

## НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ДЕРЕВИННИХ МАТЕРІАЛІВ

*Наведено аналіз засобів захисту деревинних матеріалів і виробів з них проти біокорозії та дії вогню, їх переваги та недоліки. Визначено склади захисних засобів комплексної дії.*

**Ключові слова:** вогнезахисне покриття, біокорозія, вогнезахисні засоби, дерев'яні конструкції.

Mykytyn O. Z.

## WAYS OF INCREASE OF LONGEVITY OF BUILD CONSTRUCTIONS ARE FROM WOOD MATERIALS

*The analysis of existent facilities of defence of wood materials and wares from them against corrosion and action of fire, their advantage and failings is resulted in the article. Certainly compositions of protective facilities of complex action.*

**Key words:** fireproof coverage, corrosion, fireproof facilities, wooden constructions.

**Вступ.** Сьогодні найбільш поширеним будівельним матеріалом традиційно залишається деревина, яка під дією зовнішнього середовища піддається біокорозії, а під дією високих температур і вогню - горінню. Розроблення, застосування і розвиток систем запобігання біокорозії та горінню деревинних матеріалів стримується технічними та економічними чинниками.

Зменшити рівень пожежної небезпеки, поліпшити вогнетривкість дерев'яних виробів і будівельних конструкцій можна за допомогою їх вогнезахисної обробки наданням деревині властивостей протистояти дії вогню, поширенню полум'я по поверхні, перешкоджанню вільного доступу кисню, який сприяє деструкції деревини і прискоренню процесу горіння. Вогнезахисні засоби - просочення, покриття, фарби, емалі, лаки, обмазування тощо. Механізм вогнезахисту деревини обумовлений поєднанням таких фізико-хімічних процесів:

- зниження швидкості прогрівання (покриття, що спучуються);
- зміна механізму термодеструкції із збільшенням виходу коксового залишку;
- зменшення виходу горючих газів;
- інгібування горіння конденсованої та газової фази (антипірени)

Поширеними є два напрями захисту деревинних матеріалів від дії вогню. Найбільш простий засіб вогнезахисту полягає у просоченні антипіренами (амонійні солі фосфорної, сірчаної, борної кислоти, бури тощо), яке поділяється на поверхневе і глибоке [1] і залежить від вологопровідності деревини: чим більша вологопровідність, тим краще відбувається просочування антипіренами.

Проведення відповідної теплової обробки, а саме пропарювання, значно збільшує вологопровідність деревини, а отже, і сприяє її кращому просочуванню вогнезахисними покриттями.

Інший спосіб - нанесення на поверхню деревини вогнезахисного покриття, ефективність якого визначається фізико-хімічними властивостями і адгезією до поверхні. Проте, обидва напрями мають як переваги, так і певні недоліки.

Недоліком першого напрямку є те, що сольові антипірени під дією атмосферної вологи і температури протягом певного часу висолюються, на поверхні деревини утворюється шар

кристалічних солей, який з часом обсіпається. Деревина при цьому втрачає вогнезахисні властивості, а тому потребує додаткової обробки. Відповідно до будівельних нормативів необхідно проводити щорічне просочування. Крім цього, багато просочувальних засобів містять антисептичні речовини для біозахисту деревини (зокрема, фтори і біфторид натрію, солі важких металів - міді, кобальта, хрому тощо). Шкідливі речовини висолюються разом із антипіренами і забруднюють навколишнє середовище.

Залежно від ефективності оброблення вогнезахисена деревина може класифікуватись як важкозаймиста або важкогорюча [2-4].

Крім того, деревина має схильність до біокорозії, яку спричиняють бактерії, плісняві гриби (найбільш агресивні належать до родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*)[5] і мікроскопічні водорості. Вони забивають пори деревини, зменшуючи при цьому її здатність просочуватися антипіренами. Додатково це приводить до значних втрат деревинного матеріалу при зберіганні, транспортуванні та подальшій експлуатації. Але цю ваду можна усунути теж за допомогою пропарювання. Навіть короткочасна дія на деревину високої температури під час пропарювання повністю її стерилізує. Мінімальною температурою пропарювання, за якої знешкоджуються майже всі шкідливі організми є 63°C. Однак деякі види грибних спор гинуть лише за температури, вищої за 120°C.

Згідно з літературними джерелами [6] 5 - 6 год. достатньо для того, щоб основна частина (96 %) поживних та екстрактивних речовин, вміст яких є основною причиною враження деревини грибами та комахами, виділилась з деревини. Такими режимами досягається й інша мета - менш інтенсивно знижуються механічні показники деревини. Винятком є тільки білий домовий гриб та плісняві гриби, які більше вражають пропарену деревину, ніж не пропарену. Після просочування антипіренами деревину відправляють у сушильні камери.

**Постановка завдання.** Сьогодні важливим є завдання збільшення терміну збереження ефективності вогнезахисту дерев'яних конструкцій із застосуванням комбінованого способу, а також зниження до мінімуму негативних явищ біокорозії. Крім вогнезахисту, важливим є збереження позитивних фізико-механічних властивостей деревини і найбільш можливе усунення негативних проведенням проміжних тепловологооброблень [7].

Мета роботи полягає в аналізі літературних відомостей про біо- та вогнезахист деревини і виробів з неї, існуючі засоби захисту і передумови щодо розроблення нових складів захисних матеріалів комплексної дії.

**Результати досліджень.** Горіння матеріалів рослинного походження відбувається за схемою [8, 9] (табл. 1).

Для деревини сосни вологістю 8-9 % температура займання дорівнює 255°C, ялини - 214°C, дуба - 238°C [10]. За цих температур з деревини виділяються горючі гази, які за наявності джерела запалювання здатні до займання і самостійного підтримування горіння протягом тривалого часу.

Таблиця 1

*Схема виникнення горіння матеріалів рослинного походження*

Об'єкт випромінювання тепла	Межі нагрівання	Процес
зовнішнє джерело тепла	нагрівання до 30-60°C	початок помітного випаровування вологи
	нагрівання до 100°C	перша стадія сушіння матеріалу
	нагрівання до 250°C	сушіння матеріалу в інертному режимі

Результати газохроматографічного аналізу одержаних газоподібних продуктів термічної деструкції деревини (табл. 2) показують значну кількість горючих газів: оксиду вуглецю, водню і вуглеводнів, сумарна концентрація яких становить понад 47 %.

Таблиця 2

*Якісний та кількісний склад газоподібних продуктів термічної деструкції деревини сосни*

Компонент	Вміст компонентів у летких продуктах деструкції
CO	39,08
CO <sub>2</sub>	51,93
CH <sub>4</sub>	6,05
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> +C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,45
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,19
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0,32
H <sub>2</sub>	0,73
O <sub>2</sub>	0,26
N <sub>2</sub>	0,99

Сьогодні з'явилися ефективні покриття та просочувальні композиції (суміші), зокрема композиція з антипірену типу МС, ББ-11, БС-13, а також антисептики полімерного походження - ДСА-1, ДСА-2, що утворюють після випаровування вологи з деревини полімерну плівку, яка перешкоджає виходу антипірену із деревини на поверхню [11].

Препарат може знайти практичне застосування тільки у тому випадку, коли відомими є технологічні та експлуатаційні властивості, а також дані про його безпеку для людини і економічні показники. Так, такі безпечні препарати як «Вогнезахист КОРД», Емаль Лазур-БЮ, «Ендотерм ЖК», маючи широкий спектр застосування, потребують попередніх обробок і нанесення декількох шарів і є неекономічними (витрати відповідно кг/кв. м — 0,5; 0,7 і 1,1).

Використовують також метод захисту матеріалів нанесенням на їх поверхню лакофарбових покриттів з біологічно стійкими плівкоутворювачами і пігментами, що дає можливість за необхідності періодично відновлювати захисний шар повторним пофарбуванням [12].

Відомо, що значна роль у процесах біопшкодження деревинних матеріалів, які експлуатуються в умовах підвищеної вологості, належить пліснявим грибам. Стійкість силіційорганічних сполук до дії мікроорганізмів значною мірою визначається їх складом та будовою. Відомості про грибові стійкість силіційорганічних мономерів, олігомерів і полімерів без фунгіцидних груп є спірними. Відомості про стійкість органосилікатних матеріалів до дії пліснявих грибів є розрізненими і маловивченими [13, 14].

Речовини, які використовуються для захисту матеріалів від мікробіологічної корозії, повинні відповідати певним вимогам щодо безпечності в часі під час експлуатації, термостабільності тощо. Необхідно також враховувати дефіцитність препарату, вартість і складність його використання [15].

Біологічна стійкість є визначальним фактором, який необхідно враховувати під час розроблення поліфункціональних захисних покриттів для деревини. Одним з напрямів досягнення поставленої мети є модифікування силіційорганічних сполук неорганічними фунгіцидними і мінеральними наповнювачами.

**Висновки.** На основі проведеного аналізу літературних джерел визначено теоретичні передумови щодо складів захисних покриттів поліфункціональної дії, які за нормальних умов експлуатації дерев'яних конструкцій володіють гідрофобними і біозахисними властивостями, а при дії вогню - вогнезахисними. До їх складу входять силіційорганічні лаки, оксидні наповнювачі (ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), рідке скло, деякі водні солі фосфатних кислот і армувальні волокнисті компоненти. Такі покриття мають високу адгезію до деревини, є екологічними, а при дії вогню створюють на поверхні матеріалу вогнестійкий теплоізоляційний шар.

Попередніми дослідженнями встановлено, що стійкість деревини до дії вогню підвищується у 1,2.. 2,5 раз за температури 300.. 800° С.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ГОСТ 30219-95. Древесина огнезащитная. Общие технические требования. Методы испытаний. Транспортирование и хранение.
2. Жартовский В.М. Профилактика горения целлюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика / В.М.Жартовский, Ю.В.Цапко. – К.: УкрНДИБ МНС України, 2006.-256 с.
3. Дослідження механізму вогнезахисної ефективності деревини просочувальними композиціями / [Жартовский В.М., Бут В.С., Цапко Ю.В., Барило О.Г.] // Коммунальное хозяйство городов: научн.-техн. сб. Вып. 55 (Технические науки и архитектура).-К.: Техніка, 2004.- С. 219-229.
4. Цапко Ю.В. Перспективи підвищення ефективності вогнезахисту целлюлозовмісних матеріалів / Ю.В. Цапко // Зб.наук.праць.-Львів: ЛДУ БЖД.- 2006.-ВИП. – 8. - С. 156-159.
5. Лугаускас А.Ю. Микроскопические грибы как агенты биоповреждений / А.Ю. Лугаускас. // Химические средства защиты от биокоррозии.- Уфа, 1980.-С. 9-14.
6. Никосов С. Пропарване на дървесината / С. Никосов, А.Райчев, Н. Делински .-София.: Земиздат, 1980.- 216 с.
7. Билей П.В. Технология камерной сушки твердых лиственных пород. дисс... доктора техн. наук / Билей П.В. - Львов, 1993.-314 с.
8. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров / Драйздейл Д. [под ред. Ю.А. Кошмарова, В.Е. Макарова; пер. с англ. К.Г. Бромштейна].- М.: Стройиздат, 1990.-424 с.
9. Демидов П.Г. Горение и свойства горючих веществ / П.Г. Демидов, В.А.Шандыба, П.П. Щеглов. – [2-е изд., перераб.] - М.: Химия, 1981. - 272 с.
10. Цапко Ю.В. Визначення ефективності вогнезахисту целлюлозовмісних матеріалів / Ю.В. Цапко: зб.наук.праць. - Львів: ЛПБ.- 2005.-Вип. 7. – С. 132-134.
11. Підвищення протипожежного захисту складів зберігання озброєння і боеприпасів шляхом застосування вогнезахисної деревини / Ю.В.Цапко, В.М.Жартовский, О.В.Бикова [та ін.] // Техногенна безпека. Теорія, практика, інновації: зб.тез між нар.наук.-практ.конф.-Л.: ЛДУБЖД, 2008.-С. 207-209.
12. Brushwell W. Dtschichtungssesteme und verfahren fur Spezielle Anwendungszwecke / W. Brushwell // Farbe und Lack. - 1982. Bd 68, №8 8. 648-651.
13. Звячинцев Д.Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями / Звячинцев Д.Г.-М.: МГУ, 1973.-176 с.
14. Жаропрочные биостойкие защитные покрытия для конструкционных материалов / А.А. Пашенко, В.А. Свидерский, Н.Н. Гивлюд [и др.]// Конструкция и технология изделий из неметаллических материалов. – М., 1982. – Ч.1.- С. 124-129.
15. Нюкша Ю.П. Вопросы грибоустойкости книг и бумаг / Ю.П. Нюкша // Проблемы биологических повреждений и обрастания материалов, изделий и сооружений. – М.: Наука, 1979.-С. 71-78.

УДК 620.22:677(075.8)

*Коваль М. Н., Ємченко І. В., Закусілов А. П.*

### КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Розглянуто можливі підходи до вибору ознак класифікації технічних засобів діагностування текстильних матеріалів. Запропонована система класифікації цих технічних засобів, яка може бути основною для їх аналізу та удосконалення.*

**Ключові слова:** методи, технічні засоби, класифікація, діагностування, прогнозування, текстильні матеріали.