

УДК 614.849

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНІ ВОГНЕЗАХИЩЕНОЇ ДЕРЕВИНИ МЕТОДОМ СКАНУЮЧОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

*Р.В. Ліхнівський, канд. хім. наук**

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Україна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 13.06.2016

Пройшла рецензування: 14.07.2013

Ключові слова:

вогнезахиснена деревина, скануюча електронна мікроскопія

АНОТАЦІЯ

Одержано знімки поверхні вогнезахисненої деревини методом скануючої електронної мікроскопії. Зафіксовано утворення кристалів вогнезахисного складу на поверхні та в трахеїді деревини, показано неоднорідність нанесення полімерної плівки

Вогнезахисту деревини та дерев'яних конструкцій досі приділяють значну увагу, незважаючи на те, що на ринку представлений широкий спектр вогнезахисних засобів. Основний напрям робіт сфокусований на підвищенні ефективності через розроблення нових (модифікації відомих) складів. З цієї сфери досліджень опубліковано достатньо наукових праць – патентів, статей тощо. Можна назвати одну з причин активності у розробленні та виробництві нових засобів – це зацікавленість малого бізнесу, адже ця продукція з низькою доданою вартістю і характеризується такою ж технологічністю та невеликими інвестиціями у виробництво. Водночас, на жаль, актуальні питання вогнезахисту не вирішуються і оминаються стороною, а це, насамперед, контроль якості оброблення та терміну служби вогнезахисту. Запропоновані способи архаїчні в одному випадку або необґрунтовані в другому.

Запропонована стаття присвячена теж питанню вогнезахисту, але більш теоретичному й пізнавальному з точки зору наочності викладеного матеріалу.

За мету цієї роботи поставлено дослідження поверхні вогнезахисненої деревини методом мікроскопії та наглядну демонстрацію однієї з причин важкогорючого стану деревини.

Для досягнення поставленої мети було використано скануючий електронний мікроскопа GSM-6060LA GEOL, Японія.

Як відомо, кожен водорозчинний вогнезахисний засіб представляє собою суміш антипіренів – неорганічних солей, розчинних у воді, здатних утруднювати займання матеріалів та знижувати швидкість поширення полум'я. Ефективність вогнезахисного засобу оцінюють через визначення групи горючості, обробленої

водним розчином антипіренів деревини. Зразок деревини для переведення у вогнезахисний стан, має визначені розміри та проходить попередню механічну обробку. Детальну інформацію щодо деревини та її підготовки до випробувань надано у [1]. Витрату вогнезахисного засобу, умови і час сушіння проводили відповідно до нормативному документа на випробовуваний вогнезахисний засіб.

Зразок деревини, взятий для оброблення вогнезахисним засобом, представлено на рис. 1.

Деревина хвойних порід має відносно просту будову і на 90-95% складається з трахеїд, довгих тонких клітин з плоскими або веретеноподібними закритими кінцями. Вони направлені вздовж стовбура [2].

На знімках рис. 1а при 40 і 1000-кратному збільшенні видно поперечний зріз (торець) зразка деревини, що представляє собою сукупність трахеїд, пошкоджених механічним способом (порізка й шліфівка). На крайньому зліва знімку видно два річних кільця розділених більш гладкою поверхнею. На іншому знімку зафіксовано, власне, вигляд річного кільця. На знімках рис. 1б видно бокову поверхню деревини. У напрямку зліва направо простежується утворена механічною обробкою деревини шорсткість поверхні. На одному знімку при 40-кратному збільшенні – це сукупність виступів, западин та нерівностей механічного походження, що утворюють складний мікрорельєф. На другому, при 1000-кратному збільшенні, бачимо фрагмент мікрорельєфу – це структурні елементи деревини, пошкоджені та ціла трахеїди, облямована пора.

* E-mail: *chemist_1@i.ua (R.Lyhnevskiy)*

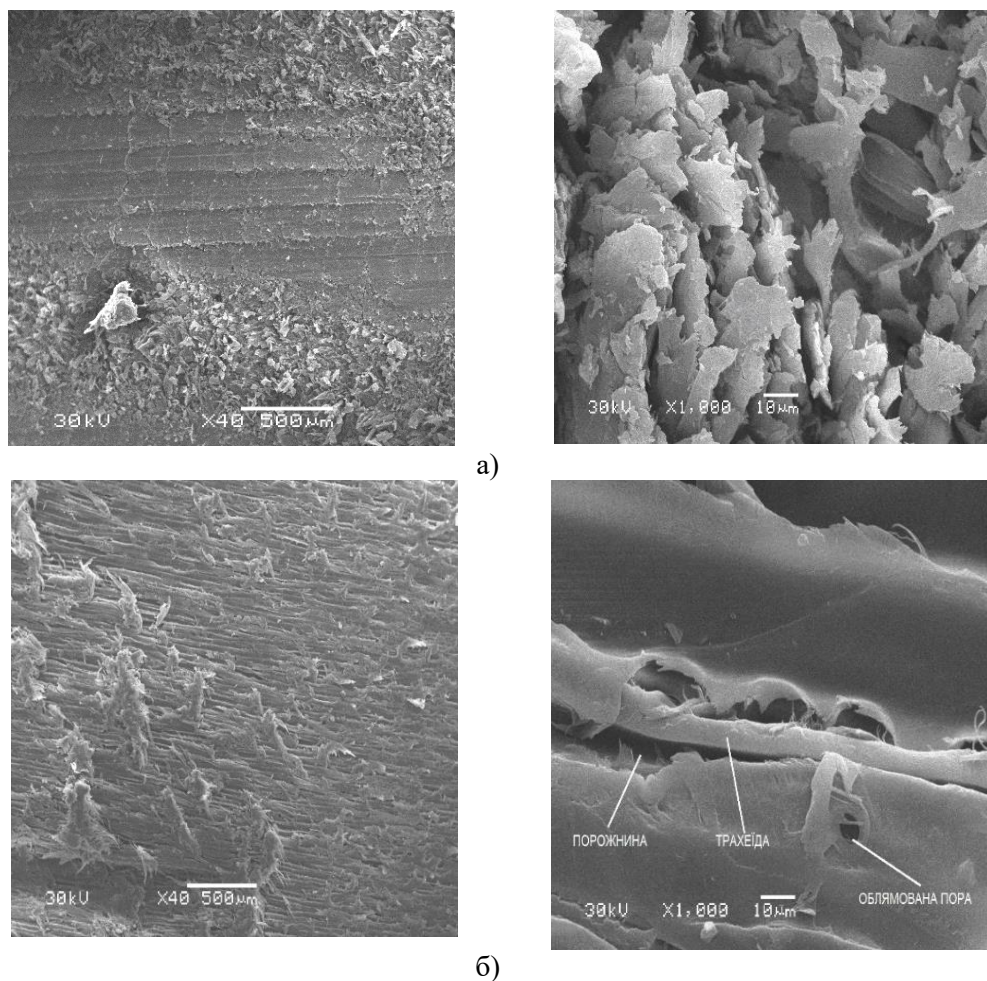


Рисунок 1 – Зразок деревини перед обробленням: а – знімки поверхні торця; б – бокової поверхні.

Для оброблення зразка деревини, було взято вогнезахисний засіб – суміш діамонійфосфату та сульфату амонію «ДСА-2» з полімерною плівкою полігексаметиленгуанідінфосфату.

Після просочення вогнезахисним засобом зразка деревини, проходить спільна кристалізація діамонійфосфату та сульфату амонію. Поверхня деревини після оброблення та наступного сушіння має такий вигляд (рис.2). Аналізуючи знімки рис. 2а (торець) у напрямку зліва направо можна помітити, що на крайньому справа знімку при 1000-кратному збільшенні поверхня всяяна дрібними кристалами, а на двох наступних, при 6500-кратному збільшенні,

видно кристали не більше 2 мкм та кристалізацію солі у порі трахеїди. Також помітно, що знімки зроблені на поверхні між річними кільцями. На знімках рис. 2б видно щільне покриття кристалами солей поверхні деревини. Кристали локалізуються у порожнинах, утворених при механічному пошкодженні трахеїд. Судячи з відзнятих знімків, кристали на боковій поверхні сягають більших розмірів, ніж на торці.

Окремо було зроблені знімки деревини, покритої полімерною плівкою, що виконує роль антисептика. Ці знімки представлено на рис. 3 з різним збільшенням і масштабом зйомки.

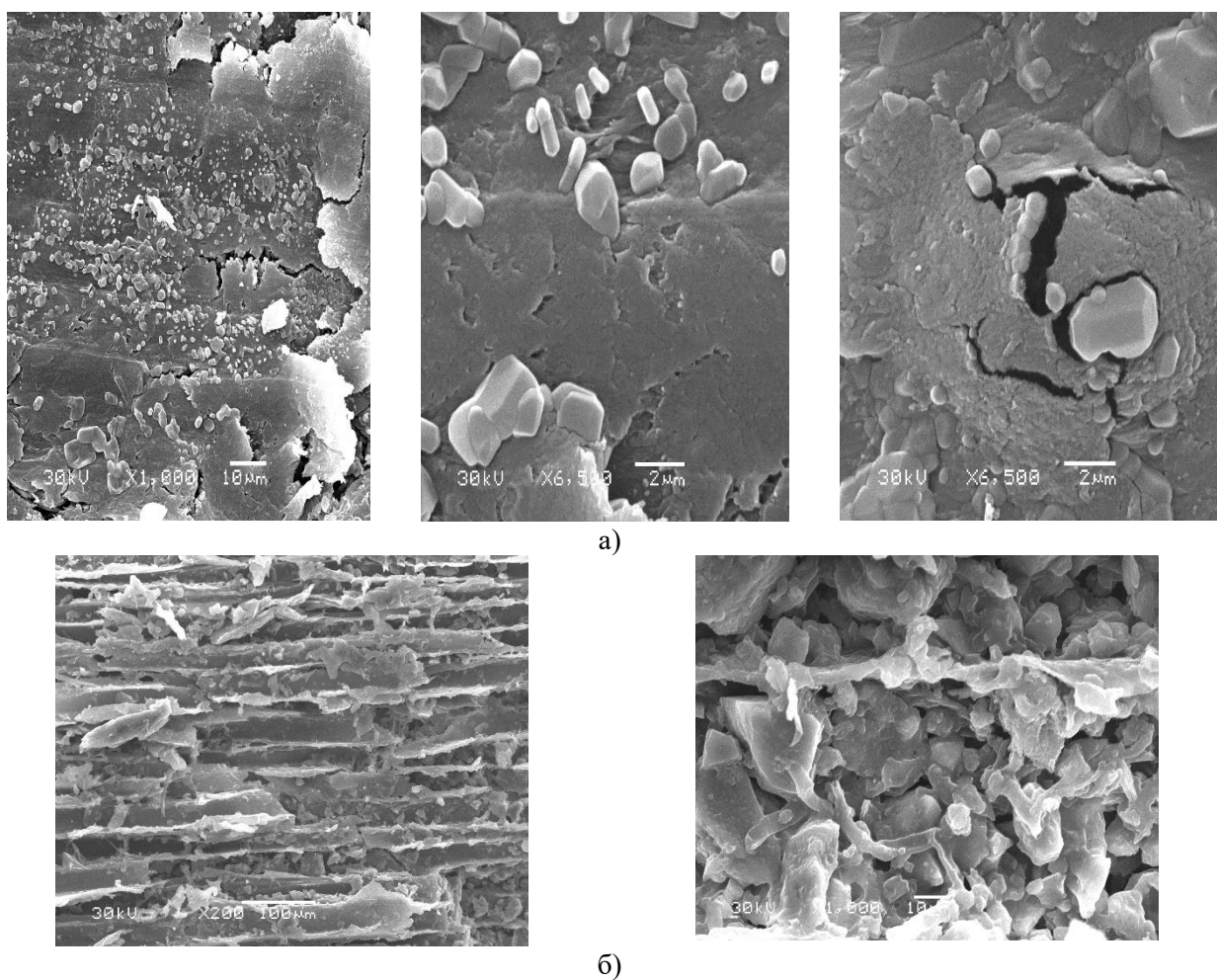


Рисунок 2 – Зразок деревини після оброблення вогнезахисним засобом: а – знімки поверхні торця з кристалами; б – бокової поверхні.

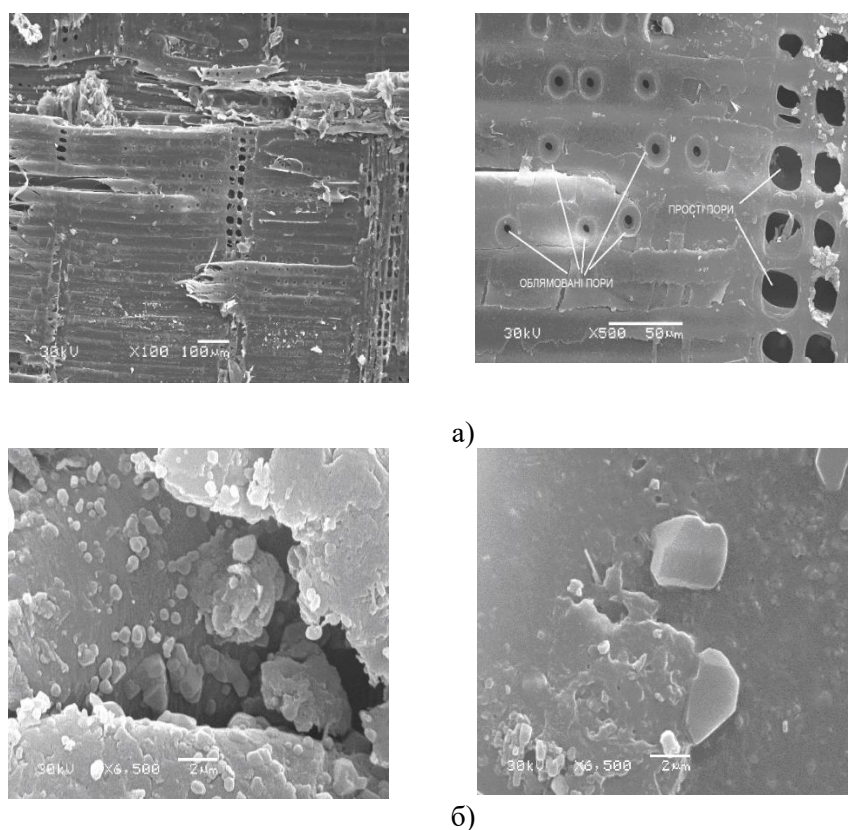


Рисунок 3 – Зразок деревини після покриття полімерною плівкою: а – необробленої деревини; б – обробленої вогнезахисним засобом.

Як видно з рис. 3а, полімерну плівку нанесено на поверхню необробленої вогнезахисним складом деревини щіткою, від якої чітко видно сліди. Плівку нанесено неоднорідним шаром, що видно за рельєфом покриття. Спостерігаються не покриті полімером прості та облямовані пори. На рис. 3б наведено знімки при 6500-кратному збільшенні поверхні деревини, обробленої вогнезахисним складом та полімерною плівкою. На них видно шар полімерної плівки, що покриває кристали солей. На знімку зліва кристали солей локалізуються на річному кільці, а на знімку справа – між річними кільцями з розмірами більше 2 мкм.

Таким чином, у результаті проведеного дослідження показано кристалізацію солей неорганічних речовин на поверхні деревини, неоднорідність кристалів, що утворюються, нерівномірність нанесеної полімерної плівки. Локалізація кристалів солей спостерігається у порожнинах пошкоджених трахеїд. Також одержані знімки підтверджують раніше висловлене припущення про прищеплення вогнезахисних властивостей поверхневому

шару деревини. Зосередження кристалів вогнезахисного засобу на поверхні переводить її у важкогорючий стан, який унеможливує полуменеве горіння. Тому, повертаючись до преамбули цієї статті, ще одним шляхом підвищення ефективності вогнезахисту є збільшення поверхневого шару деревини. Це досягається видаленням з нього екстрактивних речовин, а також компонентів клітинної стінки – лігніну і геміцелюлози за допомогою розчинів хімічних сполук, тим самим, сприяючи інкорпоруванню антипіренів в деревину.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. [Действующий от 1999-07-01]. — Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Изд-во стандартов, 1998 – 11с.
2. Фенгел Д., Вегенер Д. Древесина. Химия, ультраструктура, реакции // Под.ред. проф. А.А.Леонovichа. – М.: Лесная промышленность, 1988 – 518с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Р.В. Лихнёвський, канд. хим. наук

Український науково-дослідницький інститут громадянської захисту, Україна

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

огнезащитная древесина,
сканирующая электронная
микроскопия.

АННОТАЦИЯ

Получены снимки поверхности огнезащищенной древесины методом сканирующей электронной микроскопии. Зафиксировано образование кристаллов огнезащитного состава на поверхности и в трахеиды древесины, показана неоднородность нанесения полимерной пленки.

RESEARCH OF THE SURFACE OF THE WOOD TREATED WITH FIRE RETARDANT BY SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

R. Likhnyovskiy, Cand. of Sc. Chem.

The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine

KEYWORDS

wood treated with fire retardant,
scanning electron microscopy.

ANNOTATION

Photos of the surface of the wood treated with fire retardant by scanning electron microscopy method were obtained. Formation of fire retardant crystals at the surface as well as within tracheid of wood were revealed and non-uniformity of the polymer film applied was demonstrated.