

УДК 614.842

Цанко Ю.В.¹, кандидат технічних наук, ст. наук. співр., Київський науково-дослідний інститут судових експертиз МЮ України,

*Гузій С.Г.², кандидат технічних наук, ст. наук. співр.,
¹м. Київ, вул. Смоленська, 6, тел. +38(044) 200-29-26,
e-mail: Alekslion77777@bigmir.net*

²Науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів ім. В.Д. Глуховського Національного університету будівництва і архітектури, Повітрофлотський пр-т, 31, м. Київ, 03680, тел. +38(044) 245 48 30, e-mail: sguziy@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДИФІКУВАННЯ ДЕРЕВИНИ НА ПРОЦЕС БІОЛОГІЧНОГО РУЙНУВАННЯ

На основі аналізу узагальненої інформації про біологічне руйнування деревини сформульовані вихідні вимоги до модифікаторів, що забезпечують необхідні параметри біологічного захисту та функціональності, встановлено ефективність біологічного захисту деревини азотно-фосфорними сполуками та покриттями.

Ключові слова: деревина, біологічне руйнування, модифікатори, взаємозв'язки.

Актуальність проблеми. Деревина є унікальним природним будівельним матеріалом, який має порівняно високу міцність при невеликій об'ємній масі (високий коефіцієнт конструктивної якості), достатньою пружністю, низькою тепло-звукопроникністю, високою декоративністю, легко піддається механічній обробці. Все це визначає широке застосування дерев'яних конструкцій у різних галузях народного господарства. Однак, у зв'язку з постійною хімізацією народного господарства, розширенням впровадження біотехнологічних процесів у виробництво, на будівельні матеріали та вироби впливає все більше кількість агресивних середовищ, одними з яких, є мікроорганізми і продукти їх метаболізму. Біостійкість стає визначальним чинником надійності і довговічності будівель і споруд з деревини. Ураженню мікроорганізмами схильні промислові, житлові та громадські будівлі, так як дрібні частки органічної речовини - ґрунту, рослин, тварин, слугують грибам поживним субстратом і практично завжди присутні в повітрі, осідають на поверхню конструкцій, а підвищена вологість деревини прискорює процеси біокорозії [1-4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Руйнування деревини під дією біологічних агресорів - ключова проблема «дерев'яного» домобудівництва. Зовні нешкідливі прояви біологічного зараження наносить утрату як зовнішньому вигляду дерев'яних конструкцій, так і їх експлуатаційними характеристиками, що може призвести до руйнування. Основними біодеструктором деревини є гриби - в наших широтах на їх частку припадає 90 % біологічного руйнування деревини. Схема росту грибів та проникнення їх спор у структуру деревини представлена на рис. 1

Деструктивний процес характеризується в першу чергу розпадом целюлози, потім появою видимих глибоких тріщин, трухлявості, поділу структури деревини на окремі фрагменти у вигляді пластинок (пластинчаста гниль) і волокон (волокониста гниль). На першій стадії виникнення корозійного процесу гниття спостерігаються вицвіти, потім з'являються білі плями і вдавненості. Процес протікає з руйнуванням лігніну і частковим скупченням целюлози. Кінцева стадія процесу характеризується видимими довгастими порожнечами із залишками целюлози всередині (ситова, ямчаста гниль).

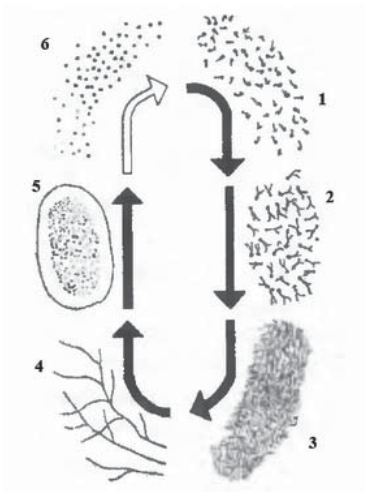


Рисунок 1. Схема розвитку гриба: 1, 2 – проростання спор гриба; 3 – утворення грибниці; 4 – утворення шнурів; 5 – утворення плодового тіла; 6 – спори, які покинули плодове тіло

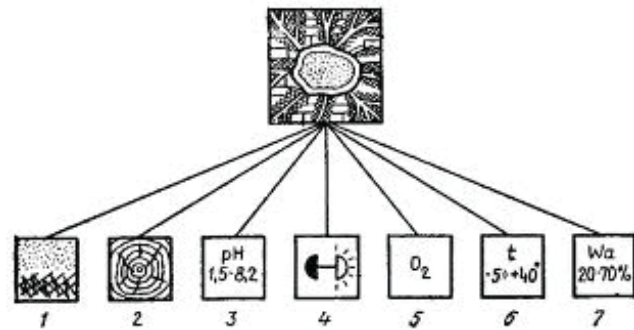


Рисунок 2. Необхідні умови для проникнення та проростання спор грибів у деревині: 1, 2 – наявність ушкоджень і тріщин на корі деревини; 3 – оптимальні значення рН ґрунту та навколишнього середовища; 4, 5 – наявність помірного освітлення та доступу вільного кисню; 6, 7 – оптимальний температурно-вологісний режим

Дереворуйнівні гриби руйнують структурні компоненти - клітинні стінки деревини. Вони вражають живу деревину, вологі і сирі деревні матеріали та вироби з них. Серед них є види, які краще засвоюють целюлозу, і види, які засвоюють і целюлозу, і лігнін, і гемицеллюлозу (рис. 3, 4).



Рисунок 3. Біологічна деструкція деревини

Експерименти з вивчення поведінки матеріалів в умовах впливу мікроорганізмів і натурні обстеження будівель і споруд свідчать про зниження показників міцності. За кілька місяців біоруйнівники здатні знищити конструкції з деревини.

Необхідні умови для протікання процесу гниття - температура навколишнього середовища від 0°C до +40°C, вологе середовище (18-70%), застійні явища повітря та вологість самої деревини 15-20%. Швидкість процесу гниття залежить від виду гриба, який вразив деревину, від породи ураженого дерева, від умов, в яких протікає процес гниття.



Рисунок 4. Біологічна деструкція волокон деревини

У зв'язку з цим все більше зростає інтерес до способів підвищення біостійкості деревини. Одним з таких способів в останні роки багатьма виробниками розглядається хімічна модифікація поверхні деревини.

Мета роботи. Дослідження процесів біозахисту деревини просочувальними речовинами та покриттями.

Виклад основного матеріалу. Захист деревини повинен проводитися у комплексі, які спрямовані на продовження терміну служби дерев'яних конструкцій, здатних запобігти їх гниття, що надають їм додаткову міцність і стійкість до несприятливих впливів навколишнього середовища. Комплексний захист матеріалу від так званої біокорозії включає в себе обробку деревини ефективними антисептиками і покриттями.

Для захисту від набрякання деревину просочують гідрофобними речовинами або покривають поверхню водостійкими фарбами і лаками. Але така обробка повністю не усуває сорбційного зволоження. Щоб повніше захистити деревину від набрякання, її просочують петролатумом, розплавом сірки, кремнійорганічними полімерами, гідрофобними антисептиками, поліетиленгліколем.

Просочення підвищує опір стиранню, загниванню і дії хімічно агресивних середовищ. Просочену деревину застосовують для опор, стояків, щитів опалубки. Кремнійорганічні полімери мають гідрофобну дію, високу тепло- і термостійкість, здатність хімічно зв'язуватися з деревиною.

Проведено дослідження з визначення біостійкості деревини методом визначення біологічної стійкості до дії мікрофлори лісового ґрунту, враженого культурами грибів роду *Ceratocystus*, *Sporodemia*, *Penicillium* згідно з [5] в умовах лабораторії хімічної обробки та захисту деревини. Зразки деревини сосни розміром 30x30x15 мм просочували біозахисним препаратом полігексаметиленгуанідін.

Біоцидні властивості полімерного препарату полігексаметиленгуанідину по відношенню до деревини та комплексних сполук антисептика та антипірена визначались в біологічних лабораторіях Українського науково-дослідного інституту механічної обробки деревини та Державного науково-технічного центру консервації та реставрації пам'яток (ДНТУ "Конрест"). Випробування проводились на тест-культурах бактерій, грибів, нижчих рослин, що добуті з флори "біопшкодженої" деревини. Ефективність полігексаметиленгуанідин фосфату порівнювалась з антисептиками-дезінфекаторами, що

традиційно використовуються у практиці реставрації “Катаміном-А” і “Катапіном бактерицидним”. Були використані однопроцентні водні розчини антисептиків. Експозиція вирощування грибів складала 24 години за 28°C. Фунгіцидна дія препаратів визначалась відповідно до ГОСТ 9.048–89 [5] за ступенем обростання тест-зразків деревини в процесі вирощування грибів у вологій камері. Результати наведено в таблиці 1.

Аналіз результатів випробувань показав, що бактерицидна активність однопроцентного водного розчину полігексаметиленгуанідинфосфату незначно поступається еталону “Катаміну” та перевищує активність контрольного препарату “Катапіну”.

Таблиця 1

Результати тестування фунгіцидної активності біопрепаратів

Назва антисептика	Концентрація водного розчину, %	Зона враження деревини, см	Тривалість ефективної дії, діб	Примітка
Катамін	1	2,0	30	Еталон
Катапін	1	1,9	7	Контроль
Полігексаметиленгуанідинфосфат	1	2,1	20	Ефективний бактерицид

Подальші дослідження проводили для оцінювання динаміки біообростання дерев'яних брусків, що послідовно обробляли антипіреном і антисептиком полігексаметиленгуанідинфосфат та комплексних сполук антисептика та антипірена. В якості антипірену використовували розчин суміші солей з 20% діамонійфосфата, 10% сульфата амонію і 1% піноутворювача, 89% води. Оброблені та висушені до постійної маси бруски деревини обробляли суспензією спор основних видів домових грибів (настояний, білий, пливчастий (*Coniophora*, *Merulius*, *Hentinas lipidens*), а також стовбовий і шпальний чешуйчатий (*Trametes serialis*, *Poria vulgaris*)), закладали у вологу камеру й витримували за температури 25°C протягом 68 діб. Результати динаміки втрати маси дерев'яних брусків наведено на рис. 5 та в табл. 2.

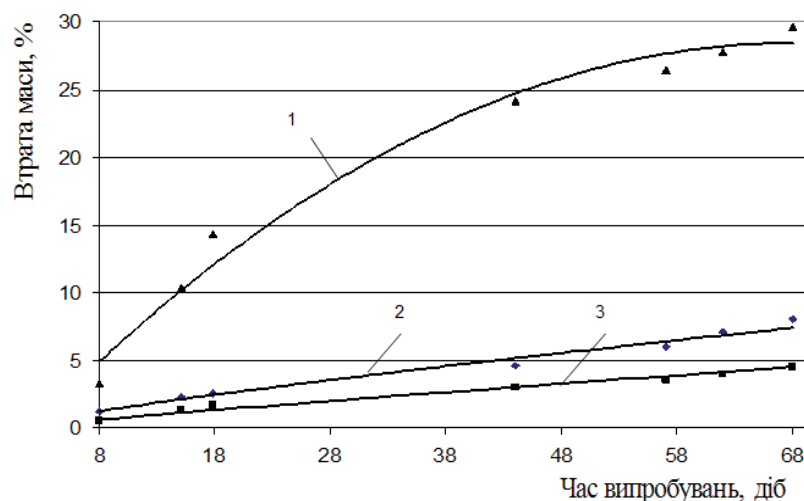


Рисунок 5. Динаміка втрати маси зразків в процесі біоруйнування:

1 – необроблена деревина; 2 – деревина оброблена антисептиком; 3 – деревина оброблена біхроматом натрію (калію) та сульфатом міді

Як видно із таблиці 2.5 зразки деревини, що оброблені тільки одним антипіреном, здатні до значного біоруйнування плісневими грибами. Зразки деревини, що оброблені комплексними

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

сполуками антисептика та антипірена показали добру стійкість до біоруйнування плісневими грибами (ГОСТ 9.048) [5]. На рис. 6 наведено поверхню деревини після дії бактерій.

Таблиця 2

Вплив полігексаметиленфосфату на стійкість деревини до біоруйнування

Матеріал	Тип біозахисного препарату	Поглинання біозахисного препарату, мас. %	Втрати маси після випробувань, %
Деревина сосни	полігексаметиленгуанідин фосфат	10,42	8,02
	полігексаметиленгуанідин фосфат карбаміду	12,01	8,31
	полігексаметиленгуанідин гідрохлорид + алкілдиметил- бензиламоній хлорид	8,87	6,17
	полігексаметиленгуанідин поліфосфат амонію	6,25	6,72
	біхромат натрію (калію) + сульфат міді	3,75	4,47
	необроблена	-	39,63

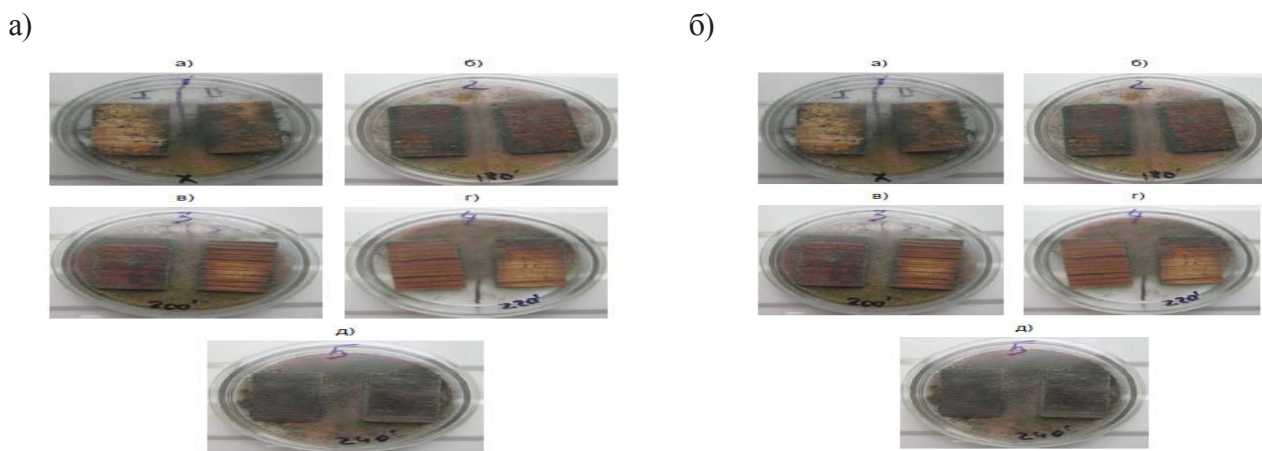


Рисунок 6. Результати біологічного впливу на деревину (сосна) протягом 30 календарних днів:
а – необроблена, б – біо захищена поверхня

Висновки. Таким чином, при модифікуванні поверхні деревини полімерним антисептиком - полігексаметиленгуанідінфосфат, значно знижується утворення та проникність бактерій на деревині та її послідуєчого біологічного руйнування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Машкин Н.А. Повышение стойкости и долговечности модифицированной полимерами древесины: учеб. пособие. М.: НГАС, 1996. 64 с.
2. Горшин С.И. Защита памятников деревянного зодчества: учеб. пособие. М.: Наука, 1992. 279 с.
3. Ломакин А.Д. Защита древесины и древесных материалов: учеб. пособие. М.: Лесн. пром-ть, 1990. 256 с.
4. Соломатов В.И. Биологическое сопротивление материалов: учеб. пособие. М.: Изд-во Мордов. ун-та, 2001. 196 с.
5. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов (ГОСТ 9.048-89. ЕСЗКС) – [Чинний від 1989-01-01]. Гос. ком. СССР по управлению качеством

продукции и стандартам. М.: 1989. – 24 с.

6. Полотна нетканые (подоснова) антисептированные из волокон всех видов для теплозвукоизоляционного линолеума. Метод определения биостойкости (ГОСТ 22603-85). - [Чинний від 1986-01-01]. – М.: Госкомстандарт СССР, 1986. – 5 с.

УДК 614.842

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ПРОЦЕСС БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ

© Цапко Ю.В., Гузий С.Г.

На основе анализа обобщенной информации о биологическом разрушении древесины сформулированы исходные требования к модификаторам, обеспечивающих необходимые параметры биологической защиты и функциональности, установлена эффективность биологической защиты древесины азотно-фосфорными соединениями и покрытиями.

Ключевые слова: древесина, биологическое разрушение, модификаторы, взаимосвязь

UDC 614.842

MODIFICATION EFFECT OF WOOD ON THE PROCESS OF BIOLOGICAL DAMAGE

© Tsapko Y.V., Guzii S.G.

Based on the analysis of the generalized information about the biological destruction of timber formulated initial requirements for the modifiers that provide the required parameters of the biological protection and functionality, set the effectiveness of biological protection of wood nitrogen-phosphorus compounds and coatings.

Keywords: wood, biological degradation, modifiers, the relationship