

Demchyna R.O., Ozarkiv I.M., Fedyna M.F., Grydguk P.P., Peretyatko B.M. The use of amide-phosphate KM as fire-retardant for wood impregnation by means of hot and cold baths method

This paper describes the methods for increasing fire-resistance of millwork and construction products made of wood. The features of chemical agents for wood protection have been analyzed. The experimental facilities for KM amide-phosphate synthesis have been described. The paper covers the results of experimental studies.

УДК 630*81 Доц. Т.В. Юськевич, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ СОСНИ

Наведено основні механічні властивості деревини інтродукованих видів сосни (сосни Банкса, сосни Веймутова, сосни жорсткої, сосни чорної), які зростають у лісових насадженнях Західного регіону України. Досліджено межу міцності при статичному згині та стиску вздовж волокон деревини досліджуваних видів, а також їх ударну в'язкість при згині та ударну твердість.

Ключові слова: інтродуковані види сосни, механічні властивості деревини, межа міцності при статичному згині, межа міцності при стиску вздовж волокон, ударна в'язкість при згині, ударна твердість.

Під час використання деревини як будівельного та облицювального матеріалу, а також і в процесі технологічного оброблення деревини, істотне значення мають її механічні властивості. Вони, як відомо, характеризують здатність матеріалу чинити опір механічним зусиллям.

Дослідження деревини на твердість мають істотне практичне значення, оскільки ця властивість деревини проявляється в процесах різання та шліфування, під час стирання та ін. Окрім цього, визначення твердості є важливим для загального оцінювання якості деревини внаслідок наявного тісного зв'язку між показником твердості і основними механічними властивостями [6, 7].

Проте механічні властивості деревини інтродукованих видів сосни, які зростають в лісових насадженнях України, вивчено вкрай недостатньо, а деякі з них і взагалі не досліджено. Тому метою нашого дослідження було вивчити основні механічні властивості деревини інтродукованих видів сосни (сосни Банкса, сосни Веймутова, сосни жорсткої, сосни чорної), які ростуть у лісових насадженнях Західного регіону України. Для контролю визначали властивості деревини сосни звичайної.

Для проведення запланованих досліджень ми відібрали модельні екземпляри інтродукованих видів у пристигаючих лісових насадженнях ДП "Золочівське ЛГ" та ДП "Бродівське ЛГ" Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства. Із відібраних модельних дерев виготовили взірці деревини для проведення експериментів із вивчення фізико-механічних властивостей деревини. Відбір модельних екземплярів, виготовлення взірців та безпосередньо дослідження здійснювали згідно зі встановленими вимогами чинних стандартів [2, 5, 7].

Вид показників, які характеризують здатність деревини деформуватися, являють собою постійні пружності. Ці показники встановлюються шля-

хом механічних випробувань за порівняно короткочасної дії навантажень обмеженої величини, що зумовлено необхідністю дотримуватися умови пружного деформування деревини. Випробовування проводили за допомогою розривної машини ИР 5057-50.

Статичний згин належить до одного з основних показників, які досить часто використовують для характеристики механічних властивостей деревини. Під час експериментальних досліджень заведеною стандартною методикою, зразок розміщували на опорах так, щоб зусилля були спрямовані вздовж річних шарів, тобто був тангентальний згин. За даними вчених, різниця міцності при радіальному і тангентальному згинах спостерігається лише у хвойних, причому межа міцності при тангентальному згині може бути на 10-12 % вища, ніж при радіальному [2].

Стиск вздовж волокон проводили згідно зі стандартом за допомогою відповідного пристрою. Зразок необхідної форми навантажували рівномірно з постійною швидкістю зростання зусилля з таким розрахунком руйнування зразка через 0,5-1,5 хв після початку дослідження. Результати проведених досліджень із вивчення межі міцності при статичному згині та стиску вздовж волокон деревини інтродукованих видів сосни наведено у табл. 1.

Табл. 1. Межа міцності при статичному згині та стиску вздовж волокон деревини інтродукованих видів сосни, МПа

| Вид сосни | Частина стовбура | При згині | | При стиску | |
|--------------|------------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | | σ_w | σ_{12} | σ_w | σ_{12} |
| С. Банкса | комлева | 84,8 | 79,4 | 55,2 | 52,6 |
| | середина | 74,2 | 69,1 | 48,7 | 46,2 |
| | верхова | 69,0 | 64,1 | 47,0 | 42,6 |
| | середнє | 76,0 | 70,9 | 50,3 | 47,1 |
| С. Веймутова | комлева | 78,3 | 72,9 | 47,5 | 43,0 |
| | середина | 73,4 | 68,8 | 45,4 | 41,1 |
| | верхова | 71,9 | 67,2 | 47,3 | 43,0 |
| | середнє | 74,5 | 69,6 | 46,7 | 42,4 |
| С. жорстка | комлева | 87,6 | 83,8 | 53,7 | 51,5 |
| | середина | 76,8 | 72,0 | 47,9 | 45,8 |
| | верхова | 71,0 | 66,7 | 45,2 | 42,1 |
| С. звичайна | середнє | 78,5 | 74,2 | 48,9 | 46,5 |
| | комлева | 89,7 | 88,8 | 41,5 | 39,9 |
| | середина | 72,5 | 71,9 | 38,9 | 36,5 |
| | верхова | 67,1 | 66,6 | 35,6 | 34,3 |
| С. чорна | середнє | 76,4 | 75,8 | 38,7 | 36,9 |
| | комлева | 106,5 | 99,1 | 68,0 | 65,1 |
| | середина | 87,3 | 82,6 | 50,5 | 48,3 |
| | верхова | 81,9 | 77,0 | 50,4 | 46,0 |
| | середнє | 91,9 | 86,2 | 56,3 | 53,1 |

Примітки: σ_w – межа міцності зразка з вологістю w у момент дослідження; σ_{12} – межа міцності зразка за вологості 12 %.

Як видно із даних табл. 1, найвищі значення показника межі міцності при статичному згині відзначено у деревини сосни чорної. Так, за нашими даними, вони змінюються в межах 77,0-99,1 МПа. Найнижчі значення межі

міцності при статичному згині виявлено у деревини сосни Веймутова (69,6 МПа) та сосни Банкса (70,9 МПа). Також варто зазначити, що досліджуваний показник у деревини сосни жорсткої та сосни звичайної близькі за значеннями і становлять в середньому 74,2 та 75,8 МПа відповідно.

Згідно з даними вчених, значення межі міцності при статичному згині деревини сосни звичайної для умов України становить 81,5 МПа, а коливання значень цього показника для різних регіонів становить 75,5-95,1 МПа [2]. За даними цих авторів, межа міцності при статичному згині деревини сосни Веймутова, яка зростала у Білорусі, становить 66,6 МПа, в Литві – 57,3 МПа та Латвії – 45,0 МПа [2]. Також ці автори наводять значення досліджуваного показника для деревини сосни чорної (Латвія), який становить 54,7 МПа, а із Кавказу – 77,2 МПа [2]. За даними С.В. Жмурка [4], межа міцності при статичному згині деревина сосни Банкса у комлевій частині становить 79,2 МПа, в середній частині стовбура – 75,5 МПа, а в верхній – 58,6 МПа, за середнього значення цього показника 71,3 МПа. Деревина сосни жорсткої характеризується значенням межі міцності за статичного згину 74,5 МПа [2].

Щодо показника межі міцності при стиску вздовж волокон деревини інтродукованих видів, то за нашими даними, у деревини сосни Веймутова значення його становить 42,4 МПа. Деревина сосни жорсткої та сосни Банкса характеризується близькими значеннями цього показника, який, за нашими даними, відповідно становить 46,5 та 47,1 МПа. Як і в попередньому випадку, найвищі значення досліджуваного показника відзначено у деревини сосни чорної, який становить 53,1 МПа (табл. 1).

За даними вчених, які вивчали цей показник, деревина сосни звичайної в умовах України становить 44,1 МПа. Також необхідно зазначити, що межа міцності при стиску вздовж волокон деревини сосни Веймутова, яка зростала в умовах Білорусі, становить 38,1 МПа, в умовах Литви – 33,6 МПа, в умовах Латвії – 31,3 МПа. Значення досліджуваного показника деревини сосни чорної, яка зростала в умовах Латвії, становить 47,3 МПа, а із Кавказу – 45,3 МПа. Деревина сосни жорсткої характеризується значенням досліджуваного показника у 36,4 МПа [2].

Значна частина елементів конструкції і виробів із деревини під час експлуатації зазнає дії динамічних навантажень. Тому ударна в'язкість показує здатність деревини протидіяти цьому виду навантажень і характеризується максимальною роботою, яка поглинається зразком без руйнування. Мірою твердості вважається величина відбитка, який утворюється на досліджуваній поверхні деревини після кидання на неї металевої кульки з відповідної висоти. Результати із вивчення ударної в'язкості при згині та ударної твердості деревини інтродукованих видів сосни наведено у табл. 2.

За нашими даними (табл. 2), ударна в'язкість при згині деревини сосни Веймутова має найнижче значення і становить 29,6 кДж·м⁻². Значення досліджуваного показника у деревини сосни Банкса та сосни жорсткої близькі і становить 33,8 та 33,6 кДж·м⁻² відповідно. Деревина сосни чорної характеризується дещо вищим значенням ударної в'язкості при згині, яке становить в середньому 38,6 кДж·м⁻². Також деревина сосни звичайної має значення досліджуваного показника 34,4 кДж·м⁻².

Табл. 2. Ударна в'язкість при згині та ударна твердість деревини інтродукованих видів сосни

| Вид сосни | Частина стовбура | Ударна в'язкість, кДж·м ⁻² | | Ударна твердість, Дж·см ⁻² | | Коеф. неоднор. |
|--------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|
| | | A _w | A ₁₂ | A _w | A ₁₂ | |
| С. Банкса | комлева | 44,6 | 43,3 | 0,99 | 0,98 | 0,89 |
| | середина | 30,8 | 30,1 | 0,93 | 0,91 | 0,87 |
| | верхова | 28,9 | 28,1 | 0,84 | 0,82 | 0,92 |
| | середнє | 34,8 | 33,8 | 0,92 | 0,90 | 0,89 |
| С. Веймутова | комлева | 32,3 | 30,9 | 0,67 | 0,64 | 0,86 |
| | середина | 31,0 | 29,6 | 0,63 | 0,60 | 0,87 |
| | верхова | 29,5 | 28,3 | 0,63 | 0,60 | 0,85 |
| | середнє | 30,9 | 29,6 | 0,64 | 0,61 | 0,86 |
| С. жорстка | комлева | 42,1 | 40,8 | 0,90 | 0,87 | 0,86 |
| | середина | 31,4 | 30,5 | 0,81 | 0,79 | 0,86 |
| | верхова | 30,5 | 29,6 | 0,79 | 0,77 | 0,91 |
| | середнє | 34,7 | 33,6 | 0,83 | 0,81 | 0,88 |
| С. звичайна | комлева | 47,3 | 47,4 | 0,84 | 0,83 | 0,86 |
| | середина | 28,0 | 28,0 | 0,69 | 0,69 | 0,86 |
| | верхова | 27,7 | 27,7 | 0,68 | 0,68 | 0,86 |
| | середнє | 34,3 | 34,4 | 0,74 | 0,73 | 0,86 |
| С. чорна | комлева | 50,0 | 48,0 | 1,17 | 1,12 | 0,86 |
| | середина | 36,8 | 35,6 | 0,89 | 0,86 | 0,88 |
| | верхова | 33,4 | 32,1 | 0,81 | 0,78 | 0,85 |
| | середнє | 40,1 | 38,6 | 0,96 | 0,92 | 0,86 |

За даними окремих вчених, ударна в'язкість при згині деревини сосни звичайної, яка зростала в умовах України, становить 41,3 кДж·м⁻². Деревина сосни жорсткої, за даними Боровикова, Уголева, характеризується значенням ударної в'язкості при згині у 33,0 кДж·м⁻² [2]. Згідно з європейськими нормами ударна в'язкість при згині деревини сосни звичайної становить 55 кДж·м⁻², деревини сосни чорної – 21 кДж·м⁻², деревини сосни Веймутова – 38 кДж·м⁻² [3]. Ударна твердість деревини сосни звичайної, за даними вчених, становить 0,72-0,73 Дж·см⁻² [1-3].

Таким чином, ми встановлено, що найвищі показники основних механічних властивостей притаманні деревині сосни чорної, а найнижчі – деревині сосни Веймутова. За механічними властивостями, деревина інтродукованих видів сосни не поступається даним показникам деревини сосни звичайної, а за деякими параметрами навіть переважають її.

Література

1. Божок О.П. Деревинаознавство с основами лісового товарознавства / О.П. Божок, І.С. Вінтонів. – К. : Вид-во НМК ВО, 1992. – 320 с.
2. Боровиков А.М. Справочник по древесине / А.М. Боровиков, Б.Н. Уголев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1989. – 296 с.
3. Вінтонів І.С. Деревинаознавство / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А. Тайшінгер. – Львів : РВВ УкрДЛТУ, 2005. – 256 с.
4. Жмурко С.В. Сосна Банкса (*Pinus Banksiana* Lamb.) в лісових культурах Західного і Малеого Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 – "Лісові культури та фітомеліорація" / С.В. Жмурко; УкрДЛТУ. – Львів, 2004. – 20 с.
5. Леонтьев Н.Л. Техника испытаний древесины / Н.Л. Леонтьев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1970. – 160 с.

6. Перельгин Л.М. Строение древесины / Л.М. Перельгин. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – 200 с.

7. Уголев Б.Н. Испытания древесины и древесных материалов / Б.Н. Уголев. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1965. – 251 с.

Юскевич Т.В. Механические свойства древесины интродуцированных видов сосны

Приведены основные механические свойства древесины интродуцированных видов сосны (сосны Банка, сосны Веймутова, сосны жесткой, сосны чёрной), которые произрастают в лесных насаждениях Западного региона Украины. Изучены предел прочности при статическом изгибе и при сжатии вдоль волокон древесины исследуемых видов, а также их ударная вязкость при изгибе и ударная твердость.

Ключевые слова: интродуцированные виды сосны, механические свойства, предел прочности при статическом изгибе, предел прочности при сжатии вдоль волокон, ударная вязкость при изгибе, ударная твердость.

Yuskevych T.V. Mechanical properties of wood introduced species of a pine

Basic mechanical properties of wood introduced species of a pine (pine jack, pine cork, pine pitch, pine Austrian) which grow at conditions of Western Ukraine are examined. The static bending and compression along the grain introduced species and their impact strength and impact strength are investigated.

Keywords: introduced species of a pine, mechanical properties, static bending, tensile strength under compression along the grain, impact strength, impact strength.

УДК 674.684.047

*Доц. Л.А. Яремчук, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів*

ОПОРЯДЖЕННЯ НАСТИЛІВ ПІДЛОГИ ЕКОЛОГІЧНИМИ МАТЕРІАЛАМИ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНИХ ОЛІЙ

Опорядження виробів із деревини, особливо настилів підлоги екологічно безпечними лакофарбовими матеріалами, сьогодні, актуальна проблема. Наявні вітчизняні опоряджувальні матеріали на основі висихаючих олій, як екологічно безпечні, не забезпечують необхідних експлуатаційних властивостей покриттів. Досліджено модифікатори, що здатні покращити фізико-механічні властивості покриттів на основі лляної олії.

Ключеві слова: екологія, опорядження, олія, каніфоль, твердість, товщина.

Актуальність. У виробництві меблів, столярних виробів, дерев'яного домобудування від захисно-декоративного покриття залежить якість і довговічність продукції. Водночас, захисні плівки залежать від виду лакофарбового покриття, його походження і виробника. Сьогодні українські виробники деревообробної продукції, переважно, користуються імпортними лакофарбовими матеріалами на органорозчинній основі, які виділяють велику кількість шкідливих речовин у довкілля. Однак європейські виробники деревообробної продукції за останні роки схиляються до використання лакофарбових матеріалів на основі висихаючих олій, як екологічно-безпечних і стійких до впливу атмосферних умов матеріалів. Україна має достатньо відновлювальних сировинних ресурсів для виготовлення лакофарбових матеріалів на основі висихаючих олій. Такі лакофарбові матеріали екологічно безпечні у виготовленні, споживанні та використанні опоряджених ними виробів.

Особливо актуальною проблемою є створення покриття підлоги, яке потребує не тільки захисту від негативного впливу і необхідних декоративних показників, але безпеки споживача і виробника продукції. За останні роки виробники лакофарбової продукції розробили екологічно безпечні й стійкі до навантаження сучасні опоряджувальні матеріали для дерев'яних настилів підлоги на основі просочувальних олій і восків.

Великий інтерес до олій і воску, як альтернативи органорозчинних лакових матеріалів, пояснюють різноманіттям порід деревини, які використовують у меблевому і паркетному виробництвах.

Як відомо, лаки погано змочують ті породи деревини, що мають у своїй структурі велику кількість природних олій. Окрім цього, лакофарбові покриття не завжди забезпечують необхідні вимоги щодо захисних, декоративних і екологічних характеристик для настилів підлоги. До того ж, постійне навантаження на ноги потребує доброго відновлення і відпочинку (це особливо актуально для людей, які стоять весь день). Відомо, що структурована масивна дошка, поверхня якої має рельєфність, широко популярна в усьому світі, яка сприяє покращенню кровообігу в ногах і в обмінних процесах організму людини (висновки Міжнародної асоціації фізіотерапевтів).

Сьогодні на ринку лакофарбової продукції з'явилися опоряджувальні матеріали на основі олій для опорядження виробів із деревини провідних зарубіжних виробників. Однак варто зазначити, що такі матеріали в даний час мають ще досить високу вартість, що не дає змогу широкому їх застосуванню для опорядження виробів з деревини, окрім цього, частина із представлених на ринку олій містить органічні розчинники.

Україна має достатньо сировинних ресурсів і можливостей для створення екологічно безпечних олійних лакофарбових матеріалів на олійній основі, які будуть значно дешевші за імпортні і не будуть поступатись за якісними властивостями. Створення екологічно безпечної композиції на основі вітчизняної сировини і проведення досліджень для вирішення проблеми якісного й екологічного опорядження деревини і деревинних матеріалів на основі модифікованих вітчизняних олійних лакофарбових матеріалів є актуальною проблемою.

Мета роботи. Дослідження фізико-механічних властивостей покриттів підлоги, створених лакофарбовими матеріалами на основі олій.

Проведення досліджень. Використання олій як плівкоутворювачів для деревини відомо ще у перше тисячоліття від Різдва Христового. Вже тоді в Європі використовували лляні олії. У XVIII-XIX ст. майстри використовували найчастіше лляні олії як матеріал для фінішного опорядження виробів з деревини. Лляна олія абсорбує стільки кисню, що після висихання її вага збільшується до 12 %, а відповідно зростає товщина плівки. Однак олія в сирому стані висихає кілька днів і після висихання плівка має не достатню твердість поверхневого шару. Для ефективності використовують затверджувачі, переважно це солі активних металів цинку, кобальту, марганцю та інші, які є каталізаторами для пришвидшення процесу сушіння плівок.

Але покриття на основі лляної олії – надто тонкі та м'які, щоб добре захищати від атмосферного впливу та інших факторів. Тому для підвищення