

*А.А. Чернуха, к.т.н., доцент каф., НУЦЗУ,
А.В. Абрамов, курсант, НУЦЗУ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО ПРОСОЧУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ДЕРЕВИНИ РІЗНИХ ПОРІД (представлено д.т.н. Кіреєвим О.О.)

Проведено експериментальні дослідження вогнезахисної ефективності засобу Екосепт для деревини липи. 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 І-ої групи вогнезахисної ефективності складає 3-4 [3]. Для Екосепт 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 [3]. Метод поверхневої обробки застосовують для обробки готових будівельних конструкцій. Метод глибокого просочення забезпечує більш високий рівень вогнезахисту, проте він більш трудомісткий у порівнянні з методом поверхневого просочення [4].

Деревина, оброблена просочувальними складами, зберігає свою фактуру, що робить її затребуваною у випадках, якщо висуваються високі вимоги до декоративних характеристик виробів з деревини. Речовини, які в результаті введення в деревину зменшують її горючість, називають – антипірени. Дія антипіренів на процес горіння деревини поясню-

ється 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 (CO_2 , H_2O) і пористого поверхневого карбонізованого шару;
- запобігання реакції гетерогенного горіння шляхом ізоляція поверхні вуглецевого шару від кисню повітря.

Постановка завдання та його вирішення. Метою роботи є встановлення впливу породи деревини на ефективність вогнезахисного засобу на прикладі деревини липи та засобу Екосепт. Отримати залежність вогнезахисної ефективності засобу від кількості обробок та кількості сушеного 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 $200 (\text{C} \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ 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.

Устаткування для випробувань і засоби вимірювальної техніки:

- випробування проводилися на базі приладу ОТМ, парасольку котло-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-3,5.3, 5.3,5 – И1 (ТУ 16 – 681.032 – 84).

Випробування проводять на трьох зразках. Зразок тримають у полум'ї пальника протягом 2 хвилини. 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 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 – 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 – липа оброблена Екосепт від 4 до 7 раз.

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 Липа-Екосепт наведено в табл. 2.

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

Кількість обробок	№ зразка	Маса зразка, г			Витрати робочого розчину на зразок, г	Витрати робочого розчину, кг/м ²	Витрата сухого складу, кг/м ²	Витрати сухого складу на зразок, г	Втрата маси зразка (P _i) після випробувань, %
		До обробки (m)	Довипробування (m ₁)	Після випробувань (m ₂)					
4	1	169,8	176,1	89,8	22,1	0,722	0,206	6,3	49,0
	2	130,5	137,3	81,0	22,5	0,735	0,222	6,8	41,0
	3	139,5	146,0	80,3	22,3	0,729	0,212	6,5	45,0
	середнє	146,6	153,1	83,7	22,3	0,729	0,214	6,5	45,0
5	4	168,8	178,1	136,5	28,3	0,925	0,304	9,3	23,4
	5	169,1	177,9	132,3	27,8	0,908	0,288	8,8	25,6
	6	165,5	174,2	128,7	27,6	0,902	0,284	8,7	26,1
	середнє	167,8	176,7	132,5	27,9	0,912	0,292	8,9	25,0
6	7	151,5	161,6	140,9	32,8	1,072	0,330	10,1	12,8
	8	132,4	143,0	126,0	33,3	1,088	0,346	10,6	11,9
	9	138,2	148,5	129,0	33,0	1,078	0,337	10,3	13,1
	середнє	140,7	151,0	132,0	33,0	1,080	0,338	10,3	12,6
7	10	132,3	145,3	136,5	38,5	1,258	0,425	13,0	6,1
	11	153,2	165,9	153,8	38,1	1,245	0,415	12,7	7,3
	12	157,4	170,2	158,3	38,3	1,252	0,418	12,8	7,0
	середнє	147,6	160,5	149,5	38,3	1,252	0,419	12,8	6,8

З графіків наведених на рис. 1 та 2 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 7.

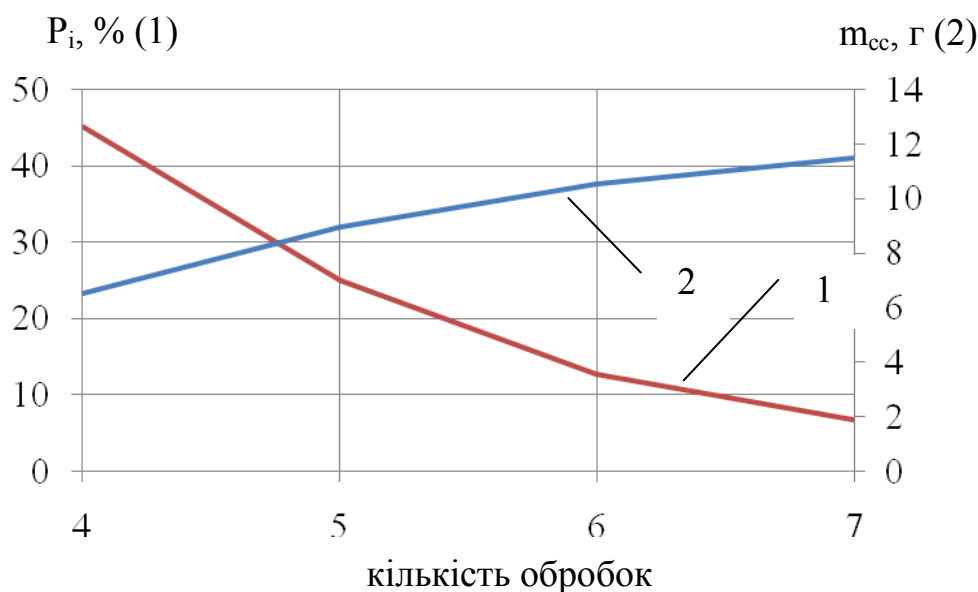


Рис. 1. Втрата маси та витрата сухого складу в залежності від кількості обробок для липи обробленої Екосепт: 1 – втрата маси; 2 – витрата сухого складу

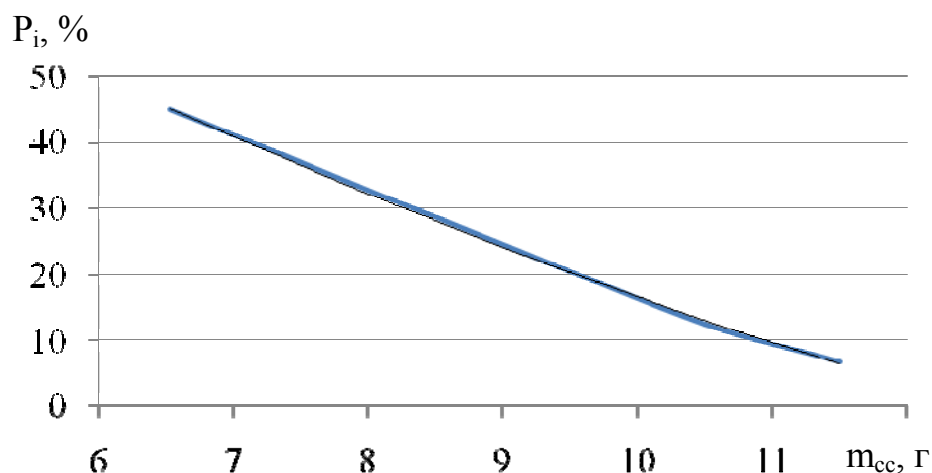


Рис. 2. Втрата маси зразка в залежності від витрата сухого складу

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

$$P_i = -68 \ln(m_{cc}) + 172,9, \quad (1)$$

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

Висновки. Досліджений вплив особливостей деревини різних порід на ефективність вогнезахисних просочувальних засобів на прикладі липи та 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. Згідно інструкції засобу, що випробуваний, необхідно 3 нанесення, але для липи для досягнення I-ої групи вогнезахисної ефективності знадобилось 7 нанесень.

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

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 покрытия 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>.

Отримано редколегією 14.03.2017

А.А. Чернуха, А.В. Абрамов

Исследование эффективности огнезащитных пропиточных средства для древесины различных пород

Проведены экспериментальные исследования огнезащитной эффективности средства Екосепт для древесины липы. Полученная 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, A. Abramov

Investigation of the effectiveness of fire-retardant impregnating agents for wood of various breeds

Experimental studies of the flame retardant efficiency of the Екосепт for linden 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.