



УДК 614.641

**Володимир Жартівський, Петро Борисов,
Валерій Мартюк**

ЗАХИСТ ЦЕЛЮЛОЗОВМІСТКИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД ЗАЙМАННЯ І БІОРИЙНУВАННЯ

Рассмотрены предпосылки к новому подходу защиты целлюлозосодержащих материалов от возгорания и биоразрушения, который заключается в последовательной обработке материала антипиреном из смеси фосфатов и сульфатов аммония, а затем полимерным антисептиком из полигексаметиленгуанидин хлорида или фосфата.

Целюлозовмісткі матеріали (деревина, картон, папір і т. п.) завдяки наявності високих фізико-механічних і експлуатаційних властивостей широко застосовуються в архівній справі. Однак вони належать до легкозаймистих, а також легко піддаються біоруйнуванню. Тому вимоги до вогне- і біозахисту цих матеріалів підвищуються¹.

На прикладі деревини розглянемо, як можна вирішувати такі науково-практичні завдання.

Для комплексного захисту деревини від займання і біоруйнування останнім часом запропоновано порівняно невелику кількість сумішей². Навіть короткий огляд рецептур захисних сумішей дозволяє зробити висновок про те, що дослідники цілком обґрунтовано продовжують орієнтуватися на багатоконпонентні суміші, при цьому, використовуючи нові сполуки, не відмовляються від включення в їхню рецептуру класичних антисептичних і антипіренових сполук. Незважаючи на наявність достатніх даних про суміші, практичне застосування знаходять лише деякі з них. Причиною цього, на наш погляд, є висока токсичність антисептиків, які не відповідають сучасним вимогам техніки безпеки, що обмежує їхнє застосування, зокрема, у будівлях і спорудах архівних установ. Багато антисептиків відповідно до ГОСТу 12.1.005 належать до I класу небезпеки (надзвичайно небезпечні речовини) — це пентахлорфенолят натрію або біхромат калію, до II класу небезпеки (високонебезпечні речовини) — це сульфат міді, фторид натрію або амонію.

Слід зазначити також, що ці речовини добре розчинні у воді, а тому легко вимиваються і вивірюються з деревини і попадають у помешкання людини.

В даний час з'явилися дуже ефективні дезінфікуючі речовини полімерного походження, що через свою природу важко вимиваються з деревини, а за токсичністю належать до IV класу небезпеки (малонебезпечні речовини). Наприклад, полімерний препарат Акватон ТУ У 25274537.002-98 та препарат Гембар ТУ У 21643506.001-97 належать до IV класу небезпеки і застосовуються для дезінфікування приміщень.

Пропонується вивчити новий підхід до комплексного захисту деревини від займання і біоруйнування, який полягає в створенні вогнебіозахисних композицій шляхом підбору компонентів з синергічною взаємодією, наприклад, варіант, що передбачає включення до складу препаратів компонентів

різної проникаючої і вимивної здатності. Завдання тут полягає у тому, щоб у деревині під час її просочення створювалася двошарова оболонка. При цьому внутрішній шар повинен містити легкопросочувальний антипірен, який забезпечує необхідну ефективність вогнезахисту, а зовнішній шар повинен містити важковимивний антисептик.

У зв'язку з тим, що економічні аспекти захисту стають усе більш складними, варто ще під час розроблення композицій враховувати питому вартість суміші, тобто вартість його маси, що витрачається на одиницю поверхні деревини. Створюючи багатоконпонентні препарати рецептурної, а не готової форми, слід зазначити особливі переваги їхнього використання на практиці. Такі форми дають можливість змінювати їхні функціональні властивості. Варіюючи лише співвідношенням компонентів, можна одержувати вогнезахисні, біозахисні або комбіновані суміші, які поєднують у заданому співвідношенні обидві функції. Це дозволяє виробнику виконувати окремо як антипіренні й антисептичні, так і комплексні захисні роботи.

Розглянемо передумови для здійснення пропонованого підходу. Компонентом для антипірена може бути легкопросочувальна суміш із діамонійфосфату, сульфату амонію і змочувача у вигляді водного розчину піноутворювача, який використовується для гасіння пожеж. Такий склад широко використовується з рецептурою водного розчину з 20%-ного діамоній фосфату, 10%-ного сульфату і 1%-ного піноутворювача. Після просочення деревини з приростом сухих солей 40-45 кг/м³ її можна перенести до другої групи вогнезахисної ефективності (важкозаймиста деревина) за ГОСТ 16363-76³.

З антисептиків виберемо дезінфікуючі речовини Гембар чи Акватон, що розчиняються у воді. Як і більшість водорозчинних полімерів, під впливом водних розчинів солей ці полімери з утворенням плівки висолуються.

Під час формування зовнішнього шару з полімерного антисептика в порах буде створюватися бар'єр для вимивання антипірена з внутрішнього шару. Відбудеться зміна механізму переміщення водних розчинів солей антипірена в порах деревини, що вплине на їхню дифузію через полімерну плівку антисептика, в останньому випадку швидкість переміщення може зменшитися на кілька порядків⁴.

Антисептичні властивості полімерних препаратів Гембар і Акватон були досліджені в біологічній лабораторії Державного науково-технологічного центру консервації і реставрації пам'яток України. Випробування проводили на тест-культурах бактерій, грибів і нижчих рослин, добутих із пошкоджених деревини, реставраційного клею і фарбового шару монументального живопису.



VI. Захист документів від біопшкоджень

Типовими представниками біошкоджувачів були спорові бактерії роду *Bacillus*, гриби-мікроміцети роду *Penicillium*, *Aspergillus*, *Stempillium*, мікроскопічні водорості, мохи і лишайники.

Випробування проводили в таких напрямках: антисептик для боротьби з біошкоджувачами пам'яників; антисептик для живопису; антисептик для міздорового клею.

Бактерицидна активність препаратів випробувалася на виділених з реставраційного клею бактеріальних культурах методом зонної дифузії на агар-агарі.

Ефективність препаратів порівнювалася з антисептиками-дезінфікаторами, які традиційно застосовуються в реставраційній практиці — Катаміном А і Катапіном бактерицидним. Були використані однопроцентні водні розчини антисептиків. Експозиція культивування складала 24 години при 28°C.

Фунгіцидна дія препаратів визначалася згідно з ГОСТ 9.048-89⁵ за ступенем обростання тест-зразків під час культивування у вологій камері. Були використані однопроцентні розчини антисептиків. Результати випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати тестування фунгіцидної активності біопрепаратів

Назва антисептика	Концентрація, %	Величина зони інгібування (см)	Тривалість ефективної дії (доба)	Примітки
Катамін	1	2.0	30	Еталон
Катапін	1	1.2	7	Контроль
Гембар	1	1.9	3	Ефективний бактерицид
Гембар-М*	1	2.1	7	Ефективний бактерицид-альгоцид
Акватон	1	2.1	20	Захист міздорового клею — 60 дб

* Препарат Гембар, модифікований етиленгліколем в співвідношенні 2: 1.

Активність препаратів стосовно нижчих рослин визначалася безпосередньо на об'єктах, ушкоджених ними. Дослідна ділянка оброблялася розчином препарату, після чого проводилося спостереження впродовж весняно-літнього періоду. Такі ділянки були закладені на стіні Трапезної церкви Софіївського заповідника і на дерев'яному зрубі Золотих воріт.

Ефективність препаратів щодо захисту робочих розчинів міздорового клею визначалася спостереженням за станом контрольних і випробувальних розчинів (з додаванням відповідних препаратів у діапазоні концентрацій 0,1 — 4%) під час зберігання в нормальних умовах (температура 20°C і відносна вологість 70%).

Аналіз результатів випробувань показав:

— бактерицидна активність однопроцентного водного розчину Гембара мало поступається еталону Катаміну, перевищує активність контрольного препарату Катапіну. Препарати Гембар-М і Акватон знаходяться на рівні еталона;

— фунгіцидна активність Гембара незначна — на зразках клейового живопису ріст грибів почався на третю добу. Гембар-М виявив високу активність, яка знаходилася на рівні контрольного препарату Катапіну, що раніш застосовувався для цієї мети в реставрації. На рівні еталона Катаміну виявилася активність препарату Акватон;

— у процесі спостережень за ділянками дерев'яного зрубу, розчищеними від обростань і обробленими однопроцентними водяними розчинами Гембара, Гембара-М, Акватона, в порівнянні з контрольними (очищеними і не обробленими антисептиками) ділянками виявлено значне затримання повторного росту обростань.

Дослідження показали, що розчин міздорового клею починає загивати через 3-4 доби, а в присутності однопроцентного водного розчину Гембара ці розчини

збільшили термін служби в 3-5 разів, в присутності Акватона — у 15 разів.

Таким чином, препарат Акватон за активністю до бактерій, мікроскопічних грибів та нижчих рослин знаходиться на рівні еталона Катаміна і перевершує контрольний препарат Катапін. Препарати Гембара поступаються еталону і знаходяться на рівні контрольного препарату Катапіна.

Комплексне використання антипірена й антисептика Акватон привело до підвищення ефективності вогнебіозахисту. Дерев'яні бруски розміром 150x60x30 мм після послідовного оброблення антипіреном і антисептиком були випробувані на горючість за методикою³. При вмісті антипірена у зразках деревини 30 кг/м³ і поверхневого двократному обробленні 1%-ним розчином Акватона були одержані такі результати: оброблена деревина за ефективністю вогнезахисту належить до важкогорючої. Крім того, обростання цвілевими грибами на таких зразках не спостерігалось протягом трьох місяців. Неопрацьована деревина уражалася грибами через 5 днів.

Примітки

¹ ДСТУ 55.001-98. Документи з паперовими носіями. Правила зберігання Національного архівного фонду. Технічні вимоги. — К.: ГАУ при КМ України, 1998.

² ГОСТ 28815-90. Растворы водные защитных средств для древесины. Технические условия. — М.: Гос. ком. СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1990. — 42 с.

³ ГОСТ 16363-76. Средства защитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. — М.: Из-во стандартов, 1976.

⁴ Альтшулер М. А., Жартовский В. М., Горбенко С. И. и др. О влиянии условий микрокапсулирования на проницаемость оболочек микрокапсул // Коллоидный журнал. — 1980. — Т. 42. — № 6. — С. 1166-1167.

⁵ ГОСТ 9.048-89. ЕСЗКС. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. — М.: Гос. ком. СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989.