розмінування в радіаційно-забрудненій місцевості 160

Загора Олександр, Фещенко Андрій
Забезпечення надійності системи оперативного управління рухомими об'єктами району надзвичайної ситуації на основі використання RoIP-каналів 162

Соботницька О.О., Майборода А.О.
Аналіз процесу створення водяного туману для цілей пожежогасіння 164