



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 САМІЮ – 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

ТЕМПЕРАТУРО-ВОГНЕСТІЙКІ ЗАХИСНІ ПОКРИВИ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Вовк С.Я., кандидат технічних наук,
Пазен О.Ю., кандидат технічних наук,
Придатко В.В.,

Ференц Н.О., кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Впродовж останніх років сучасна галузь будівництва, враховуючи потреби розширення інфраструктури різних галузей діяльності, потребує збільшення ринку надання послуг містобудівної та промислової діяльності. Однак реалії сьогодення не дають змоги в повній мірі користуватись новітніми технологіями будівельної галузі. На даний час одними із поширених та простих у застосуванні є будівельні конструкції із деревини та металу. Одним із можливих варіантів захисту будівельних матеріалів і конструкцій із деревини та металу є поверхневий захист вогнезахисними засобами [0, 2, 3].

Отже, як бачимо, дослідження вогнезахисних композицій для дерев'яних та металевих конструкцій є актуальним [4].

Розробка і дослідження атмосферо-температуро-вогнестійких композицій на основі силікату натрію та наповнювачів із базальту, декстринів і оксидів металів, зокрема оксиду титану, для збільшення вогнестійкості дерев'яних будівельних конструкцій є основною метою досліджень [5, 6].

Визначення вогнезахисної ефективності вогнезахисних покриттів проводили за методикою, наведеною в ГОСТ 16363-98 «Засоби вогнезахисні для деревини. Методи визначення вогнезахисних властивостей [7].

Дослідження проводилися для взірців оброблених вогнезахисною композицією на основі рідкого натрієвого скла (50%мас.%), декстрину (20% мас.%), оксиду титану (20%мас.%) і базальтового волокна (10%мас.%(табл. 1).

Таблиця 1

Склад та взірці розробленої вогнезахисної композиції

№ взірця за складом композиції	Вміст натрієвого рідкого скла, мас. % за сухим залишком	Наповнювач, мас %			
		TiO ₂	Декстрин	Базальтове волокно	Товщина вогнезахисного покриття, мм
1.1	50	20	20	10	1,1
1.2	50	20	20	10	0,8
1.3	50	20	20	10	0,9

Склади композицій для вогнезахисних покривів 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 (№02) не більше 2% після просіювання.

Досліди проводили на 3-ох взірцях деревини хвойних порід – сосни - густиною 500 кг/м³. Взірці деревини виготовляли у вигляді брусків з поперечним перерізом 30х60 мм і довжиною волокон 150 мм. Відхилення від розмірів не перевищувало ±1 мм. Бічна поверхня взірців оброблялась шліфувальним папером.

Взірці деревини перед нанесенням вогнезахисного покрив мали вологість (8±2)%. На взірці деревини зі всіх сторін наносили пензликом випробовувані композиції і висушували впродовж 24 год при кімнатній температурі близькій до 22⁰С. Вимірювали товщину покриву штангенциркулем.

Дослідження атмосферостійкості та вогнестійкості виконувались у два етапи.

1-й етап. Дослідження атмосферостійкості

Захищені вогнезахисною композицією взірці після повного висихання піддавали випробовували в ексикаторі протягом 24 год. По завершенню випробування взірці зважували для визначення приросту маси з похибкою не більше 0,1 г та визначали крайовий кут змочування, який знаходиться в межах 84...88 градусів, що підтверджує гідрофобність, атмосферостійкість та витрати вогнезахисної суміші необхідної для поверхневого покрив 1 м² будівельної конструкції (табл. 2).

Витрату сухої вогнезахисної речовини 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 покрив, г;

F – площа поверхні взірця, м².

Таблиця 2

Результати випробувань вологостійкості та витрати сухої вогнезахисної речовини

№ покрив	Маса взірця, г				Витрата вогнезахисно го покриву, г/м ²
	до нанесення вогнезахисної речовини	після нанесення вогнезахисної речовини	після випробування вологостійкості	збільшення маси взірця після випробувань вологостійкості, г / %	
1.1	153,68	173,81	174,06	0,25/0,14	657,84
1.2	166,21	183,74	183,94	0,20/0,11	572,87
1.3	159,97	176,34	176,56	0,18/0,12	534,97

2-й етап. Дослідження ефективності вогнезахисного покриття

Для визначення вогнезахисної ефективності використовували установку, згідно з [7]. 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.

При досягненні температури (200 ± 5) °С зонт відводили і взірець, який закріплений в тримачі, опускали в керамічний короб і одночасно вмикали секундомір. Потім зонт повертали в робоче положення. Взірець тримали в полум'ї палика впродовж 2 хв. Під час випробувань контролювали витрату газу. Через 2 хв подачу газу припиняли і залишали взірець охолоджуватись до кімнатної температури. Охолоджений взірець діставали з керамічного короба і зважували. Результати випробувань зазначено (табл. 3)

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;

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 випробу вання	втрата маси взірця після випробувань, г / %
1.1	200	120	153,68	173,81	159,21	14,60/8,4
1.2	200	120	166,21	183,74	167,20	16,54/9,0
1.3	200	120	159,97	176,34	161,01	15,33/8,7

Залежно від втрати маси взірця можна встановити групу вогнезахисної ефективності. Відповідно до 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.

За результатами проведених вогневих випробувань доведено, що всі досліджувані взірці, покриті розробленою вогнезахисною композицією на

основі рідкого натрієвого скла, декстрину, оксиду титану і базальтового волокна, забезпечують I-у групу вогнезахисної ефективності, та мають відносну втрату маси не більше 9% (рис.1).

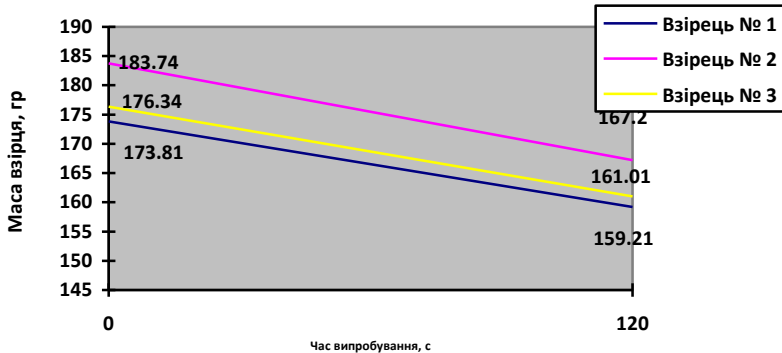


Рисунок 1 – Результати вогневих випробувань

Проведеними дослідженнями встановлено, що атмосферо-температуро-вогнестійкі композиції на основі силікату натрію та наповнювачів із базальтового волокна, декстрину і оксиду титану можуть використовуватися як вогнезахисні покриття з атмосферостійкими властивостями для дерев'яних будівельних конструкційних елементів, що забезпечують потреби ринку та вимоги нормативно-технічних документів, для якої допускається втрата маси взірця до 9 %.

Встановлено, що найбільш ефективним є покриття на основі рідкого скла (50%), декстрину (20%), базальтового волокна (10%), оксиду TiO_2 (20%). Температуростійкі оксиди металів, декстрин і силікат натрію у складі покриття підвищують вогнестійкість – в умовах дії вогню, а силікат натрію і декстрин його атмосферостійкість в природних умовах. Отже, запропоновані покриття дають можливість перевести деревину з групи «горючої» до «помірно горючої».

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). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1006.32>.

2. Пастухов П.В., Кочубей В.В., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. (2019). Хімічностійкі вогнезахисні покриття на основі модифікованих купрум (II)

карбонатом епоксіамінних композицій. Пожежна безпека, (34), 66-71.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.34.2019.11>.

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. 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>.

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.

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