

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ІНТУМЕСЦЕНТНОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ВІД ШВИДКОСТІ НАГРІВАННЯ

Інтумесцентні (реактивні) покриття являються перспективним засобом вогнезахисту металевих несучих будівельних конструкцій. Основним показником ефективності цих покриттів являється їх вогнезахисна здатність, проте відсутні достовірні дані щодо впливу на неї швидкості нагрівання при зміні товщини покриття.

Проаналізувавши дослідження з визначення температурних режимів реальних пожеж [1-3], встановлено, що інтенсивність та тривалість пожежі змінюється у кожному конкретному випадку і не відповідає стандартному режиму. В існуючих методах визначення вогнезахисної здатності [4-8] реактивних вогнезахисних покриттів випробування проводяться тільки за умов стандартного температурного режиму, що приводить до недостовірних даних щодо вогнезахисних властивостей покриттів.

Виникає необхідність у встановленні математичної залежності коефіцієнту вогнезахисної здатності від початкової товщини реактивного покриття та режиму нагрівання. На основі аналізу даних, отриманих під час проведення пошукового експерименту, зроблено висновок, що для забезпечення необхідної межі вогнестійкості товщина покриття змінюється в межах від 1 до 3 мм відповідно; а всі температурні режими на етапі розвитку пожежі мають лінійну швидкість зміни температури. Відповідно до математичної теорії експерименту [9], можливість передбачити поведінку функції відгуку дає ортогональний центральний композиційний план другого порядку. Проведення експерименту відповідно до цього плану дозволяє встановити аналітичну залежність функції відгуку від відповідних факторів у вигляді поліноміального рівняння другого ступеня.

Кодування факторів застосовано для переведення натуральних факторів (товщина реактивного покриття, швидкість нагрівання) в безрозмірні величини (Табл. 1) для можливості побудувати стандартну ортогональну план-матрицю експерименту (Табл. 2).

Таблиця 1. Кодування факторів, їх значення та рівні варіювання

Фактори	Рівні варіювання		
Кодове позначення	-1	0	1
Товщина покриття h, мм	1	2	3
Швидкість нагріву V, °C/хв.	10	25	40

Таблиця 2. Матриця планування та результати експерименту

№ досліджу	Кодове позначення		Коефіцієнт вогнезахисної здатності $K_{вз}$, хв.
	x_1	x_2	
1	-1	-1	3
2	-1	0	5
3	-1	1	8
4	0	-1	4
5	0	0	6
6	0	1	10
7	1	-1	7
8	1	0	12
9	1	1	22

Експеримент проводився на розробленій лабораторній установці з дослідження вогнезахисних властивостей [17].

Розрахунок коефіцієнтів регресії та статистичний аналіз рівняння регресії показав, що отримане рівняння регресії (1) є адекватним експериментальним даним при рівні значимості 0,05 (критерій Фішера), а коефіцієнт регресії b_{22} являється не значимими, так як накривається довірчим інтервалом і відповідно дорівнює нулю.

$$y = 5,78 + 4,17x_1 + 4,33x_2 + 2,83x_1^2 + 2,5x_1x_2 \quad (1)$$

За допомогою програми «Maple» за рівняннями регресії побудовано поверхню відгуку (Рис. 1), що дає можливість зорового сприйняття відповідного геометричного образу.

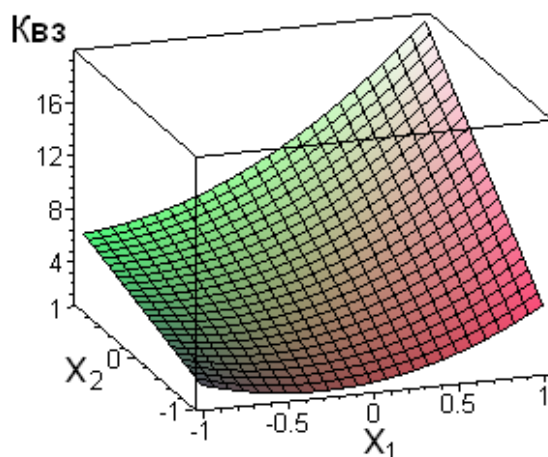


Рис. 1 – Поверхня відгуку, що описується рівнянням регресії $y=5,78+4,17x_1+4,33x_2+2,83x_1^2+2,5x_1x_2$ залежності коефіцієнта вогнезахисної здатності ($K_{вз}$) покриття від початкової товщини (x_1) та швидкості нагрівання (x_2).

З отриманої поверхні відгуку видно, що зміна коефіцієнта вогнезахисної здатності від відповідних факторів носить квадратичний характер. При зростанні швидкості нагрівання та товщини покриття коефіцієнт вогнезахисної здатності покриття теж підвищується. А при інтенсивності нагрівання більше 30 °С/хв. спостерігається різкий стрибок коефіцієнта вогнезахисної здатності.

Встановлено, що при повільному нагріванні вогнезахисний ефект інтуміцентного покриттів практично відсутній, що свідчить про неефективність існуючих методів випробування даних покриттів та необхідність розробки рекомендацій щодо їх удосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Башкирцев М.П. Исследование температурного режима при пожарах в зданиях на моделях / Башкирцев М.П. // Труды Высшей школы МВД. – М: НИРЧО, 1966. - № 13.-С. 51-58.
2. Молчадский И.С. Расчет эквивалентной продолжительности пожара для основных строительных конструкций / Молчадский И.С., Гомазов А.В., Зотов СВ. // Поведение строительных конструкций в условиях пожара. - М.: ВНИИПО, 1987.- С. 60-68.
3. Lie T.T. Characteristic temperature curves for various fire severities / Lie T.T. // Fire Technol. – 1974 (10). – № 4. - P. 315-326.
4. Андронов В.А. Лабораторна установка для визначення вогнезахисних властивостей реактивних вогнезахисних покриттів для металевих конструкцій / Андронов В.А., Рибка Є.О. // Проблеми пожежної безпеки. – Харьков: УГЗУ, 2009. – Вып. 26. – С. 3 – 11.