

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



**МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки 2022»
(«Fire Safety Issues 2022»)**



ХАРКІВ 2022

<i>Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В., Придатко В.В.</i> Вогнезахист металевих будівельних конструкцій шляхом штукатурення	67
<i>Вовк С.Я., Міщук М.О., Оношко І.А., Пазен О.Ю., Придатко В.В., Ференц Н.О.</i> Аналіз ефективності вогнезахисних покриттів на основі силікату натрію	70
<i>Григоренко О.М.</i> Дослідження вогнезахисної ефективності інтумесцентного покриття на основі наповненого епоксиполімеру	73
<i>Дерев'яно О.А.</i> Прилад для виявлення осередкових ознак пожежі	76
<i>Дивень В.І., Дендаренко Ю.Ю., Доценко О.Г.</i> Інженерні оцінки швидкості надходження диму в артіум	78
<i>Дорошенко Д.О., Ключка Ю.П.</i> Оцінка часу утворення вибухонебезпечних газоповітряних сумішей у житловому секторі	81
<i>Древаль Ю.Д., Мітюк Л.О., Вірик А.О.</i> Пожежна безпека у закладах освіти	83
<i>Заїка П.І., Костирка О.В., Заїка Н.П.</i> Основні характеристики пінополістиролу та його використання	86
<i>Ковальов А.І., Отрош Ю.А., Пурденко Р.Р.</i> Забезпечення вогнестійкості вогнезахисних залізобетонних колон	88
<i>Майборода А.О.</i> Моделювання імітаційного простору лабораторного стенду для дослідження пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей	91
<i>Маладика Л.В.</i> Основні вимоги до пожежної безпеки висотних будівель	93
<i>Маляров М.В., Христич В.В., Бондаренко С.М.</i> Вивчення досліджень впливу динаміки розвитку пожеж та їх наслідків щодо зменшення часу їх локалізації рятувальними підрозділами	96
<i>Миргород О.В., Сидорчук О.Р.</i> Деякі види металевих конструкцій, що використовуються у сучасному будівництві	98
<i>Миргород О.В., Трушов Я.Р.</i> Аналіз деяких вогнестійких властивостей залізобетонних конструкцій	101
<i>Некора О.В., Поздєєв С.В., Рудешко І.В., Несен І.О., Сідней С.О.</i> Дослідження розподілу температури по ребристій плиті при впливі стандартного температурного режиму пожежі	104

С. Я. Вовк, канд. техн. наук, М.О. Міщук, І. А. Оношко,
 О. Ю. Пазен, канд. техн. наук, В. В. Придатко, Н. О. Ференц, канд. техн. наук,
 Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ СИЛІКАТУ НАТРІЮ

На сучасному етапі формування будівельної галузі, одними із поширених та простих у застосуванні є будівельні конструкції із деревини та металу. Враховуючи недовговічність і здатність дерев'яних конструкцій до займання та підтримання процесу горіння, втрати несучої спроможності металевих конструкцій під впливом підвищених температур, виникає гостра потреба у забезпеченні захисту від зовнішнього впливу. Елементарними варіантами захисту будівельних матеріалів і конструкцій є поверхневий захист вогнезахисними сумішами [1, 2]. Застосування вогнезахисних композицій на основі силікату натрію, базальтового волокна та оксидів металів для дерев'яних конструкцій дає можливість здійснити поверхневий захист дерев'яних будівельних матеріалів і конструкцій від впливу теплового випромінювання процесів горіння та одночасно від впливу вологи навколишнього середовища.

Опираючись на статистику та процес розвитку горіння, можемо стверджувати, що дослідження вогнезахисних композицій для дерев'яних та металевих конструкцій є актуальним [3].

Дослідники описують поведінку вогнезахисних засобів у момент формування теплоізоляційної структури. Вони встановили, що просочення характеризується розкладом антипіренів під дією температури з поглинанням тепла та виділенням негорючих газів, гальмуванням окиснення в газовій і конденсованій фазі та утворенням на поверхні деревини теплозахисного шару коксу. Найбільш ефективними засобами вогнезахисту деревини є покриття, що спучуються [4,5].

Аналіз ефективності вогнезахисних покриттів проводився на основі низки випробувань конструктивних елементів де за основу поверхневого покриття було взято натрієве рідке скло, оксиди металів, декстрини та базальтове волокно (табл. 1).

Таблиця 1. Склад та візріці розробленої вогнезахисної композиції

№ з/п	Вміст натрієвого рідкого скла, мас. % за сухим залишком	Наповнювач, мас %						
		Декстрин	MgO	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ZnO	Базальтове волокно	Товщина вогнезахисного покриття, мм
1	80	-	-	-	-	-	20	0,7
2	60	-	15	15	-	-	10	0,75
3	70	-	-	-	10	10	10	0,8
4	70	-	15	-	-	-	15	0,6
5	80	-	-	-	10	-	10	0,9
6	80	-	-	10	-	-	10	0,8
7	80	-	10	-	-	-	10	0,75
8	80	-	-	-	-	10	10	0,9
9	70	-	-	10	-	10	10	0,7
10	50	20	-	20	-	-	10	1,1
11	50	20	-	20	-	-	10	0,8
12	50	20	-	20	-	-	10	0,9
13	50	20	20	-	-	-	10	0,8
14	50	20	20	-	-	-	10	1,0
15	50	20	20	-	-	-	10	0,7

Випробування проводили на взірцях із порівняносухої деревини сосни густиною 500 кг/м³. Взірці деревини виготовляли у вигляді брусків з поперечним перерізом 30x60 мм і довжиною волокон 150 мм. Відхилення від розмірів не перевищувало ±1 мм. Бічна поверхня взірців оброблялась шліфувальним папером.

Витрату сухої вогнезахисної речовини обчислювали за формулою:

$$R_1 = \frac{m_1 - m_2}{F}, (1);$$

де: m_1 – маса взірця перед спалюванням, г;

m_2 – маса взірця до нанесення покрив, г;

F – площа поверхні взірця, м².

Втрату маси, %, обчислювали з точністю до 0,1% за формулою

$$P = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100 \%, (2);$$

де: m_1 – маса взірця до випробування, г;

m_2 – маса взірця після випробування, г;

Результати випробувань зазначено (табл. 2)

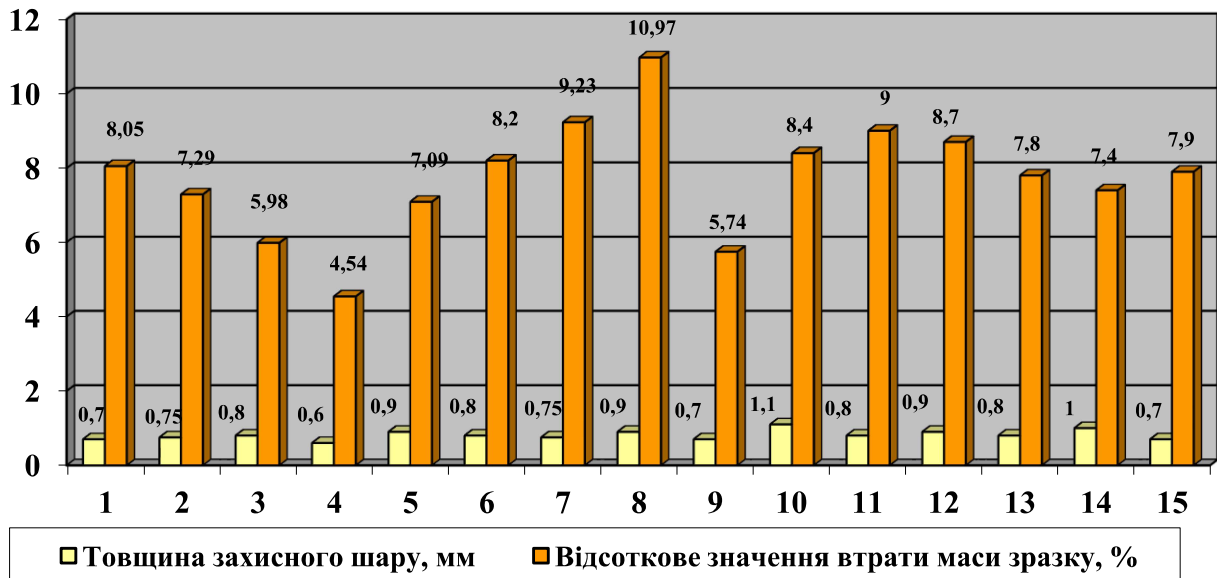
Залежно від втрати маси взірця можна встановити групу вогнезахисної ефективності, яка необхідна згідно з вимогами. Згідно з ГОСТ 16363-98 при втраті маси взірця не більше 9% для засобу вогнезахисту встановлюють I групу вогнезахисної ефективності. Якщо втрата маси перевищує 9%, але не більша 25%, для засобу вогнезахисту встановлюють II групу вогнезахисної ефективності. При втраті маси більше 25% вважають, що даний засіб не забезпечує вогнезахист деревини.

Таблиця 2. Результати випробувань вогнезахисної ефективності

№ взірця	Температура в камері до введення взірця, °С	Тривалість дії полум'я, с	Маса взірця, г			
			до оброблення	після оброблення	після випробування	втрата маси взірця після випробувань, г / %
1	200	120	150,22	156,92	144,29	12,63/8,05
2	200	120	139,69	154,84	143,55	11,29/7,29
3	200	120	169,79	180,73	169,93	10,80/5,98
4	200	120	143,57	156,62	149,51	7,11/4,54
5	200	120	178,42	186,34	173,12	13,22/7,09
6	200	120	174,22	184,82	169,66	15,16/8,2
7	200	120	179,31	192,97	175,16	17,81/9,23
8	200	120	187,13	194,55	173,21	21,34/10,97
9	200	120	155,95	161,68	152,40	9,28/5,74
10	200	120	153,68	173,81	159,21	14,60/8,4
11	200	120	166,21	183,74	167,20	16,54/9,0
12	200	120	159,97	176,34	161,01	15,33/8,7
13	200	120	143,61	156,83	144,60	12,23/7,8
14	200	120	154,82	166,18	153,88	12,30/7,4
15	200	120	159,37	172,44	158,82	13,62/7,9

Як показано (рис. 1), всі досліджувані композиції забезпечують вогнезахист деревини. Однак, найбільш ефективними є склади, які мають у формулі композиту 70% і вище складу рідкого натрієвого скла, базальтового волокна від 15%, а також оксидів MgO та TiO₂, середнє значення втрати маси зразка якого становить 4,54% від загальної маси, що підтверджує важкозаймистість деревини та першу групу вогнезахисної ефективності, згідно з ГОСТ 16363-98.

**Залежність втрати маси зразку від товщини захисного шару композиції
під час проведення вогневих випробувань**



Вогнезахисні покриття, що містять у своєму складі декстрини є більш стабільними до впливу високих температур, покриття, що містять високу частку оксидів металів MgO та TiO₂ забезпечують ефективну спучуваність, що підтвердилось низкою випробувань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tsapko, Y., Lomaha, V., Bondarenko, O. P., & Sukhanevych, M. (2020). Research of mechanism of fire protection with wood lacquer. In *Materials Science Forum* (Vol. 1006, pp. 32-40).
2. Пастухов П.В., Кочубей В.В., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. (2019). Хімічностіткі вогнезахисні покриття на основі модифікованих купрум (II) карбонатом епоксіамінних композицій. *Пожежна безпека*, (34), 66-71.
3. Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В. (2021). Способи вогнезахисту металевих будівельних конструкцій. *Пожежна безпека*, 39, 63-76.
4. Вовк С. Я. Вплив органосилікатного покриття на вогнестійкість дерев'яних будівельних конструкцій. *Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. Пожежна безпека. №28. 2016. С.13-17.*
5. Вовк С.Я., Пазен О.Ю., Придатко В.В., Ференц Н.О. Дослідження вогнезахисних покриттів для дерев'яних конструкцій на основі силікату натрію. *Збірник наукових праць ЛДУБЖД. Пожежна безпека. №40. 2022. С.16-24.*

S. UA. Vovk, candidate of technical sciences, associate professor, M.O.Mishchuk, I.A.Onoshko, O.U.Pazen, candidate of technical sciences, V.V.Pridatko, N.O. Ferents, candidate of technical sciences, associate professor, Lviv State University of Life Safety

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF FIRE PROTECTION COATINGS BASED ON SODIUM SILICATE

The analysis of the effectiveness of fire-resistant coatings was carried out on the basis of a series of tests of structural elements where the surface coating was based on sodium liquid glass, metal oxides, dextrans and basalt fiber.

Fireproof coatings containing dextrans in their composition are more stable to the influence of high temperatures, coatings containing a high proportion of metal oxides MgO and TiO₂ provide effective swelling, which was confirmed by a number of tests.