

## АНАЛІЗ СКЛАДІВ АНТИСЕПТИКІВ ДЛЯ ПРОСОЧУВАННЯ ЧОРНОВИХ МЕБЛЕВИХ ЗАГОТОВОК

Розглянуто антисептичні засоби захисту деревини, описано класифікацію та вимоги до антисептиків. Проаналізовано їх склади та вплив на фізико-механічні та декоративні властивості деревини, особливу увагу приділено неорганічним водорозчинним антисептикам. Зроблено висновки про придатність для просочування чорнових меблевих заготовок.

**Ключові слова:** деревина, антисептики, біозахист деревини, просочування, чорнові меблеві заготовки.

Щороку на промислових ринках індустріально розвинених країн з'являються нові матеріали для будівництва. Чимало з них з часом втрачають перспективу і про них згодом забувають. Незмінним же матеріалом протягом всієї історії розвитку людства залишається деревина. До позитивних властивостей деревини відносять високу міцність та теплоізоляційні властивості, природну декоративність, простоту оброблення і відносну легкість монтажу.

Однак, разом з перевагами, у деревини є й недоліки, зокрема: горючість, швидка втрата міцності і декоративних властивостей під впливом атмосферних опадів, а також схильність до руйнування грибами, бактеріями і комахами [1]. Відновлення пошкодженої деревини пов'язане зі значними матеріальними витратами, а часом і просто є неможливим. Тому хімічний захист деревини повинен починатися одразу ж після виготовлення пиломатеріалів, оскільки збільшує її довговічність і є важливим природоохоронним і ресурсоощадним заходом, що забезпечує зниження обсягів лісозаготівель і збереження лісових масивів. Правильно організовані технологічні процеси просочування деревини дають змогу продовжити в 3-5 разів термін її експлуатації, що забезпечує значну економію деревини [2].

Залежно від породи і будови, деревина має різну стійкість проти гниття. За стійкістю проти гниття породи деревини поділяють на чотири класи (рис. 1) [3]. З практики відомо такі традиційні методи захисту деревини:

- камерне сушіння до вологості матеріалу нижче від 20 %, за якої створюються умови, несприятливі для розвитку грибків;
- конструктивне рішення, яке полягає у використанні вологої деревини в середовищі з рівноважною вологістю меншою за 20 % і захист її від зволоження;
- хімічний захист шляхом глибокого просочування або шляхом поверхневого оброблення деревини органічними чи неорганічними солями, токсична дія яких припиняє розвиток грибків.

Стойкі	Середньостійкі	Малостійкі	Нестійкі
<ul style="list-style-type: none"> <li>• сосна</li> <li>• ясен</li> <li>• ядро дуба</li> <li>• ядро модрина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ялина</li> <li>• ялиця (смерека)</li> <li>• периферійна частина кедра</li> <li>• заболонь модрина</li> <li>• центральна зона бука</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• заболонь берези</li> <li>• заболонь бука</li> <li>• заболонь граба</li> <li>• заболонь дуба</li> <li>• заболонь клена</li> <li>• ядро в'яза</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вільха</li> <li>• осика</li> <li>• заболонь липи</li> <li>• центральна зона берези</li> </ul>

Рис. 1. Класифікація порід за стійкістю до гниття

Хімічні засоби захисту деревини повинні відповідати таким вимогам: мати високу захисну здатність; бути екологічними для людей, тварин і навколишнього середовища за високої токсичності для всіх або більшості руйнівників деревини; легко та глибоко проникати у капілярно-пористу структуру як сухої, так і вологої деревини, надійно фіксуватися в ній, не чинячи негативного впливу на фізико-механічні властивості деревини; добре розчинятися у воді, не мати осаду; не спричиняти корозії металів; не підвищувати гігроскопічність і горючість деревини; не мати різкого запаху; розчини антисептиків повинні залишатися стабільними у процесі просочування; безпечність процесу просочування деревини, відсутність шкідливих відходів, можливість регенерування відходів [4-6].

Деякі антисептики надають деревині небажаного забарвлення або погіршують адгезію клеїв та лакофарбових матеріалів, що значно знижує область їх застосування. Важливо не лише зберегти товарну цінність лісо- та пиломатеріалів, але і не допустити істотного підвищення їх вартості, тому ціна і рекомендовані витрати часто мають вирішальне значення під час вибору захисного засобу. Усі захисні препарати виготовляють із великої кількості різних складових. Вони мають різну захисну дію, різні умови застосування та інші властивості [3]. Класифікацію хімічних засобів захисту показано на рис. 2.



Рис. 2. Класифікація хімічних засобів захисту

Оскільки предметом нашого дослідження є антисептики для захисту чорнових меблевих заготовок, то варто зазначити, що, крім захисних властивостей препарату, визначальними характеристиками є екологічність, відсутність негативного впливу на здатність деревини до склеювання, фарбування. Антисептики не повинні також спричиняти корозію металів (кріплення, фурнітури) та змінювати природній колір деревини.

Оскільки жоден з представлених на ринку засобів не відповідає всьому комплексу даних вимог, то підбирати їх необхідно залежно від умов експлуатації виробів з деревини. Проаналізувавши літературні джерела, ми зауважили, що на цей час пропонують багато нових антисептиків, але вико-

ристання давно відомих складів на практиці на сьогодні не втратило своєї актуальності.

**Органічні неолійні антисептики** (динітрофенолят натрію, пентахлорфенол ( $C_6Cl_5OH$ ), пентахлорфенолят натрію ( $C_6Cl_5NaH_2O$ ), оксидифеніл технічний ( $C_{12}H_{10}O$ ), оксидифенолят натрію ( $N_8C_{12}H_9OH_9$ ), нафтонат міді [ $Cu(C_{10}H_{17}O)_2$ ]) характеризуються високою токсичністю до грибів і комах, стійкістю до вимивання, але мають неприємний запах, фарбують деревину та є отруйними для людини. Розчиняються вони в гасі, мазуті, дизпаливі і смолах. Із загостренням екологічної ситуації застосування антисептиків на основі хлорфенольних сполук обмежується у всьому світі. Встановлено, що у разі потрапляння пентахлорфеноляту натрію у воду можливе масове знищення риби, забруднення ґрунтових вод, а внаслідок спалювання утворюється високотоксична отрута – діоксан.

Антисептичні оливи – це певні органічні сполуки, які мають високу токсичність до біоруйнівників. До таких олив належать кам'яновугільна просочувальна олива (КМ), антраценова просочувальна олива (АМ) та сланцева просочувальна олива (СМ). Значимим, що КМ та АМ – це продукти перероблення кам'яновугільної смоли, отриманої внаслідок звичайного коксування (за температури 800...1000°C) кам'яного вугілля. Вони є дуже отруйними антисептиками щодо всіх біоруйнівників деревини.

На загал просочувальні оливи є негігроскопічними; вони не спричинюють корозії металів; не вимиваються з деревини; не знижують її міцності, але підвищують горючість, роблять поверхню деревини темною і брудною. Мають різкий запах. У наш час стоїть питання про заборону використання олив у зв'язку з виявленням у їх складі канцерогенних речовин. Як бачимо, органічні антисептики не відповідають поставленим вимогам; тому вони не можуть бути використані для захисного оброблення чорнових меблевих заготовок.

**Неорганічні водорозчинні антисептики** характеризуються значною токсичністю до грибів і комах та легко випаровуються з деревини. Їх застосовують для просочування деревини в закритих приміщеннях, а також для приготування антисептичних паст. До цієї групи належать переважно солі різних металів: зокрема фторид натрію та інші сполуки фтору, деякі сполуки ртуті і міді.

**Фторид натрію ( $NaF$ )** – найбільш широко застосовують для захисту деревини в будівництві. Він становить білий порошок без запаху, який містить у собі 76-96 % чистого антисептика. Розчинність у гарячій воді становить 3,5-4 %. Зазвичай використовують робочий розчин 3 %-вої концентрації. Питома вага фториду натрію складає 2,76, він нелеткий, негорючий, добре проникає в деревину з вологістю 40-50 %, не знижує міцність деревини, слабо викликає корозію металів. Для тварин не становить великої небезпеки.

**Кремнієфторид натрію ( $Na_2SiF_6$ )** – це білий кристалічний порошок, часто з сірим або жовтуватим відтінком, без запаху. Є малою розчинним у холодній воді (0,65 %). Гранична розчинність в гарячій воді дорівнює 2,5 %. Має такі ж властивості, як і фторид натрію. Для підвищення антисептичних властивостей до розчинів кремнієфториду натрію додають кальциновану соду, аміак або інші луки.

**Кремнієфторид амонію ( $NH_4SiF_6$ )** використовують для захисту лісо-матеріалів від ураження синявою. За токсичністю та іншими показниками незначно відрізняється від фториду натрію, але викликає значну корозію металів. Додавання до розчину 3 %-вого хромату амонію великою мірою знижує цю негативну властивість.

**Кремнієфторид цинку ( $ZnSiF_6 \cdot 10H_2O$ )** добре розчиняється у воді і легко проникає в деревину. Його застосовують в розчинах 5-10 %-вої концентрації. Один із основних компонентів антисептичного складу "Fluralsil", який містить до 70 % кремнієфториду цинку; 20 % сірчаноокислого цинку, до 10 % фториду натрію і невелику кількість фарбуючих речовин, які гальмують розвиток грибів і синяви. Хоча цей препарат має хороші антисептичні властивості, проте спричинює сильну корозію металів, що ставить під сумнів доцільність його використання для захисту чорнових меблевих заготовок.

Найчисельніша є група мідно-хромових препаратів із додаванням буми, фтористого або кремнієфтористого натрію – хромомідний (ХМ-11), хромоміднофтористі (ХМК, ХМФ), хромоміднохлороцинковий (ХМХЦ), хромофтороміш'якові препарати ("Диналіт УАЛЛ", "Диналіт УА") та ін. Застосовувати антисептики цієї групи для просочування чорнових меблевих заготовок не варто, оскільки вони мають властивість зафарбовувати деревину у зелений колір, а препарат ХМХЦ спричинює корозію чорних металів.

Останнім часом у всьому світі значно виросла зацікавленість борвмісними біовогнезахисними препаратами [7]. "Мебор" рекомендують для захисту деревини в будівництві. Це водорозчинний препарат, який містить у певних співвідношеннях мідь і бор. Його застосовують для просочування деревини в умовах, які виключають можливість вимивання антисептика.

МБ-1 – один із найбільш перспективних препаратів для захисту деревини в будівництві. До його складу входять такі компоненти:  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  – 3,1 %;  $Na_2V_4O_7 \cdot 10H_2O$  – 6,1 %;  $(NH_4)_2CO_3$  – 4,5 %;  $H_3BO_3$  – 3,9 %. Під час виготовлення препарату кожний із компонентів розчиняють окремо. Для утворення мідно-аміачного комплексу і цим самим для попередження утворення осаду в розчин сульфату міді додають карбонат амонію або більш доступний гідроксид амонію. У розчин тетраборату натрію для підвищення його розчинності додають борну кислоту. Потім обидва розчини зливають, перемішують і отриманим розчином просочують деревину. Просочувальний розчин МБ-1, як і просочена ним деревина, не спричинюють корозії металів.

Запропоновані способи і режими захисного оброблення деревини розчином МБ-1 такі: нанесення на поверхню, вимочування, прогрівання – холодна ванна, автоклавне просочування. На основі МБ-1 розроблені модифікації, одна з яких містить додатковий компонент – сульфат амонію, запропонований з метою підвищення антипіренних властивостей препарату і застосування його для вогнезахисту способом нанесення на поверхню.

"Рибор" – ефективний водорозчинний антисептик без запаху і кольору, не токсичний для людей і тварин, тому може бути рекомендований для спеціальних випадків захисту деревини. "Рибор" легко проникає в деревину, не псує її зовнішнього вигляду, не спричинює корозії металів. Поверхня обробленої деревини добре покривається лаками і фарбами.

До борвмісних препаратів належить "Кобор", який складається із суміші ефірів борної кислоти та діяльної фракції високо киплячих продуктів синтезу ізопрену. Основною складовою "Кобору" є борат метилбутандіол-1,3. За концентрації "Кобору" в деревині 2,8-3,1 % за масою повністю приглушується ріст найбільш активних дереворуйнівних грибів. "Кобор" набув практичного використання для захисту деревини в закритих конструкціях, а також деревини, призначеної для покриття лаком. Особливістю цього препарату є те, що він розчиняється як у воді, так і в органічних розчинниках, що значно розширює сферу його застосування. Антисептик не змінює кольору деревини, не витікає на поверхню, не спричинює корозії і не знижує міцності деревини.

Для біо- і вогнезахисту може бути використаний також "Динор" – пентаеритритборат кальцію. За наявності аміаку в певних умовах він перетворюється в деревині у важковимивну комплексну сполуку. До складу "Динору" входять сполуки, які є малотоксичними для людини і навколишнього середовища. З огляду на це значно полегшуються заходи з техніки безпеки як під час виробництва "Динору", так і під час його застосування.

Навіть короткий огляд складів захисних препаратів, запропонованих останнім часом, дає змогу зробити висновок, що дослідники досить аргументовано продовжують орієнтуватись на багатокомпонентні препарати і для створення їх, широко використовуючи нові продукти, не відмовляються від включення до складу класичних антисептичних сполук. Останнє, вочевидь, правильно, оскільки сполук із високими антисептичними властивостями не так багато, а варіанти комбінування їх ще далеко не вичерпані. Але, не зважаючи на відносно правильні шляхи побудови препаратів, практичне використання набуває лише деякі з них. Причиною є неповнота досліджень, що проводяться (дається тільки рецептура, показники токсичності і це вважають достатнім, щоб описати препарат). Проте препарат може набути практичного застосування за умови, якщо відомі технологічні та експлуатаційні властивості, а також дано про його безпечність для людини та економічні показники, що характеризують варіанти його використання.

Незважаючи на різноманіття антисептиків, необхідно врахувати, що кожен з них є ефективним тільки проти певних захворювань деревини. Універсального антисептика від всіх біоруйнівників не існує. Жодна з фірм, що виготовляють антисептики, не вказує, від якого виду руйнувань склад є більш ефективним, і від якого менш ефективним. В анотаціях просто перераховують "стандартний" набір. Тому тільки поєднання конструкційного та хімічного захисту може гарантувати довговічність споруд та виробів з деревини.

Враховуючи сказане, можемо зробити такий висновок: без активних заходів захисту деревини від біоруйнувань термін її експлуатації є невеликим, тому розроблення нових видів антисептиків, які матимуть високі захисні властивості, глибоко проникатимуть в деревину, забезпечуватимуть тривалий захист і, водночас, залишатимуться екологічно безпечними, є актуальною проблемою для науковців та практиків.

## Література

1. Акишенков С.И. Защитная обработка древесины : лекции / С.И. Акишенков. – Л. : ЛТА, 1986. – 64 с.
2. Козак Р. Біошкідники деревини та способи захисту від них / Р. Козак, Р. Салабай // Деревообробник. – Львів : Вид-во "Деревообробник". – 2009. – № 14. – С. 6-7.
3. Озарків І.М. Основи біовогнезахисту деревини : навч. посібн. / І.М. Озарків, Ю.М. Губер, Л.Я. Сорока, З.П. Копинець. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2007. – 72 с.
4. Расев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины : учебн. пособие. / А.И. Расев, А.А. Косарин. – М. : Изд-во "Форум", 2010. – 416 с.
5. Калниньш А.Я. Консервирование и защита лесоматериалов : справочник / А.Я. Калниньш и др. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1971. – 424 с.
6. Калниньш А.Я. Консервирование древесины : учебн. пособие. / А.Я. Калниньш. – М. : Гослесбумиздат, 1962. – 143 с.
7. Эрмуш Н.А. Новые борсодержащие защитные средства для древесины и древесных материалов в строительстве / Н.А. Эрмуш // Биоповреждения в строительстве. – М. : Стройиздат, 1984. – С. 140-149.

### *Гаврилюк Л.А., Озарків І.М.* Аналіз складових антисептиків для пропитки чернових мебельних заготовок

Рассмотрены антисептические средства защиты древесины, описаны классификация и требования к антисептикам. Проанализированы их составы и влияние на физико-механические и декоративные свойства древесины, особое внимание уделено неорганическим водорастворимым антисептикам. Сделаны выводы о пригодности для пропитки черновых мебельных заготовок.

**Ключевые слова:** древесина, антисептики, биозащита древесины, пропитка, черновые мебельные заготовки.

### *Gavrylyuk L.A., Ozarkiv I.M.* Analysis of the composition of antiseptic impregnation of roughblanks for furniture

In the present paper, classification and requirements of antiseptic agents for wood protection was described. The substance of wood preservatives, their impact on physical, mechanical and decorative properties of timber is analyzed. The particular consideration was given for no organic, water-thinned antiseptics. Conclusions, about the suitability for the impregnation of rough-sawn stocks, were also made in the following article.

**Keywords:** wood, antiseptics, biological protection of wood, impregnation, roughblanks for furniture.

УДК 674.046

Асист. Р.Й. Салдан, канд. техн. наук;

доц. Р.О. Козак, канд. техн. наук; доц. О.О. Шепелюк, канд. техн. наук –

НЛТУ України, м. Львів

## ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ТРИВАЛОСТІ ПРОВАРЮВАННЯ ДЕРЕВИНИ БУКА НА МЕХАНІЧНУ МІЦНІСТЬ РАДІАЛЬНОГО СТРУГАНОГО ШПОНУ

Досліджено вплив температури і тривалості проварювання деревини бука на механічну міцність радіального струганого шпону. Встановлено, що з підвищенням температури проварювання від 85 до 90 °С та тривалості від 63 до 71 год межа міцності при розтягу вздовж та поперек волокон зменшується. При цьому тривалість проварювання більше впливає на зменшення межі міцності шпону вздовж волокон, а температура проварювання – на межу міцності шпону поперек волокон, що пояснюється зміною хімічного складу деревини.

**Ключові слова:** бук, струганий шпон, проварювання, тривалість, температура, межа міцності.