

*А. А. Чернуха, к.т.н., доц. каф., НУЦЗУ,  
П. А. Ковальов, к.т.н., доцент, нач. каф., НУЦЗУ,  
О. Є. Безуглов, к.т.н., доцент, доц. каф., НУЦЗУ*

## **ВОГНЕЗАХИСТ ДЕРЕВИНИ ВІЛЬХИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОСОЧУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ ДСА**

(представлено д.т.н. Ключкою Ю. П.)

Проведено експериментальні дослідження вогнезахисної ефективності засобу ДСА для деревини вільхи. Отримана залежність втрати маси обробленого зразка деревини від кількості вогнезахисного складу при стандартних випробуваннях.

**Ключові слова:** вогнезахист, вогнезахисна ефективність, вогнезахисне покриття, просочування, експериментальні дослідження.

**Постановка проблеми.** Деревина як будівельний матеріал використовується людиною з кінця кам'яного віку. Відносна дешевизна, простота обробки і монтажу, естетичний вигляд, екологічність, низька теплопровідність роблять деревину актуальною в будівництві і сьогодні. Однак, поряд з достоїнствами, що вигідно відрізняють її від інших будівельних матеріалів, деревина володіє і недоліками, головними з яких є легка займистість і горючість. У зв'язку з цим, важливе значення, набуває проблема вогнезахисту деревини різними способами. Найбільш ефективними є обробка вогнезахисними покриттями і просочення спеціальними складами [1].

Одним із способів вогнезахисту є просочування. При локальному впливі короткочасного джерела запалювання вогнезахисні покриття ускладнюють горіння дерев'яних конструкцій, полегшують гасіння пожежі, а в ряді випадків виключають можливість його виникнення [2].

У більшості вогнезахисних засобів їх ефективність залежить від кількості обробок, нанесення на поверхню, що захищається. При застосуванні вогнезахисних просочувальних засобів кількість обробок для досягнення I-ої групи вогнезахисної ефективності складає 3-4 [3-4]. Для ДСА ця кількість досягає 3.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вогнезахисна просочування деревини здійснюється двома методами – методом поверхневого нанесення і методом глибокого просочення. Метод глибокого просочення доцільно застосовувати для попередньої обробки вихідної деревини або виробів з деревини невеликих розмірів. Метод поверхневої обробки застосовують для обробки готових будівельних конструкцій. Метод глибокого просочення забезпечує більш високий рівень вогнезахисту, проте він значно більш трудомісткий у порівнянні з методом поверхневого просочення [5-7].

Деревина, оброблена просочувальними складами, зберігає свою

фактуру, що робить її затребуваною у випадках, якщо висуваються високі вимоги до декоративних характеристикам виробів з деревини. Речовини, які в результаті введення в деревину зменшують її горючість, називають – антипірени. Дія антипіренів на процес горіння деревини пояснюється такими механізмами:

- речовини, введені в деревину поглинають тепло на свій нагрів і термічний розклад;
- газоподібні негорючі продукти термічного розкладання антипіренів розбавляють горючі гази в просторі над деревиною;
- в результаті термодеструкції антипіренів утворюються інгібітори реакцій, що протікають в зоні горіння над поверхнею деревини;
- антипірени змінюють механізм реакцій термодеструкції деревини в бік утворення негорючих газоподібних продуктів ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) і пористого поверхневого карбонізованого шару;
- запобігання реакції гетерогенного горіння шляхом ізоляція поверхні вуглецевого шару від кисню повітря [8, 9].

**Постановка завдання та його вирішення.** Метою роботи є встановлення впливу породи деревини на ефективність вогнезахисного засобу на прикладі деревини вільхи та засобу ДСА. Отримати залежність вогнезахисної ефективності засобу від кількості обробок та кількості сухого засобу для обробки.

Для цього були проведені експериментальні дослідження. Метод випробувань ГОСТ 16363-98 "Засоби вогнезахисні для деревини. Методи визначення вогнезахисних властивостей" встановлює класифікаційний метод і метод прискорених випробувань для визначення групи вогнезахисної ефективності засобу.

Суть прискореного методу випробувань полягає у впливі полум'я пальника із заданими параметрами (температура газоподібних продуктів горіння на виході з керамічної труби становить  $200 (\text{C} \pm 5 \text{ } ^\circ \text{C})$  на зразок деревини з вогнезахисним покриттям або просоченням, який розміщений в керамічній трубі установки ОТМ, в умовах, які сприяють акумуляції тепла, і визначенні втрати маси цим зразком деревини після вогневих випробувань[10].

Устаткування для випробувань і засоби вимірювальної техніки:

- випробування проводилися на базі приладу ОТМ, парасольку кото-якого розташований на  $40 (\pm 2)$  мм вище керамічного короби;
- мікропроцесорний модуль "TRITON 6000";
- комп'ютер на базі процесора AMD K6-2 500 Mhz, про-програми забезпечення Windows ME, Termosoft v 3.1;
- сушку зразків проводили в сушильній шафі СНОЛ-3,5.3, 5.3,5 - И1 (ТУ 16 - 681.032 - 84).

Випробування проводять на трьох зразках. Зразок тримають у полум'ї пальника протягом 2 хвилин. Через 2 хвилини подачу газу припиняють і залишають зразок в приладі для охолодження до кімнатної температури. Охолоджений зразок дерева виймають з керамічного короби і зважують.

Втрату маси зразка  $P$  в процентах розраховують за формулою:

$$P = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m_1}, \%, \quad (1)$$

де  $m_1$  – маса зразка до випробування, г;  $m_2$  – маса зразка після випробувань, г.

За результат випробувань приймають середнє арифметичне трьох випробувань.

Залежно від величини втрати маси зразків, визначеної за класифікаційними методом випробувань, вогнезахисне покриття або просочувальний засіб належать до таких груп вогнезахисної ефективності (табл. 1)

**Табл. 1. Класифікація груп вогнезахисної ефективності згідно ГОСТ 16363-98**

Втрата маси, %	Групи вогнезахисної ефективності
Не більше 9	I
Більше 9, але менше 25	II

Типи зразків, що досліджено – вільха оброблена ДСА від 3 до 5 разів.

При дослідженні наведених зразків нами обрано середні значення наведені в протоколах випробувань, таким чином для кожного типу зразка, параметри випробувань приведені як середнє арифметичне трьох випробувань.

Данні дослідження зразків Вільха-ДСА наведено в табл. 2.

З графіків наведених на рис. 1 бачимо, що процент втрати маси зразка значно зменшується при введенні більшої кількості сухої суміші вогнезахисного засобу, але мінімальна кількість просочувань для досягнення першої групи вогнезахисної ефективності складає 4.

З графіків наведених на рис. 1 бачимо, що процент втрати маси зразка значно зменшується при введенні більшої кількості сухої суміші вогнезахисного засобу, але мінімальна кількість просочувань для досягнення I-ої групи вогнезахисної ефективності складає 7.

Для ефективного практичного використання засобу безумовно має велике значення кількість обробок. Від цієї характеристики залежить ціна обробки, кількість складу, час проведення робіт.

При розрахунку фактичних витрат вогнезахисного складу для досягнення необхідного ступеню вогнезахисної ефективності, побудована залежність відсоткової втрати маси зразка при стандартних випробуваннях.

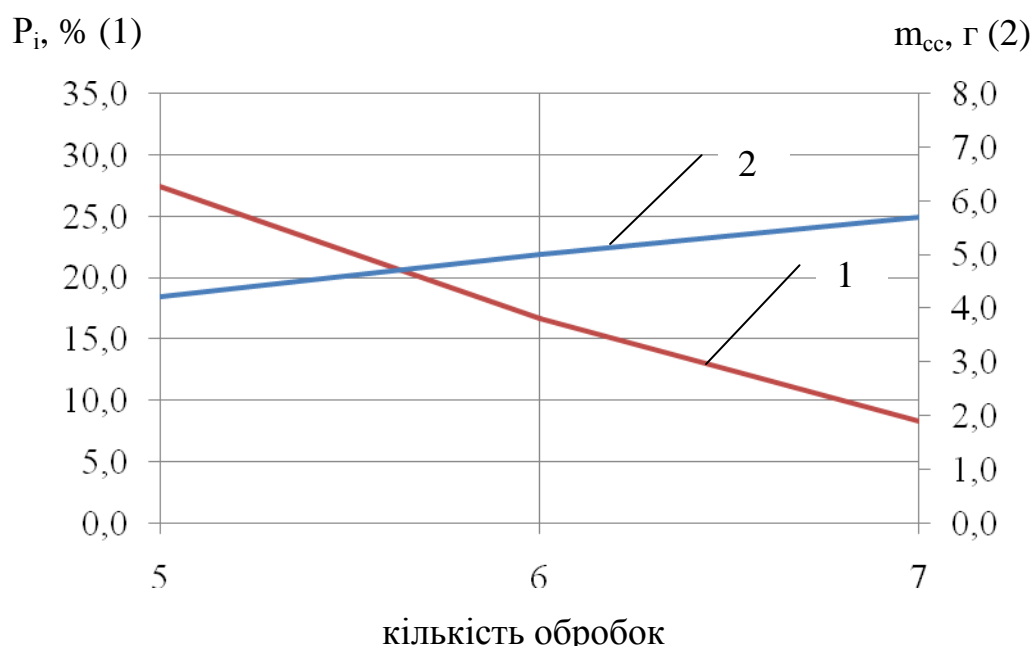
Вираз (2) виражає процент втрати маси зразком деревини вільхи при стандартних випробуваннях в залежності від маси сухої речовини витраченої на обробку зразка. Достовірність апроксимації  $R^2 = 0,998$ .

$$P_i = - 12,80 \cdot m_{cc} + 80,99, \%, \quad (2)$$

де  $P_i$  – втрата маси зразка, %;  $m_{cc}$  – маса сухого складу.

**Табл. 2. Втрата маси та витрата сухого складу в залежності від кількості обробок для вільхи обробленої ДСА**

Кількість обробок	№ зразка	Маса зразка, г			Витрати робочого розчину на зразок, г	Витрати робочого розчину, кг/м <sup>2</sup>	Витрата сухого складу, кг/м <sup>2</sup>	Витрати сухого складу на зразок, г	Втрата маси зразка ( $P_i$ ) після випробувань, %
		До обробки ( $m$ )	До випробування ( $m_1$ )	Після випробувань ( $m_2$ )					
5	1	138,8	143,1	104,0	13,0	0,425	0,141	4,3	27,3
	2	138,7	142,9	101,1	12,7	0,415	0,137	4,2	29,3
	3	139,5	143,6	106,8	12,9	0,422	0,134	4,1	25,6
	середнє	139,0	143,2	104,0	12,9	0,420	0,137	4,2	27,4
6	4	138,9	144,0	120,3	15,2	0,497	0,167	5,1	16,5
	5	150,8	155,7	127,8	14,8	0,484	0,160	4,9	17,9
	6	142,2	147,2	124,5	15,6	0,510	0,163	5,0	15,4
	середнє	144,0	149,0	124,2	15,2	0,497	0,163	5,0	16,6
7	7	148,5	154,3	142,4	17,4	0,569	0,190	5,8	7,7
	8	136,9	142,5	129,9	16,9	0,552	0,183	5,6	8,8
	9	133,7	139,4	128,1	17,6	0,575	0,186	5,7	8,1
	середнє	139,7	145,4	133,5	17,3	0,565	0,186	5,7	8,2



**Рис. 1. Втрата маси та витрата сухого складу в залежності від кількості обробок для вільхи обробленої ДСА: 1 – втрата маси; 2 – витрата сухого складу**

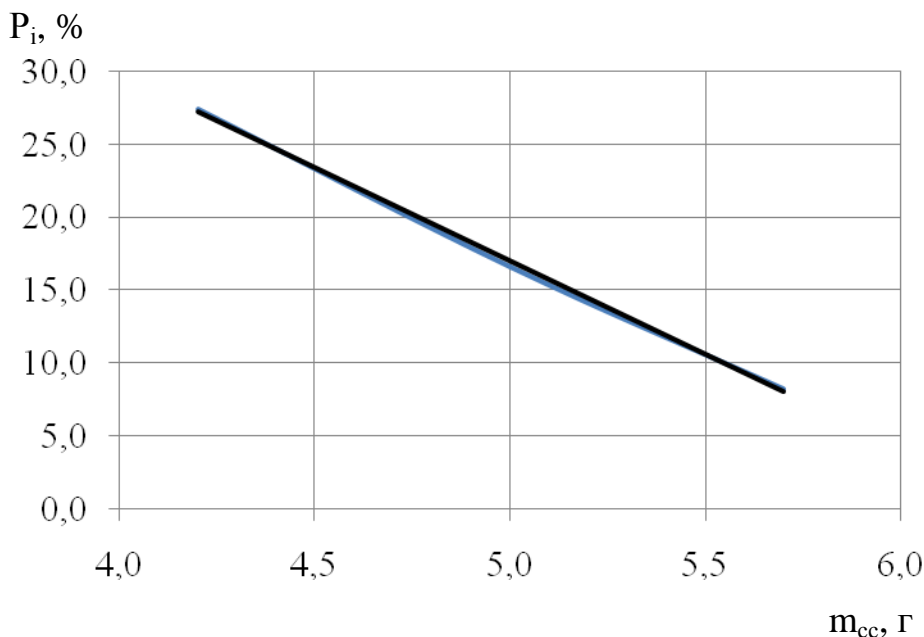


Рис. 2. Втрата маси зразка в залежності від витрати сухого складу

**Висновки.** Досліджений вплив особливостей деревини різних порід на ефективність вогнезахисних просочувальних засобів на прикладі вільхи та засобу ДСА. Встановлено, що стандартний метод досліджень вогнезахисної ефективності з використанням виключно сосни не може надати справедливі дані, щодо ефективності засобу до інших порід деревини. Так, згідно інструкції засобу, що випробуваний, необхідно 3 нанесення, але для вільхи для досягнення I-ої групи вогнезахисної ефективності знадобилось 7 нанесення.

Отримано залежність вогнезахисної ефективності від маси сухого засобу, що нанесено, що важливо при обробці засобом ДСА деревини вільхи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю. О., Кіреєв О. О., Щербина О. М. Дослідження впливу товщини шару гелю на його вогнезахисні властивості / Пожежна безпека. 2006. №8. С. 159-162.

2. Чернуха А. А., Безуглов О. Є., Вачков І. Ю. Ефективність вогнезахисного просочувального засобу ДСА для деревини дубу [Електронний ресурс] / Проблеми пожежної безпеки: зб. наук. пр. Х., 2017. Вип. 42. С. 170–175. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/6204>

3. Дадашов І. Ф., Киреев А. А., Шаршанов А. Я., Чернуха А. А. Моделирование изолирующих свойств гелеобразного слоя по отношению к парам горючих жидкостей [Электронный ресурс] / Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр. Х., 2016. Вып. 40. С. 78–83. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2701>

4. Чернуха А. А., Киреев А. А., Бондаренко С. Н., Кириченко А. Д. Исследование огнезащитной эффективности покрытий на основе

ксерогелевой композиции [Электронный ресурс] / Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр. X., 2009. Вып. 26. С. 166–171. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2769>

5. Chernukha A., Kovaliov P., Ponomarenko S., Yeriomenko V. Research of fireproof properties of fabric for Fireproof rescue stretchers [Электронный ресурс] / Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. X., 2017. Вип. 25. С. 149–152. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2706>

6. Babrauskas V., Williamson R. The historical basis of fire resistance testing / Fire Technology. 1980. Part II. P. 304–314.

7. Brinker C.Y., Keefer K.D., Schaefer D.W. Sol-gel transition in simple silicates / J. Non-Cryst. Solids. 1982. 48. N1. P. 47–64.

8. Bellingham F. Zinc borate in intumescent paints / Polym. Paint. Colour. J., 1992. № 4319. С. 627–628.

9. Meckelburg E. Feuerhemmende und Warmebestandige Uberzuge / Technika (Suisse). 1992. № 19. С. 54–57.

10. Айлер Р. Химия кремнезема: пер. с англ. М.: Мир, 1982. 256 с.

А. А. Чернуха, П. А. Ковалев, О. Е. Безуглов

#### **Исследования огнезащитного пропитывающего средства для древесины ольхи**

Проведены экспериментальные исследования огнезащитной эффективности средства ДСА для древесины ольхи. Полученная зависимость потери массы обработанного образца древесины от количества огнезащитного состава при стандартных испытаниях. Согласно инструкции исследуемого средства, необходимо 3 нанесения, но для ольхи для достижения I-ой группы огнезащитной эффективности понадобилось 7 нанесений. Получена зависимость огнезащитной эффективности от массы сухого нанесенного средства что важно при огнезащитной обработке.

**Ключевые слова:** огнезащита, огнезащитная эффективность, огнезащитное средство, пропитка, экспериментальные исследования.

A. Chernuha, P. Kovalev, O. Bezuglov

#### **Study of the fire extinguishing measure for alder wood**

Experimental studies of the flame retardant efficiency of the Ecosept for alder wood have been carried out. The obtained dependence of the mass loss of the treated wood sample on the amount of fire retardant composition in standard tests. According to the instructions of the investigated agent, 3 applications are required, but for alder, to achieve the I-st group of fire retardant efficiency, 7 applications were required. The dependence of the fire retardant efficiency on the mass of the dry applied agent has been obtained, which is important for fire retardant treatment.

**Keywords:** fire protection, fire-protective efficiency, fire-protective agent, impregnation, experimental research.