



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю*

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Мирослав КОВАЛЬ** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор
- Заступники голови:** **Андрій КУЗИК** – завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор
Андрій ЛИН – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД, к.т.н., доцент
- Члени оргкомітету:** **Ігор БРЕГІН** – начальник управління запобігання надзвичайним ситуаціям ГУ ДСНС України у Львівській області;
Петро ГАЩУК – д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки ЛДУ БЖД;
Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО, к.т.н., начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУ БЖД;
Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ – к.т.н., доцент, начальник кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки НУЦЗ України;
Василь КОВАЛИШИН – д.т.н., професор, завідувач кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій ЛДУ БЖД;
Андрій КУШНІР – к.т.н., доцент, доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Василь ЛУЩ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУ БЖД;
Ігор МАЛАДИКА – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативнорятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;
Борис МИХАЛЧКО – д.х.н., професор, завідувач кафедри фізики та хімії горіння ЛДУ БЖД;
Олег НАЗАРОВЕЦЬ – к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри аналітично-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Олег ПАЗЕН – к.т.н., начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУ БЖД;
Іван ПАСНАК – к.т.н., доцент, заступник начальника навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД з навчально-наукової роботи;
Андрій САМЛЮ – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУ БЖД;
Тарас ШНАЛЬ – д.т.н., доцент, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів НУ «Львівська політехніка»

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В.

Друк на різнографі

Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 568 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «**Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення.**»

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Організація та забезпечення пожежної і техногенної безпеки.
- Системи протипожежного захисту.
- Теоретичні основи виникнення, розвитку та припинення процесів горіння.
- Організація гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Технічні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.
- Менеджмент безпеки.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 30.09.2022. Підписано до друку 10.10.2022. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 35,25.

Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Придатко В.В.,

Вовк С.Я., кандидат технічних наук,

Пазен О.Ю., кандидат технічних наук,

Ференц Н.О., кандидат технічних наук,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

На даний час одними із поширених та простих у застосуванні є будівельні конструкції із деревини. Враховуючи недовговічність і здатність таких конструкцій до займання та підтримання процесу горіння, виникає гостра потреба у забезпеченні захисту від зовнішнього впливу та пожеж.

У дослідженнях використано експериментальний метод визначення вогнезахисної ефективності вогнезахисних речовин за методикою згідно з ГОСТ 16363-98 «Засоби вогнезахисні для деревини. Методи визначення вогнезахисних властивостей».

Способами вогнезахисту дерев'яних конструкцій є вогнезахисне просочування, покриття поверхні фарбами, лаками [2, 3] та їх обмазка, способами вогнезахисту металевих будівельних конструкцій є нанесення на їхні поверхні реактивних та пасивних вогнезахисних покриттів [1].

Враховуючи пожежну небезпеку будівель, із використанням дерев'яних конструкцій, а саме: їх горючість та можливість швидкого розповсюдження полум'я по них, актуальним є вогнезахист таких конструкцій.

Для вогнезахисту дерев'яних конструкцій можливим є застосування оксидів металів, зокрема оксид магнію (MnO), що дає змогу здійснити поверхневий захист дерев'яних конструкцій від впливу теплового випромінювання процесів горіння та одночасно від впливу вологи навколишнього середовища.

Метою дослідження є розробка атмосферо-температуро-вогнестійких композицій на основі силікату натрію та наповнювачів із базальтового волокна, декстрину і оксиду магнію для зменшення пожежонебезпечності та збільшення вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій.

Вогнезахисну ефективність визначали на взірцях – прямокутних соснових брусках поперечного перерізу розмірами 150 x 60 x 30 мм за методикою описано в ГОСТ 16363-98 «Засоби вогнезахисні для деревини. Методи визначення вогнезахисних властивостей» [0].

Дослідження проводилися для взірців оброблених такою вогнезахисною композицією: композиція із рідкого натрієвого скла (50% мас. %), декстрину (20% мас. %), температуростійкого оксиду магнію (20% мас. %) і базальтового волокна (10% мас. %) – 3 взірці (табл. 1).

У якості основного компоненту досліджуваного вогнезахисного покриття використовували рідке натрієве скло із силкатним модулем [5]. В склад вогнезахисної композиції вводили базальтоне волокно із діаметром 60...80 мкм, оксид магнію та декстрин [6].

Склад розробленої вогнезахисної композиції наведено в таблиці 1

Таблиця 1

Склад композиції для вогнезахисного покриття

№ взірця за складом композиції	Вміст натрієвого рідкого скло, мас. % за сухим залишком	Наповнювач, мас %		
		MgO	Декстрин	Базальтоне волокно
1	50	20	20	10

Склад композиції для вогнезахисних покриття у співвідношеннях, вказаних у табл.1, готували механічним диспергуванням у кульових млинах до тонини розмелювання, яка відповідає залишку на ситі з вічком 0,2 мм не більше 2% після просіювання.

Випробування проводили на 3 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.

Вологість взірців деревини перед нанесенням вогнезахисного покриття становила (8±2)%. На взірці деревини зі всіх сторін наносили пензликком випробовувані композиції і висушували впродовж 24 год при кімнатній температурі близькій до 22⁰ С. Перед випробуванням оброблені і висушені взірці деревини випробовували в ексикаторі і зважували для визначення приросту маси з похибкою не більше 0,1 г та визначали крайовий кут змочування, який знаходиться в межах 85...87 градусів, що підтверджує гідрофобність, атмосферостійкість (табл. 2).

Витрату сухої вогнезахисної речовини (табл. 2) обчислювали за формулою:

$$R_1 = \frac{m_1 - m_2}{F},$$

де: m_1 – маса взірця перед спалюванням, г;
 m_2 – маса взірця до нанесення покриття, г;
 F – площа поверхні взірця, м².

Таблиця 2

Результат випробувань вологостійкості та витрати сухої
вогнезахисної речовини

№ взірця	Маса взірця, г				Витрата сухої вогнезахисної речовини, г/м ²
	До нанесення вогнезахисної речовини	Після нанесення вогнезахисної речовини	Після випробування вологостійкості	Збільшення маси взірця після випробувань вологостійко сті, г / %	
1	143,61	156,83	157,07	0,24/0,15	432,03
2	154,82	166,18	166,34	0,16/0,09	371,24
3	159,37	172,44	172,65	0,21/0,12	427,12

Для визначення вогнезахисної ефективності використовували установку, згідно з [2]. У цій установці регулювали витрату газу таким чином, щоб температура впродовж 5 хв становила (200±5) °С, після чого фіксували значення витрати газу за показами ротаметра.

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

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

де: m_1 – маса взірця до випробування, г;

m_2 – маса взірця після випробування, г;

За результатами проведених вогневих випробувань та аналізом даних стосовно застосованих композиції вогнезахисної суміші спостерігається і залежність втрати маси взірців, що піддавались випробуванням від товщини нанесеного захисного шару:

– для взірців вкритих композитним матеріалом товщиною від 0,7 мм до 1 мм, із застосуванням оксиду магнію, втрати маси становили від 7,4 % до 7,9 % (табл. 3).

Таблиця 3

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 випробу- вань, г / %
	200	120	143,61	156,83	144,60	12,23/7,8
	200	120	154,82	166,18	153,88	12,30/7,4
	200	120	159,37	172,44	158,82	13,62/7,9

Механізм дії досліджуваного вогнезахисного покриття для деревини пояснюється теплоізоляцією, теплопоглинанням, інгібуванням процесу горіння в газовій фазі, розбавленням горючих продуктів термодеструкції і зміною механізму термодеструкції деревини. На початковому етапі впливу високих температур властиві процеси теплоізоляції і теплопоглинання. В подальшому покриття піддається термодеструкції з утворенням газоподібних речовин, якому доволі добре сприяє один із наповнювачів композиції – декстрин, утворюється спучування покриття.

Експериментально встановлено, що композиції на основі рідкого скла, базальтового волокна, декстрину і температуростійкого оксиду магнію можуть використовуватися як вогнезахисні покриття з атмосферостійкими властивостями для дерев'яних будівельних конструкцій, забезпечуючи I групу вогнезахисної ефективності, для якої допускається втрата маси взірця до 9 %, що і доведено проведеними випробуваннями (рис. 1).

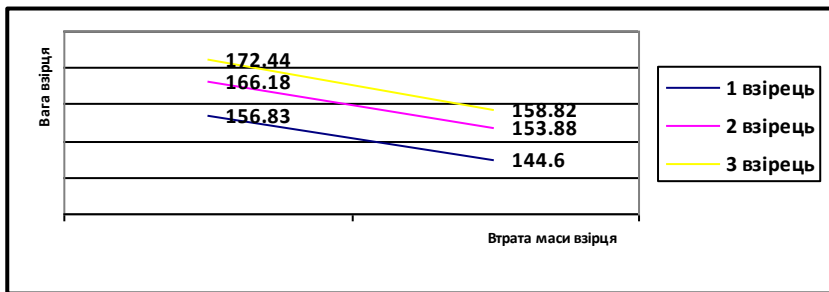


Рисунок 1– Різниця мас взірців до та після вогневих випробувань

Залежно від втрати маси взірця можна встановити групу вогнезахисної ефективності, яка необхідна згідно з вимогами [7]. Згідно з ГОСТ 16363-98 при втраті маси взірця не більше 9% для засобу вогнезахисту встановлюють I групу вогнезахисної ефективності, що підтверджено проведеними випробуваннями.

У роботі досліджено атмосферо-температуро-вогнестійкі композиції на основі силікату натрію та наповнювачів із базальтового волокна, декстрину і оксидів металів магнію.

Література

1. Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В. (2021). Способи вогнезахисту металевих будівельних конструкцій. Пожежна безпека, 39, 63-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.08>.

2. ГОСТ 16363:1998. Засоби вогнезахисні для деревини. Методи визначення вогнезахисних властивостей. [Чинний від 1999-07-01]. Київ, 1999. 12 с. (Інформація та документація).

3. Довідник термінів та визначень профілактичної діяльності у сфері цивільного захисту: довідник / Упоряд. В.Придатко, О.Пазен, О.Міллер, А.Домінік. – Львів: Сполом, 2022 – 224 с. С. 126, 164.

4. Пастухов П.В., Петровський В.Л., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. (2020). Ефективні антипірени епоксидних смол: синтез, будова, властивості. Пожежна безпека, 36, 101-107.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.36.2020.11>.

5. Вовк С. Я. Вплив органосилікатного покриття на вогнестійкість дерев'яних будівельних конструкцій. Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. Пожежна безпека. №28. 2016. С.13–17.

6. 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.