

*А.А. Чернуха, к.т.н., доцент каф., НУЦЗУ,  
О.Є. Безуглов, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,  
І.Ю. Вачков, курсант, НУЦЗУ*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПРОСОЧУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ ЕКОСЕПТ ДЛЯ ДЕРЕВИНИ ДУБУ**

(представлено д.т.н. Прохачем Е.Ю.)

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

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

**Постановка проблеми.** Деревина як будівельний матеріал активно використовується людиною. 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].

При застосуванні вогнезахисних просочувальних засобів кількість обробок для досягнення І-ої групи вогнезахисної ефективності складає 3-4 [3]. Для Екосепт ця кількість досягає 3.

Нормативна документація, що діє в Україні, регламентує випробування вогнезахисної ефективності просочувального засобу для деревини на зразках сосни. Однак, фізико-хімічні характеристики деревини різних порід відрізняються. Кількість обробок, концентрації, кількість речовини для досягнення потрібної вогнезахисної ефективності можуть відрізнятися, що потребує дослідження.

**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 [3]. 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 [4].

Деревина, оброблена просочувальними складами, зберігає свою фактуру, що робить її затребуваною у випадках, якщо висувуються високі вимоги до декоративних характеристик виробів з деревини. Речови-

ни, 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.

Раніш було детально досліджено роботу вогнезахисного складу на деревину сосни та липи [6].

**Постановка завдання та його вирішення.** Метою роботи є встановлення впливу породи деревини на ефективність вогнезахисного засобу на прикладі деревини дубу та засобу Екосепт. 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 з заданими параметрами (температура газоподібних продуктів горіння на виході з керамічної труби становить  $200 (\pm 5) ^\circ \text{C}$ ) на зразок деревини з вогнезахисним покриттям або просоченням, який розміщений в керамічній трубці установки ОТМ, в умовах, які сприяють акумуляції тепла, і визначенні втрати маси цим зразком деревини після вогневих випробувань.

Устаткування для випробувань і засоби вимірювальної техніки:

- випробування проводилися на базі приладу ОТМ, зонт 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-програмних забезпечення Windows ME, Termosoft v 3.1;
- сушку зразків проводили в сушильній шафі СНОЛ-3-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 Р у відсотках розраховують за формулою

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

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 – деревина дубу оброблена Екसेпт від 2 до 4 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.

Дані дослідження зразків Дуб-Екосепт наведено в табл. 2.

**Табл. 2. Втрата маси та витрата сухого складу в залежності від кількості обробок для деревини дубу обробленої Екосепт**

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 <sub>i</sub> ) після випробувань, %
		До обробки (m)	До випробування (m <sub>1</sub> )	Після випробувань (m <sub>2</sub> )					
2	1	209,5	211,4	147,9	5,1	0,167	0,062	1,9	30,0
	2	209,3	210,9	130,5	5,3	0,173	0,052	1,6	38,1
	3	212,3	214,0	139,1	5,0	0,163	0,056	1,7	35,0
	середнє	210,4	212,1	139,2	5,1	0,168	0,057	1,7	34,4
3	4	192,5	195,6	164,3	8,2	0,268	0,101	3,1	16,0
	5	184,8	187,7	159,1	7,8	0,255	0,095	2,9	15,2
	6	193,3	196,3	160,8	7,6	0,248	0,098	3,0	18,1
	середнє	190,2	193,2	161,4	7,9	0,257	0,098	3,0	16,4
4	7	195,9	200,1	186,5	9,7	0,317	0,137	4,2	6,8
	8	190,4	194,7	180,9	10,1	0,330	0,141	4,3	7,1
	9	194,4	198,6	183,1	9,9	0,324	0,137	4,2	7,8
	середнє	193,6	197,8	183,5	9,9	0,324	0,138	4,2	7,2

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. При трьох просочуваннях досягається друга ступінь ефективності вогнезахисту.

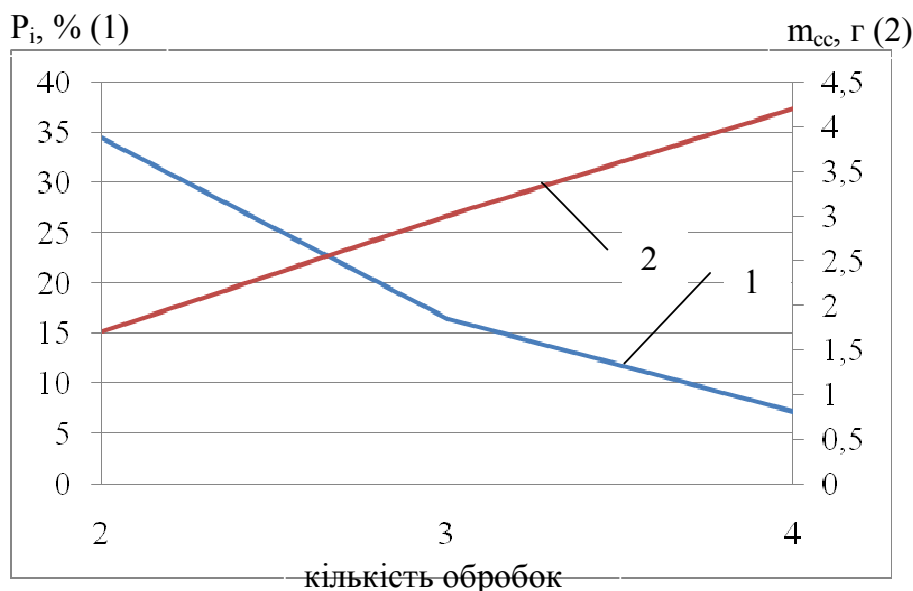


Рис. 1. Втрата маси та витрата сухого складу в залежності від кількості обробок для дубу обробленого Екосепт: 1 – втрата маси; 2 – витрата сухого складу

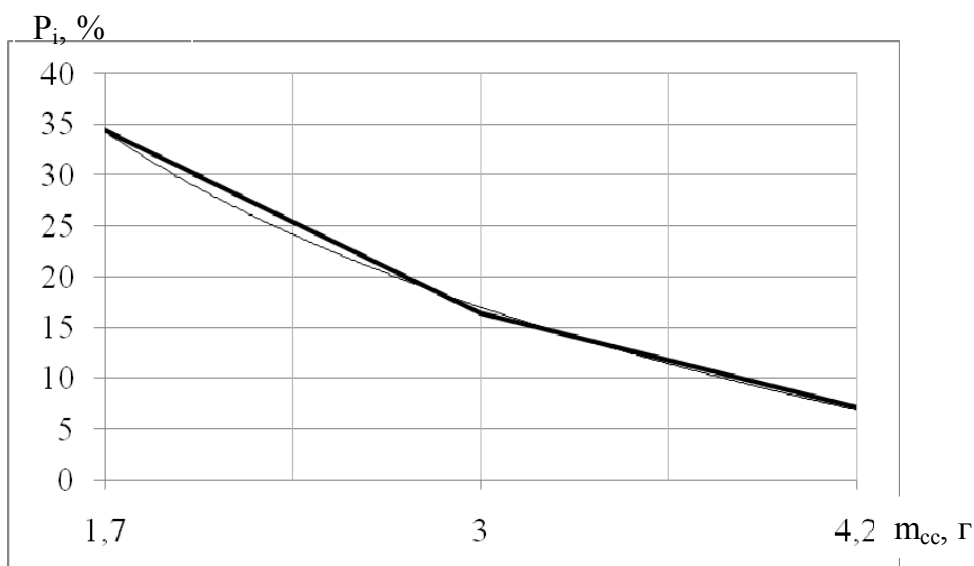


Рис. 2. Втрата маси зразка в залежності від витрати сухого складу

З графіків наведених на рис. 2 бачимо, що відсоток 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 ці-

на 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 (1) виражає відсоток втрати маси зразком деревини дубу при стандартних випробуваннях в залежності від маси сухої речовини витраченої на обробку зразка. Достовірність апроксимації  $R^2 = 0,998$ .

$$P_i = -24,8 \cdot \ln(m_{cc}) + 34,19, \% \quad (1)$$

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

**Висновки.** Досліджений вплив особливостей деревини дубу на ефективність вогнезахисних просочувального засобу Екосепт. Встановлено, що стандартний метод досліджень вогнезахисної ефективності з використанням виключно сосни не може надати справедливі дані, щодо ефективності засобу до інших порід деревини. Так при, згідно інструкції засобу, що випробуваний, необхідно 3 нанесення, але для липи для досягнення I-ої групи вогнезахисної ефективності знадобилось 4 нанесення.

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

## ЛІТЕРАТУРА

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

2. Беликов А. С. Пожежна безпека будівель та споруд: Навчальний посібник / А.С. Беликов [та ін.]. – Х., 2004. – 271 с.

3. Жартовський В. М. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика / В.М. Жартовський, Ю. В. Цапко. – К., 2006. – 248 с.

4. Собурь С.В. Огнезащита материалов и конструкций: Справочник / 2-е изд., доп. (с изм.) / С.В. Собурь. – М.: Спецтехника, 2003. – 240 с.

5. Чернуха А.А. Исследование огнезащитной эффективности покрытий на основе ксерогелевой композиции [Электронный ресурс] / А.А. Чернуха, А.А. Киреев, С.Н. Бондаренко, А.Д. Кириченко // Проблемы пожарной безопасности: сб. науч. тр. – Х., 2009. – Вып. 26. – С. 166-171. Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol26/03.pdf>.

6. Чернуха А.А. Дослідження ефективності вогнезахисного просочувального засобу для деревини різних порід [Электронный ресурс] / А.А. Чернуха, А.В. Абрамов // Проблеми пожежної безпеки: зб. наук. пр. –

Х., 2017. – Вып. 42. – С. 201–205. Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol41/chernuha.pdf>.

*Отримано редколегією 13.10.2017*

А.А. Чернуха, О.Е. Безуглов, И.Ю. Вачков

**Эффективность огнезащиты пропитывающего средства Экосепт для древесины дуба**

Проведены экспериментальные исследования огнезащитной эффективности средства Экосепт для древесины дуба. Получена зависимость потери массы обработанного образца древесины от количества огнезащитного состава при стандартных испытаниях.

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

A. Chernuha, O. Bezuglov, I. Vachkov

**Efficiency of fire protection of an impregnant Ekosept for oak wood**

Experimental studies of the flame retardant efficiency of the Ekosept for 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.

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