

*А.С. Пушкаренко, к.т.н., доцент, викладач каф., НУЦЗУ,
А.Г. Коссе, к.т.н., доцент, доцент каф., НУЦЗУ,
А.В. Мелашич, нач. ДВЛ, ГУ ДСНС України у Харківській обл.,
С.М. Світайло, нач. відділення ДВЛ, ГУ ДСНС України у Харківській обл.*

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО ЗАСОБУ «ЕНДОТЕРМ 400202» ДЛЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

(представлено д.т.н. Андроновим В.А.)

Наведені результати експериментальних досліджень щодо ефективності вогнезахисного засобу з метою підвищення вогнестійкості металевих конструкцій.

Ключові слова: металева конструкція, вогнезахисна композиція, вогнестійкість, вогнезахист металевих конструкцій, об'ємний коефіцієнт спучення.

Постановка проблеми. При будівництві та реконструкції різних об'єктів використовують металеві елементи для таких несучих конструкцій як ферми, балки перекриття, прогони, сходові марші та інші. Висока теплопровідність металевих елементів впливає на їх поведінку при пожежі. На протязі перших 15 хвилин вони втрачають цілісність, стійкість і відповідно несучу здатність. Головним показником їх поведінки при дії високих температур є межа вогнестійкості. Фактична межа вогнестійкості сталевих конструкцій в залежності від товщини перерізу елементів і діючих напружень складає від 6 до 24 хвилин, в той час, коли значення необхідної межі вогнестійкості складає від 45 до 150 хвилин.

Розроблені національні, гармонізовані з Єврокодами нормативні документи, є значним досягненням в галузі будівництва. Це сприяє забезпеченню надійності будівель і споруд при дії високих температур на принципово новій основі [1, 2].

До сучасних засобів вогнезахисту відносяться:

- А – Вогнезахисні реактивні покриття (термопласти, фенікс СТВ, ЕНДОТЕРМ і інші).
- В – вогнезахисне покриття штукатурного типу (Неоспрей, Ендотерм 210104 і інш).
- С – конструктивний вогнезахист (плити Ендотерм, плити гіпсокартоні КНАУФ ГКПО-ДФ та інші) [3, 6].

Головною частиною системи пожежної безпеки будівель та споруд є вогнезахист будівельних конструкцій. Саме він забезпечує підвищення вогнестійкості конструкцій до необхідного рівня зниження їх пожежної небезпеки. Головна мета різних засобів вогнезахисту металевих конструкцій – максимально зменшити швидкість нагріву захищеної поверхні та зберегти їх міцність. На різних об'єктах використовується велика кількість будівельних та оздоблювальних матеріалів вітчизняного та іноземного виробництва на які відсутні або мають сумнівні показники пожежної безпеки. Виникає необхідність застосування різних методів проведення випробувань

для оцінки пожежної небезпеки вогнезахисних покриттів. Для забезпечення необхідної вогнестійкості металевих конструкцій існують методи визначення товщини вогнезахисного покриття в залежності від наведеної товщини металу [4]. Критерієм оцінки є пожежно-технічні показники. Часто оцінка одних і тих же показників не співпадають. Одним із перспективних засобів забезпечення вогнестійкості металевих будівельних конструкцій є нанесення вогнезахисного покриття, що спучується та збільшує товщину захисного шару в 10-40 разів, при цьому не збільшуючи вагу металевих конструкцій і підвищують вогнестійкість їх до 90 хвилин. Однією з проблем є відсутність надійних методів оцінки ефективності зразків вогнезахисних засобів, які є новими та перспективними в використанні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз порівняних даних різного роду вогнезахисних покриттів [2, 8] показує ефективність використання типів покриттів, що спучуються. Такі покриття утворюють при дії високих температур або відкритого полум'я товсту, міцну плівку низької теплопровідності, що перешкоджає прогріву захищеної поверхні металевих елементів конструкції та доступу кисню. Серед таких покриттів особливої уваги заслуговує вогнезахисне покриття «Ендотерм 400202», яке має високу ефективність вогнезахисту металевих конструкцій, кабелю, повітроводів, чіткий регламент експериментальних випробувань, не високу ціну та нескладність засобу застосування на усіх етапах будівництва, реконструкції і капітального ремонту. Застосування кожного нового покриття потребує комплексу випробувань вимогам нормативно-технічних документів, діючих на Україні по показникам пожежної безпеки і державної санітарно-гігієнічної експертизи [3, 4, 6].

Постановка завдання та його вирішення. Метою даної роботи є визначення ефективності вогнезахисного засобу «Ендотерм 400202» [9] для металевих конструкцій за методом об'ємного коефіцієнту спучення. Місцем проведення випробувань була дослідно-випробувальна лабораторія (ДВЛ) аварійно-рятувального загону (АРЗСП) Головного управління ДСНС України у Харківській області.

Обладнання для випробувань та засоби вимірювальної техніки наведені в табл. 1.

Табл. 1. Обладнання для випробувань та засоби вимірювальної техніки

№	Найменування приладу чи обладнання	Заводський номер	Границя вимірювання	Клас точності або похибка	Дата наступної атестації, перевірки
1	Секундомір СОПр-2а-2	9223	0,2 – 1800 с	2 кл.	06.2017 р.
2	Ваги лабораторні ВЛА-200	462	До 200 г	2 кл.	06.2017 р.
3	Набір гир ГА-200	443	0 – 200 г	2 кл.	06.2017 р.
4	Штангенциркуль ШЦ-1	3136542	0,1 – 125 мм	$\Delta = \pm 0,1$ мм	06.2017 р.
5	Електрошафа сушильна СНОЛ- 3, 5.3, 5/3-М2	8406	До 340 °С	$\Delta = \pm 5$ °С	06.2017 р.
6	Барометр-анероїд БАММ-1	96	80 – 106 кПа	$\Delta \leq \pm 0,2$ кПа	06.2017 р.
7	Гігрометр психрометричний «ВІТ-2»	19/у 365	15 – 40 °С 20 – 90 %	$\Delta = \pm 0,2$ °С; $\delta = \pm 6$ %	06.2018 р.

Вогнезахисне покриття «Ендотерм 400202» уявляє собою порошок в гранулах з розміром частинок не більше 2,0 мм. Зразки для випробувань були відібрані згідно акту відбору зразків вогнезахисного покриття з металевих конструкцій (ферм) тарної дільниці цеху №22 корпусу №203 ПрАТ «Вовчанський агрегатний завод».

Сутність методу визначення об'ємного коефіцієнта спучення полягала у визначенні об'єму вогнезахисного засобу, що утворився з певної маси засобу після впливу температури 340⁰С. Як зразки використовували 2 наважки вогнезахисного матеріалу масою від 1 до 3 г в сухому стані. Кожну наважку розміщували у скляному стакані. Два скляних стакани з наважками вносили до печі (електрошафа сушильна СНОЛ-3,5.3,5/3-М2) температура якої 340±5⁰С, та витримували протягом 20 хв. Визначали середнє значення висоти спученого шару матеріалу (h_c) у кожному стакані, для чого вимірювали висоту у п'яти точках: в центрі стакану і на серединах чотирьох радіусів[5,6].

За результатами випробувань за методом визначення об'ємного коефіцієнта спучення розраховували об'ємний коефіцієнт спучення (K_{об}) за формулою

$$K_{об} = 0,125\pi d^2 (h_{c1} / m_1 + h_{c2} / m_2), \quad (1)$$

де d –діаметр скляного стакану, d=45 мм; h_{c1}, h_{c2}- висота спученого шару 1-ї та 2-ї наважки матеріалу, мм; m₁, m₂- маса 1-ї та 2-ї наважки матеріалу, г.

Згідно з регламентом вогнезахисний засіб вважається таким, що витримав випробування, якщо значення коефіцієнта спучення склало не менше 80% від значення коефіцієнта спучення, що наведено підприємством-виробником у технологічному регламенті на відповідний вогнезахисний засіб.

Результати випробувань зразків вогнезахисного покриття «Ендотерм 400202» наведені в табл. 2.

Табл. 2. Результати випробувань зразків покриття «Ендотерм 400202»

№ зразка	Маса зразка, m, г	Висота спученого шару, h, мм					Сер. значення висоти спученого шару, мм	Отриманий об'ємний коефіцієнт спучення, K _{об} , см ³ /г	Об'ємний коефіцієнт спучення, наведений у регламенті, см ³ /г
		в центрі стакану	на серединах чотирьох радіусів						
1	2,02	6,7	6,7	6,6	6,5	6,8	6,66	5,1	5
2	2,11	6,5	6,5	6,7	6,7	6,5	6,58		

Максимальна похибка результату вимірювання маси становить 0,0003г.

Висновки. В результаті проведених досліджень було встановлено, що об'ємний коефіцієнт спучення наданих на випробування зразків вогнезахисного покриття «Ендотерм 400202» становить 5,1 см³/г (складає 82% від значення коефіцієнта спучення). Згідно п. 7.3.3.2ДСТУ-Н-П Б В. 1.1-29:2010 вогнезахисний засіб вважається таким, що витримав випробування. Вогнезахисне покриття «Ендотерм 400202» залишається об'єктом подальших наукових досліджень ефективності захисту будівельних конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Держбуд України.- Київ, 2015.
2. ДСТУ-НЕ 1991-1-2-2010 «Еврокод 1». Дії на конструкцію під час пожежі (EN 1991-2:2002, IDT).
3. ДСТУ Б В.1.1-17:2007 «Захист від пожежі. Вогнезахисні покриття для будівельних несучих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності. (ENV 13381-4:2002).
4. Данченко Ю.М. Дослідження вогнезахисної ефективності епоксиполімерного покриття «ANTIFIRE» / Данченко Ю.М., Обіженко С.В., Саєнко Н.В., Андронов В.А. // Науковий вісник будівництва: наук. – техн. журн. – Київ, 2017. – 3(89). – С.215-223.
5. ДСТУ–Н-ПБВ.1.1-29:2010. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання. Регламент робіт з вогнезахисту. НАПБ Б.01.012.
6. Пушкаренко А.С. Вогнезахисне оброблення будівельних матеріалів і конструкцій / Пушкаренко А.С. Васильченко О.В. та ін. // Харків: НУЦЗУ, 2011.– 176 с.
7. ДСТУ-Н-П-БВ. 2,6-20XX частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, MOD).
8. Данченко Ю.М. Математична модель розрахунку вогнезахисної здатності епоксиполімерних матеріалів у несучих елементах сталевих конструкцій / Данченко Ю.М., Поздеев С.В., Обіженко Т.М. // Інноваційні технології в архітектурі і дизайні: Колективна монографія – Харків: ХНУБА, 2017. – С. 456-466.
9. Сертифікат відповідності «Ендотерм 400202» №ИА1.016. 0179222-12.

Отримано редколегією 15.03.2018

А.С. Пушкаренко, А.Г. Коссе, А.В. Мелашич, С.М. Свитайло

Определение эффективности огнезащитного средства «Эндотерм 400202» для металлических конструкций

Приведены результаты экспериментальных исследований, относительно эффективности огнезащитного средства с целью повышения огнестойкости металлических конструкций.

Ключевые слова: металлическая конструкция, огнезащитная композиция, огнестойкость, огнезащита металлических конструкций, объемный коэффициент вспучивания.

A. Pushkarenko, A. Kosse, A. Melashevich, S. Svutailo

Determination of efficiency of fireproof means of «Endoterm 400202» for metallic constructions

Results of experimental researches over is brought, in relation to efficiency of fireproof means with the purpose of increase of fire – resistance of metallic constructions.

Keywords: metallic construction, fireproof composition, fire – resistance, fire defence of of metallic constructions, by volume coefficient of transformations.