

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ Лісового і садово-паркового господарства

УДК 684:630*27

ПОГОДЖЕНО
Директор ННІ
Лісового і садово-паркового
господарства
Роман
ВАСИЛИШИН
(підпис)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о. завідувача кафедри
технологій та дизайну виробів з
деревини
Андрій СПИРОЧКІН
(підпис)

« » 20 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Обґрунтування вдосконалення технології виготовлення садових
меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство»»

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Магістерська програма: «Деревообробні та меблеві технології»

Програма підготовки: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., проф.

(науковий ступінь та вчене звання)

Олена ПІНЧЕВСЬКА

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

Сергій МАЗУРЧУК

(ПІБ)

Виконав

Михайло ФІШАР

(підпис)

(ПІБ студента)

Київ – 2023 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІННІ Лісового і садово-паркового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та дизайну
виробів з деревини

д.т.н., проф. Олеся ПІНЧЕВСЬКА

« » 20 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Фішару Михайлу Борисовичу

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Магістерська програма: «Деревообробні та меблеві технології»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Обґрунтування вдосконалення технології виготовлення садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство»» затверджена наказом ректора НУБіП України від «15» грудня 2022 р. № 1853 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 07.11.2023 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи звіти роботи базового підприємства, звіти з виробничої, переддипломної практики, методики виконання експериментальних досліджень, державні, міждержавні стандарти.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Зробити аналіз базового обладнання на підприємстві.
2. Проаналізувати сучасний стан ринку садових меблів, визначити перспективи його розвитку.
3. Розробити технологічний процес виготовлення садових меблів із використанням базового обладнання.
4. Провести експериментальні дослідження з визначення межі міцності деревини, що використовується для продукції.
5. Розробити пропозиції вдосконалення технології виготовлення садових меблів.

Дата видачі завдання « » 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Сергій МАЗУРЧУК

Завдання прийняв до виконання Михайло ФІШАР

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка МР містить 62 с., 23 рис., 22 табл., 30 джерел.

У першому розділі висвітлено питання розвитку технології виготовлення садових меблів в Україні. Описані основні проблеми виготовлення садових меблів. Проаналізовано основний технологічний парк базового підприємства для виготовлення продукції з деревини. Наведено прас-листи цін на продукцію, що реалізується КП «Дарницьке лісопаркове господарство».

У другому розділі проведений глибокий аналіз тенденцій ринку виготовлення садових меблів, наведено аналіз лакофарбових покриттів для продукції підприємства. За методом розставляння пріоритетів визначено доцільну марку олії, що підходить для захисту садових меблів, що будуть перебувати на вулиці, під дією навколишнього середовища.

У третьому розділі розглянуто методику експериментальних досліджень, визначення міцнісних характеристик пиломпродукції, що використовується для виготовлення садових меблів. Так, було визначено міцність пиломпродукції із деревини сосни на стиск та статичний згин. Так, зразки деревини, що були випилані із пиломатеріалів деревини сосни в процесі дослідження на міцність (стиск уздовж волокон) показали значення, що наближенні до встановлених у нормативних документах. При стиску (вологість 12 %), найбільший показник мали зразки випилані із відземкової частини пиломатеріалу 88,8. Так, при згині, за вологості 12 % найбільший показник був також у зразках, що випилані із відземкової частини пиломатеріалів – 39,9.

У четвертому розділі було розроблено пропозицій щодо вдосконалення технології виробництва садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство». Розроблено технологічний процес виготовлення пиломпродукції для садових меблів на базі існуючого обладнання.

Ключові слова: деревообробне обладнання, технологічний процес, міцність деревини, пиломпродукція, матеріали, ротанг, садові меблі, експеримент, технології, обробка, вологість

ЗМІСТ

ВСТУП..... 5

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ САДОВИХ

7

МЕБЛІВ..

1.1. Розвиток технології виготовлення садових меблів..... 7

1.2. Основні проблеми виготовлення садових меблів..... 10

1.3. Виробничі потужності для реалізації проекту..... 11

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ПОТОЧНОГО СТАНУ ТЕХНОЛОГІЇ

ВИГОТОВЛЕННЯ САДОВИХ МЕБЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ..... 18

2.1. Етапи процесу виготовлення садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство»..... 18

2.2. Загальний аналіз конкурентоспроможності продукції..... 20

2.3. Проблеми та недоліки у поточному процесі виробництва..... 21

2.4. Опис властивостей обраних захисних матеріалів..... 22

2.5. Послідовність проведення розрахунків за методом розставляння пріоритетів..... 33

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 44

3.1. Методика проведення експериментальних досліджень фізико-

механічних властивостей цільної продукції..... 44

3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження показників

фізико-механічних	власностей	47
деревини.....		
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ		
ТЕХНОЛОГІЇ	ВИГОТОВЛЕННЯ	САДОВИХ
		51

МЕБЛІВ.....		
4.1. Запропонований технологічний процес виготовлення		51
продукції.....		
4.2. Технологічні		розрахунки
процесу.....		52

ВИСНОВКИ		59
.....		
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ		60
ДЖЕРЕЛ.....		

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Впродовж сотні років деревина використовується людством не тільки як будівельний матеріал, але й як ключовий елемент в багатьох аспектах нашого повсякденного життя. Так, деревинна сировина залишається невід'ємною частиною економічного розвитку суспільства, та забезпечує екологічну її рівновагу. На сьогодні, сучасний світ, з одного боку, переповерхнений інноваціями та технологічними досягненнями, а з іншого, нагадує нам про важливість збереження та використання природних ресурсів.

Окрім цього, деревина завжди є важливим компонентом в створенні споруд, починаючи від найпростіших дерев'яних будинків до високотехнологічних архітектурних будівельних конструкцій. Однак, використання деревини не обмежується лише будівельними напрямками. Вона слугує як сировина для виготовлення меблів, паперу, упаковки, інструментів та численних товарів, що необхідні в повсякденному житті.

Ліси, як джерело деревини, здатні поглинати вуглекислий газ та забезпечувати регуляцію клімату, а також забезпечувати життя різноманітних видів рослин і тварин. Тому збереження та раціональне використання лісових ресурсів є однією з головних задач сучасного суспільства.

У цьому контексті, дана магістерська робота розглядає різні аспекти використання деревини, починаючи від її ролі в економіці та промисловості, і закінчуючи впливом на навколишнє середовище та шляхами забезпечення сталого використання лісових ресурсів. Аналіз сучасних методів та технологій обробки деревини, які роблять її більш конкурентоспроможною на ринку та дозволяють використовувати її в нових, інноваційних галузях є актуальним напрямом дослідження.

Вдосконалення технології виготовлення садових меблів дає можливість покращити управління природними ресурсами, зменшити відходи виробництва, забезпечити безпечні та зручні умови для працівників та врахувати вимоги сталого розвитку.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виготовлення садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство».

Предмет дослідження: визначення норми витрати сировини на одиницю продукції та дослідження фізико-механічних властивостей заготовок для садових меблів.

Мета роботи: обґрунтування вдосконалення технології виготовлення садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство».

Методи досліджень: теоретичний аналіз технологічного процесу виготовлення садових меблів, визначення норми витрати сировини на одиницю продукції, дослідження фізико-механічних властивостей заготовок для садових меблів.

Завдання:

- Зробити аналіз базового обладнання на підприємстві.
- Проаналізувати сучасний стан ринку садових меблів, визначити перспективи його розвитку.
- Розробити технологічний процес виготовлення садових меблів із використанням базового обладнання.
- Провести експериментальні дослідження з визначення межі міцності деревини, що використовується для продукції.
- Розробити пропозиції вдосконалення технології виготовлення садових меблів.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ САДОВИХ МЕБЛІВ

НУБІП України

1.1. Розвиток технології виготовлення садових меблів

Сучасний світ ставить перед нашим суспільством безліч завдань у сфері збереження навколишнього середовища, раціонального використання ресурсів та підвищення комфорту життя людей. В даному контексті, садові меблі, які використовуються на територіях дачних масивів, парків, альтанок і ресторанів, стають актуальними.

На початку цього століття, садові меблі в Україні переважно виготовлялися з масиву деревини і були важкими та незручними для переміщення. Проте з плином часу споживачі стали вимагати більше функціональних, зручних і естетичних виробів. Ця тенденція спричинила кілька важливих змін у технології виготовлення садових меблів [1]:

Використання нових матеріалів: сучасні виробники садових меблів в Україні активно використовують не лише традиційне дерево, але і інші матеріали, такі як метал, ротанг (рис.1.1), поліротанг, алюміній, пластик тощо.

Це в свою чергу дозволяє створювати легкі, зносостійкі та атмосферостійкі меблі.



Рис. 1.1. Садові меблі, виготовлені з ротанга [1]

Модульність та розкладання: сучасні садові меблі в Україні стали більш функціональними та адаптованими до різних потреб. Деякі меблі, можна легко розкласти, збирати та комбінувати в залежності від ситуації

Модульність та можливість розкладання є ключовими особливостями сучасних садових меблів (рис. 1.2.). Це означає, що вони складаються з окремих модулів, які можна комбінувати в залежності від потреб та простору. Наприклад, можна легко перетворити кутовий диван у прямий або розкласти його на окремі крісла та столик. Така гнучкість дозволяє компактно налаштувати меблі, їх розмістити, а також зекономити місце, коли це необхідно.



Рис.1.2. Набір розкладних садових меблів

Окрім цього, сучасні садові меблі також можуть мати розкладні елементи, які дозволяють зберігати їх у зручному стані під час не користування. Це робить їх більш практичними та зручними в експлуатації. Однак слід зазначити, що розкладні садові меблі мають свої переваги і недоліки.

Переваги [2]:

✓ **економія простору:** головна перевага розкладних садових меблів полягає в їхній здатності зберігатися в складеному стані. Це дозволяє звільнити цінний зовнішній простір, коли меблі не використовуються. Особливо корисно це на невеликих терасах чи балконах;

✓ **мобільність:** розкладні меблі легко перевозити з місця на місце, що робить їх ідеальними для людей, які люблять перебувати на свіжому повітрі;

✓ **універсальність:** багато розкладних меблів можуть мати кілька функцій. Наприклад, розкладний стіл може слугувати як обідній, так і кавовий столик, залежно від того, як його складено.

Недоліки [2]:

✓ **вартість:** розкладні меблі, зазвичай, коштують більше, ніж їх стаціонарні аналоги через більшу складність конструкції та використання додаткових матеріалів;

✓ **несправність:** розкладні механізми можуть стати предметом поломок або зносу після тривалого використання. Це може потребувати ремонту або заміни деяких її елементів;

✓ **складність збирання:** збирання та розкладання меблів може бути не простим завданням, і це може вимагати додаткового часу та зусиль;

✓ **вага:** зазвичай розкладні меблі важчі, оскільки вони мають більше деталей і механізмів. Це може ускладнити їх перевезення та переміщення.

Легкість і портативність: легкість та портативність (рис. 1.3.) стали важливими характеристиками сучасних садових меблів. Вони легко переміщуються та зберігаються, що робить їх більш практичними у повсякденному використанні.



Рис. 1.3. Легкість і портативність садових меблів

1.2. Основні проблеми виготовлення садових меблів

Технологічний процес виготовлення сучасних садових меблів в певній мірі має визначені проблеми та виклики, що пов'язані із [3]:

✓ **матеріал виробу:** вибір матеріалів, які можуть витримувати екстремальні погодні умови, є важливим завданням. Матеріали повинні бути довговічними та стійкими до впливу вологи, сонця та механічних навантажень;

✓ **ергономіка:** важливим є створення садових меблів, які будуть комфортними для сидіння або відпочинку;

✓ **цінова доступність:** важливо знайти баланс між якістю та ціною;

✓ **якість матеріалів:** садові меблі повинні витримувати екстремальні погодні умови.

Основні плюси мінуси вдосконалення технології виготовлення садових меблів передбачають [4-5]:

Плюси:

✓ збільшення конкурентоспроможності на ринку садових меблів;
 ✓ задоволення попиту споживачів на більш зручні, естетичні та функціональні вироби;

✓ зменшення негативного впливу на навколишнє середовище завдяки використанню екологічних матеріалів,
 ✓ розширення асортименту та можливість конструювати садові меблі під конкретні потреби;

Мінуси:

✓ високі витрати на дослідження та впровадження нових технологій виготовлення,
 ✓ необхідність підвищення якості та технічних характеристик матеріалів;

✓ зростання конкуренції на ринку може знизити ціну, що вплине на прибутковість виробників.

1.3. Виробничі потужності для реалізації проєкту

Комунальне підприємство «Дарницьке лісопаркове господарство» [6] є підприємством державної форми власності, яке спеціалізується на господарюванні в лісовому секторі. Це організація, яка здійснює управління та експлуатацію лісових ресурсів на певній території, а також займається лісозаготівельною та лісомеліоративною діяльністю.

Основними завданнями КП «Дарницьке лісопаркове господарство» є:

✓ збереження, відновлення та раціональне використання лісових ресурсів на призначених територіях;

✓ організація лісорубних та лісозаготівельних робіт з дотриманням екологічних стандартів;

✓ забезпечення лісопостачання на деревообробні підприємства;
 ✓ виконання лісомеліоративних заходів, що спрямовані на покращення стану лісів та їхніх екосистем;

✓ захист від лісових пожеж та ведення лісопожежної роботи;
 ✓ впровадження сучасних технологій та методів управління лісовими ресурсами

Окрім цього підприємство є важливою ланкою в системі лісового господарства України, сприяючи збалансованому використанню та збереженню природних ресурсів лісового фонду країни.



Рис. 1.4. Контора КП «Дарницьке лісопаркове господарство» [6]

Окрім цього, для виготовлення продукції із деревини, у своїй діяльності підприємство використовує різноманітне матеріально-технічне устаткування, серед яких:

Стрічковий верстат горизонтального типу МЛР, який використовується для розпилювання лісоматеріалів круглих на різного гатунку пилопродукцію (рис. 1.5).



Рис. 1.5 Стріжкопилковий верстат горизонтального типу МАГР

Фугувальний верстат СФ-4 призначений для прямолінійного одностороннього фугування виробів із деревини по плахті і зняття фасок під кутом, який має подовжений стіл з збільшеним діаметром ножового валу (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Фугувальний верстат СФ-4

Верстат рейсмусовий односторонній СР-6. Основна функція даного верстату – це калібрування заготовок в розмір по товщині або ширині (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Верстат рейсмусовий односторонній СР-6

Верстат чотирьохсторонній – призначений для формування чистових геометричних розмірів заготовок, деталей. (рис. 1.8)



Рис. 1.8. Верстат чотирьохсторонній

Шліфувальний верстат ШЛЦ – слугує для створення певної шорсткості поверхні перед відправленням виробів під оздоблення (рис. 1.9).



Рис. 1.9 Шліфувальний верстат ШЛЦ

Верстат торцювальний – використовується для формування довжини заготовки, деталей (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Супертний торцювальний верстат

Основні види продукції, що виготовляються в цехах підприємства представлено на рис. 11 – рис. 12.



Рис. 11. Різновиди основної продукції підприємства



Рис. 1.12. Продукція підприємства

Виготовлення різного роду продукції на підприємстві побудовано за наступним принципом: розкрій круглих лісоматеріалів на пилопродукцію, сушіння пилопродукції, розкрій пилопродукції на заготовки з вирізкою дефектних ділянок деревини, калібрування заготовок, склеювання заготовок, калібрування (фрезерування), шліфування, контроль якості та пакування продукції, відвантаження готової продукції на склад.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ПОТОЧНОГО СТАНУ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ САДОВИХ МЕБЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Мета цього розділу полягає в створенні обґрунтованого підґрунтя для подальшого розроблення пропозицій щодо вдосконалення технології виготовлення садових меблів, що покращає конкурентоспроможність підприємства на ринку та забезпечує задоволення потреб споживачів.

Аналіз поточного процесу виробництва: опис та аналіз поточної технології виготовлення садових меблів, визначення етапів виробництва, технічних параметрів, використовуваного обладнання та сировини.

Аналіз конкурентоспроможності: порівняння продукції КП «Дарницьке лісопаркове господарство» з конкурентами на ринку садових меблів, визначення сильних та слабких сторін.

Визначення проблем і недоліків: виявлення проблем та недоліків у поточному процесі виробництва садових меблів.

2.1. Етапи процесу виготовлення садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство»

Обробка деревини: на цьому етапі проводиться обробка лісоматеріалу, включаючи розпилування, шліфування та інші операції для підготовки деревини до подальшої обробки.

Виготовлення основних елементів: з обробленої деревини виготовляються основні елементи майбутніх меблів, такі як сидіння, спинки, ніжки столів і стільців.

Збирання меблів: на цьому етапі виготовлені елементи збираються в окремі меблі, такі як столи, стільці, лавки тощо. Однак, основні кроки процесу збирання меблів включають наступне [6]:

Підготовка до роботи: перед початком збирання меблів робітники готують робоче місце, перевіряють наявність всіх необхідних інструментів і матеріалів.

Перевірка комплектації: робітники перевіряють наявність всіх необхідних деталей та компонентів, які входять до складу меблів. Це важливо, оскільки навіть одна відсутня або пошкоджена деталь може призвести до проблем під час збирання.

Збирання фурнітури: робітники встановлюють ручки, якщо це меблі котрі можна переносити, ніжки та інші фурнітурні компоненти на відповідних місцях на корпусі меблів. Вони можуть використовувати ручні інструменти, наприклад, викрутки та гвинтівки, або спеціалізоване обладнання.

З'єднання деталей: робітники з'єднують різні деталі меблів, такі як стільці або столешні, за допомогою болтів, гвинтів, дюбелів чи інших кріпильних засобів. Важливо точно додержуватися інструкцій щодо послідовності та місця з'єднання.

Перевірка якості: після завершення збирання робітники проводять перевірку якості, переконуючись, що всі деталі правильно зібрані і фіксовані, і що меблі виглядають та функціонують належним чином.

Обробка і фарбування: меблі можуть піддаватися обробці для збільшення їх тривалості служби і зовнішнього вигляду. Це включає фарбування, лакування та інші заходи.

Якість та контроль: на кожному етапі виробництва проводяться перевірки якості, щоб впевнитися, що вироблені меблі відповідають стандартам і вимогам якості.

Пакування та доставка: готові садові меблі пакуються для транспортування та доставки до покупців або магазинів.

Пакування: після збирання меблів упаковуються відповідно до вимог та готові до доставки. Упаковка робиться відповідно до стандартів безпеки та для захисту від пошкоджень під час транспортування.

Зберігання та відправлення: зібрані меблі зберігаються відповідно до логістики підприємства, і потім відправляються на склад або безпосередньо замовнику.

Обслуговування клієнтів: після продажу може здійснюватися обслуговування клієнтів, включаючи консультації та гарантійне обслуговування.

2.2. Загальний аналіз конкурентоспроможності продукції

Україна має багато виробників садових меблів, і конкурентна ситуація може змінюватися з часом. Однак на українському ринку садових меблів традиційно працюють такі основні виробники продукції даного галузку [7-9]:

- «Кінг лайн»: виробник садових меблів з більш ніж 15-річним досвідом, продукція відома своєю якістю та стильним дизайном;

- «Mebe Garden»: компанія, що спеціалізується на виготовленні садових меблів різноманітних варіантів;

- «Ротанова Мебель»: виробник високоякісних садових меблів, зокрема зі штучного ротангу;

- «Меблі для дачі»: виробник садових меблів, включаючи столи, стільці, лавки тощо;

- «Рівень»: виробник садових меблів із металу та деревини;

- «Садові меблі Мрія»: виробник різноманітних садових меблів та аксесуарів.

До сильних сторін продукції КП «Дарницьке лісопаркове господарство» можна віднести [6]:

- ✓ якість продукції: КП «Дарницьке лісове господарство» виробляє високоякісні садові меблі завдяки використанню природних матеріалів та досвіду в лісовому господарстві;

- ✓ природні ресурси: як лісове господарство, вони мають власний доступ до деревини та інших сировинних матеріалів, що знижує витрати на сировину.

- ✓ локація: лісове господарство розташоване в лісистій області, що забезпечує зручний доступ до сировини.

Загальна площа лісового фонду Комунального підприємства «Дарницьке лісопаркове господарство» становить 16228 га, в т. ч. вкритих лісовою

рослинністю лісових земель – 14958 га, що розташовані в лівобережній частині міста Києва. Ліси є ландшафтною окрасою та легенями нашої столиці.

До слабких сторін продукції КП «Дарницьке лісопаркове господарство» [6]:

✓ бренд і репутація: КП «Дарницьке лісопаркове господарство» має добру репутацію, але невідомий бренд, це є слабкою стороною на ринку.

✓ вартість виробництва: витрати на виробництво садових меблі високі, це призводить до вищої ціни на продукцію порівняно з конкурентами.

✓ нова технологія: КП «Дарницьке лісове господарство» не інвестує в нові технології виробництва, це може обмежувати їхню конкурентоспроможність.

2.3. Проблеми та недоліки у поточному процесі виробництва

Проблеми та недоліки виробництва, пов'язані з застарілим деревообробним обладнанням та неефективним робочим процесом, що впливає на ефективність виробництва та якість продукції. Окрім цього, також можна віднести [10-12]:

➤ низька продуктивність обладнання: морально застаріле обладнання є менш продуктивним і потребує більше часу для виконання операцій, що призводить до зниження виробничої потужності;

➤ велика кількість відходів: застаріле обладнання може виготовляти більше відходів і менше корисної продукції через неефективний процес обробки;

➤ високі витрати на ремонт та обслуговування: за старим обладнанням часто потрібно вкладати значні кошти у ремонт та технічне обслуговування.

➤ нерациональний розподіл праці: недостатній контроль над розподілом робітників по робочих змінах призводить до нерівномірного навантаження на обладнання та перероблювальний процес;

➤ погана якість продукції: застаріле обладнання впливає на якість вироблених виробів, які можуть бути менш точними та менш естетично виглядають;

➤ збільшення ризику аварій: старе обладнання схильне до аварій, що може призвести до зупинки виробництва і додаткових збитків;

збільшення витрат на енергію: споживання енергії старим обладнанням є менш ефективним, що призводить до високих енергетичних витрат; низька мотивація працівників, нерациональний робочий процес та погані умови праці призводить до низького стимулювання працівників та втрати продуктивності.

2.4. Опис властивостей обраних захисних матеріалів

Всі захисні матеріали, що використовуються для деревинних матеріалів мають переваги та недоліки. Окрім цього, деякі недоліки можуть стати перевагою в певних ситуаціях. Так, властивості обраних для дослідження матеріалів наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Опис властивостей обраних матеріалів

Марка олії	Мінімальні витрати на один шар, л /м ²	Рекомендована кількість шарів	Час повного висихання, год	Міжнародне нанесення, год	Ціна, грн/л
Vidaron	0,06 - 0,083	2-3	24	6	613
Houtolie	0,07-01	2	24	24	480
BAUFIX HolzPflegeöl	0,1	2	6	6	363
BELINKA/TUNG	0,05-0,1	2-3	24	24	700
Pinotex Solar Terrace Oil	0,125	1-2	12	24	830

Vidaron: олія для деревини (рис. 2.1), що містить шляхетний карнаубський віск, що глибоко проникає, пожвавлює та посилює структуру деревини, а також підкреслює її натуральну текстуру. Покриття стійке до дії цвільових грибків та водоростей, характеризується підвищеною стійкістю до дії води та стирання. Олія містить УФ-абсорбери і легко наноситься. Рекомендована для терас та садових меблів, а також інших об'єктів малої садової архітектури.



Рис. 2.1 Масло для деревини марки Vidaron [13]

Даний тип масла рекомендується для промаслювання садових меблів та дерев'яних терас. Може застосовуватися зовні та всередині приміщень (всередині - за винятком паркетів та підлоги). Не застосовувати до елементів, які перебувають у постійному контакті з водою та ґрунтом.

Переваги [13]:

- 3 в 1 просочує, пожвавлює і посилює деревину;
- підвищена стійкість до стирання;
- містить УФ-абсорбери;
- покриття стійке до дії цвілевих грибків та водоростей;
- підвищує текстуру натуральної деревини;
- містить шпакетний карнаубський віск;
- підвищена стійкість до дії води.

Недоліки:

- ✓ висока ціна;
- ✓ потребує періодичного оновлення покриття;
- ✓ вимагає більш ретельного догляду;
- ✓ необхідність нанесення декількох шарів.

Олія *Houtolie* (рис. 2.2) використовується для просочування терас і садових меблів.



Рис. 2.2. Масла для деревини, марка Houtolie [14]

Надзвичайно легко наносити просочувальний та фарбувальний засіб для захисту деревини на основі натуральної лляної олії. Виріб чудово просочує та захищає деревину (як усередині, так і зовні), регулює його вологість, дозволяє отримати гладку, шовковисту та приємну на дотик поверхню. Кольорові версії продукту та натуральна версія з УФ-фільтром відмінно захищають деревину від зовнішніх умов (сонця, вологи, опадів тощо). Безбарвна версія лляної олії підходить для використання у приміщенні. У ремонті деревини не вимагає попереднього шліфування або видалення старого шару. Продукт можна покрити акридовими лаками з лінії Koopmans. Завдяки натуральному вмісту лляної олії чудово підкреслює природну структуру деревини.

Підготовка продукту / поверхні [14]. Використання. Покривна поверхня повинна бути чистою, знежиреною, твердою та сухою. Максимальна вологість деревини не може перевищувати 18%. Поверхню слід зашліфувати та очистити відповідним очищаючим засобом, рекомендується HOUTSCLEANER, для відновлення початкового кольору. Деревина, яка використовується зовні або

всередині, піддається впливу біокорозії (грибки, гниль деревини, шкідники, що харчуються деревиною) слід обробити та захистити антисептиком Koormans.

Продукт добре перемішайте і перевірте колір перед використанням.

Рекомендується випробувати колір на невеликій площі – остаточний колір

залежить, від типу деревини її стану та кількості нанесених шарів. Нову

поверхню – суху та очищену обробіть 1 або 2 рази Houtolie за допомогою

пензлика Нанесіть щедро пензлем і залиште приблизно на 10 хвилин. Потім

протріть оброблену поверхню насухо тканиною, щоб видалити зайву олію.

Також підходить для просочування деревини, під тиском. Поверхню деревини

для просочення під тиском слід відшліфувати. Деревина повинна бути покрита

одним або двома шарами продукту, в залежності від всмоктування основи. Між

нанесенням наступних шарів зачекайте 4-6 год. Висихає приблизно 24 години.

Остаточо видаліть зайві залишки продукту через 20 хв після нанесення.

Засіб слід наносити пензлем або м'якою тканиною. Догляд за оброблюваними

поверхням мити водою, якщо потрібно з м'яким миточим засобом, призначеним

для очищення (рекомендується HOUTCLEANER)

Рекомендується переглядати оброблені елементи раз на рік (на весну) та

поновити за необхідності. У разі поновлення поверхонь, попередньо покритих

продуктом, потрібно очистити від бруду, за потреби перешліфувати.

Для поновлення достатньо одного шару

Обраний матеріал має такі переваги та недоліки.

Переваги:

- інтенсивний захист;
- глибоке просочення;
- просте застосування;
- екологічно чистий;
- стійкий до погодних умов;

➤ підвищує текстуру деревини;

➤ 11 прозорих кольорів;

➤ безбарвний з УФ-фільтром;

Недоліки:

- ✓ сильно залежить від виду та типу деревини, товщини нанесеного шару, використовуваних інструментів та способу застосування;
- ✓ вимагає більш ретельного догляду.

Олія для догляду за деревиною *BAUFIX Holz Pflegeöl* (рис. 2.3) – з легким запахом призначена для захисту та догляду за необробленими садовими меблями з твердих порід дерева, а саме: столи, стільці, лавки які не покриті лаком або оороблені лазурю.



Рис. 2.3. Масло для деревини, марка BAUFIX Holz Pflegeöl [15]

Олія для догляду за деревиною BAUFIX також особливе підходить для масел для деревини, дерев'яних терас та доріжок, оскільки підвищує природний колір деревини та забезпечує глибоко проникаючий, енергійний догляд за деревом за допомогою просочення.

Виконання робіт [16]:

Мебл слід очистити перед обробкою і дати їм повністю висохнути.

Після цього продукт *Vaufix Holz Pflegeöl* слід рівномірно наносити тонким шаром м'якою тканиною або щіткою;

Повторити процес ще раз після повного висихання;

Видалити зайвий матеріал м'якою тканиною чи щіткою;

Висихання: сухий для пилу приблизно через 6 годин, можна наносити наступний шар через 24 години.

Робочі інструменти:

М'яка тканина;

Утилізувати залишки очищення належним чином.

Обраний матеріал має такі переваги та недоліки.

Переваги [16]:

✓ олія зі слабким запахом для захисту та догляду за терасами та садовими меблями, елементів інтер'єру;

✓ посилює природний колір деревини;

✓ використання в середині та зовні;

✓ слабкий запах;

✓ Проста та прозора база для підбору кольору;

✓ Порівняно низька ціна.

BELINKA OIL TUNG (Білінка тунгова олія) (рис. 2.4) - це безбарвне масло призначене для захисту дерев'яних виробів на яхтах та іншому морському транспорті, виготовлених з особливо міцних порід деревини, а також будь-яких інших дерев'яних поверхонь, що піддаються активному впливу погодних умов.

Якісно і правильно оброблена поверхня отримує водовідштовхувальний ефект, має шовковистий блиск і з часом не жовтіє. Олія містить речовини, що захищають деревину від плісняви та грибка, має приємний запах цитрусових та швидко сохне.



Рис. 2.4 Зовнішній вигляд масла для дерева BELINKA TUNG OIL [17]

Застосування. Перед нанесенням олії дерев'яна поверхня має бути ретельно відшліфованою, без слідів пилу, олій, восків та інших забруднень.

Деревина має бути сухою, інакше захист не є адекватним. Перед використанням масло/мастило злегка згріти до 30-40 °С для кращої абсорбції в підкладку. При першому нанесенні рекомендується розбавити олію з максимум 30% Belsol. Олія у надлишку наноситься на суху поверхню за допомогою серветки, кисті або валика. Через 15 хв надлишки олії видаляються чистою тканиною, що вбирає,

або паперовою серветкою, поверхня згладжується іншою сухою серветкою. Для посилення захисної функції або у разі пористої поверхні рекомендується нанесення кількох шарів з інтервалом 2-4 години. Під час роботи використовувати індивідуальні захисні засоби та забезпечити вентиляцію.

Belinka Oil Tung не утворює захисної плівки, тому рекомендується регулярний догляд за поверхнею тим же просоченням. Не рекомендується нанесення олії при температурі нижче +15 °С. Відразу після завершення робіт інструменти очистити розчином води та миючого засобу або засобом Belsol.

Витрачені промаслені серветки зберігати в ємності з водою або спалювати, щоб уникнути їх самозаймання.

Обраний матеріал має такі переваги та недолки [18].

Переваги:

НУБІП України

- ✓ біопросочення є безбарвним;
- ✓ атмосферний захист;
- ✓ водостійкість, не жовтіє з часом;

НУБІП України

- ✓ швидке висихання;
- ✓ просочення є біологічним та безпечним для здоров'я людини та навколишнього середовища.

Недолки:

НУБІП України

- ✓ не утворює захисну плівку;
- ✓ його дія є тимчасовою;
- ✓ багатопшарове нанесення.

Pinotex Solar Terrace Oil (рис. 2.5) це масло, яке володіє наступними характеристиками:

НУБІП України

- використовується для терас, меблів і фасадів;
- володіє прекрасною атмосферостійкістю;
- містить УФ-фільтр;
- ефективно вбирається і зменшує розтріскування деревини;
- попереджає поширення цвілі на поверхні;
- має помірний запах.



Рис. 2.5. Зовнішній вигляд масла для дерева Pinotex Solar Terrace Oil [19]

Властивості продукту:

Те, що веде до чудовою атмосферостійкістю деревину захищає масло на водній основі. Масло глибоко вбирається в деревину і перешкоджає вбиранню вологи і розтріскування деревини. Доданий в продукт віск підвищує водобрудовідштовхувальні властивості промасленим поверхні. Завдяки вмісту в олії активних речовин, що перешкоджає поширенню цвілі, а також УФ-фільтру, стримуючому вплив УФ-випромінювання, продовжується період між доглядом та промаслюванням.

Сфера застосування: продукт призначений для обробки нових і раніше оброблених деревозахисним ґрунтовкою або деревозахисним маслом терас, сходів, садових меблів, огорож, фасадів, в т.ч. рублених поверхонь і інших зовнішніх поверхонь з деревини хвойних порід (сосна, ялина, кедр, модрина) і твердих сортів деревини, а також поверхонь з глибоким просоченням.

Базова поверхня: властивості продукту найкраще проявляються при промаслюванням саме струганих поверхонь, однак він підходить також і для обробки (тонко) пиляних поверхонь. Не підходить для обробки зараженої грибковими захворюваннями або населеної деревними шкідниками деревини.

Підготовка поверхні:

✓ оброблювана поверхня повинна бути чистою, якісною і вільною від грибкових уражень (гниль, пліснява, синява). На всіх етапах обробки деревина повинна бути сухою, вміст вологи нижче 18%.

✓ для досягнення кращої поглинання олії багату смолою деревину (модрина, кедр та ін.) Слід попередньо вимити засобом Pinotex Terrace Cleaner.

✓ залежно від виду забруднення (пил, сажа, цвіль, органіка) вибрати відповідний метод очищення поверхні (див. Рекомендації по попередній обробці поверхонь, що вимагають спеціальної підготовки). Уникати застосування методів очищення, які можуть пошкодити деревину (напр., Піскоструминний апарат, миття під тиском).

✓ для забезпечення кращого вбирання видалити з поверхні старий облуплений шар деревозахисні матеріали, а також злегка пошкоджений або

посірілий шар деревини, використовуючи щітку з жорсткою щетиною і миючий засіб Pinotex Terrace Cleaner.

наявну на поверхні стару фарбу (напр., Масляну, алкидну або латексну) повністю видалити механічним (скребок, жорстка щітка, шкурка), термічним (повітродувка, інфрачервоне випромінювання) або хімічним способом (засіб для видалення фарби). Це забезпечує досягнення рівномірного кольорового відтінку при подальшій обробці поверхні деревозахисним засобом.

при закріпленні дерев'яного настилу рекомендуємо віддавати перевагу оцинкованим цвяхам і кріпильним скріпити. При використанні

попередньо не оброблена металевих деталей перед фінішним промаслюванням дерев'яної поверхні їх слід окремо обробити засобом для антикорозійного захисту.

Грунтування [20-21]:

- нові не просочені дерев'яні поверхні перед промаслюванням слід неодмінно загрунтувати!

- перед грунтуванням переконатися, що дерев'яна поверхня повністю висохла.

- для забезпечення максимального захисного ефекту нові або очищені від старої фарби дерев'яні поверхні загрунтувати в 1-2 шари безбарвної грунтовкою Pinotex Base. Фінішне фарбування виконувати не раніше, ніж через 24 години після грунтування поверхні. На горизонтальних поверхнях і при підвищеній витраті грунтовки повне висихання поверхні може тривати більше 24 годин.

- особливо ретельно слід обробити торці поперечних розрізів, просочуючи їх до насичення.

- грунтування дерев'яної поверхні слід виконувати на самому ранньому етапі. Якщо промаслювання було проведено із запізненням або деревина піддавалася тривалому впливу атмосферних явищ, то погіршується адгезія масла з деревиною.

Фінішна обробка [20-21]:

➤ перед промаслюванням слід переконатися, що заґрунтовані поверхні досить висохли.

➤ обробку поверхні виконувати деревозахисним маслом Pinotex Solar Terrace Oil в кілька шарів до насичення деревини.

➤ виріб при нанесенні на поверхню має молочно-білий колір, досягаючи правильного відтінку пізніше, після закінчення не менше двох годин.

➤ надлишки не вбереться в деревину масла неодмінно видалити ганчіркою не пізніше, ніж протягом 15 - 20 хвилин після нанесення на поверхню, щоб не

утворилася плівка. В процесі промаслювання слід час від часу очищати кисть сухою ганчіркою.

➤ можна використовувати безбарвний продукт, проте додавання пігменту подовжує термін життя промасленим поверхні і надає їй захисну здатність проти УФ-випромінювання.

➤ поверхні, що піддаються великому навантаженню внаслідок зносу під впливом сонця, дощу і снігу, можуть зажадати більш частого доглядає промаслювання, ніж зазвичай. Необхідність доглядає промаслювання можна легко перевірити, обприскати поверхню водою. Якщо крапля води розтікається

по поверхні, вбирається і змочує деревину, то поверхні потрібно доглядає промаслювання.

➤ при доглядати промаслюванням на омищену поверхню нанести (див. Розділ «Підготовка поверхні») один шар (до насичення) продукту Pinotex Solar Terrace Oil.

➤ Pinotex Solar Terrace Oil підходить для доглядає промаслювання поверхонь, раніше оброблених деревозахисним маслом як на водній основі, так і на основі розчинника. Якщо поверхня раніше була оброблена іншим маслом, рекомендується перевірити, чи відповідає їй Pinotex Solar Terrace Oil в плані

адгезії і всмоктуючої здатності. Не підходить для повторного промаслювання поверхні, недавно оброблену інакше маслом.

при доглядати промаслюванням можна використовувати також і безбарвне масло, якщо оброблювана поверхня рівномірного тону і відтінок підходить. Кожен шар колерованої масла робить колір поверхні більш темним.

не використовуйте продукт, якщо протягом наступних після промаслювання 6-ти годин очікуються опади або роса.

Обраний матеріал має такі переваги та недоліки.

Переваги [21]:

✓ атмосферостійкий;

✓ на водяній основі;

✓ запобігає вбиранню вологи та розтріскуванню деревини;

✓ має водовідштовхувальні та грязевідштовхувальні властивості;

✓ вирізняє природну текстуру деревини;

✓ активні речовини, що містяться у фарбі, захищають деревину від поширення плісняви та водоростей;

✓ наявність УФ-фільтра захищає деревину від впливу УФ-випромінювань

2.5. Послідовність проведення розрахунків за методом розставляння

пріоритетів

Суть методу розставляння пріоритетів полягає в попарному якісному порівнянні конкуруючих об'єктів (один кращий за іншого, або гірший, або рівноцінний за якоюсь властивістю іншому) з подальшим переходом на кількісні

оцінки з використанням конкретних значень показників властивостей конкурентів, а за їх відсутності – експертних оцінок. Порівняння проводять в матричній формі (за допомогою знаків $>$, $<$, $=$), що дозволяє в подальшому за

відповідної математичної обробки отримати кількісні значення пріоритетів

рішень конкуруючих рішень (об'єктів) по кожній властивості окремо і за

комплексом показників (ознак) [22]. Використовуємо для порівняння матеріалів табл.2.1.

Кількість показників для оцінки об'єктів, тобто 4 показуватиме кількість матриць. За кожним показником наводимо відповідну матрицю. Показники матриць порівняння матеріалів за щільністю зазначені в табл. 2.2

Таблиця 2.2

Матриця порівняння матеріалів за мінімальними витратами на один шар л/м²

	A1	A2	A3	A4	A5	K	W
	0,07	0,085	0,1	0,075	0,125		
A1	0,07	=	<	<	<		
A2	0,085	>	=	<	>	1,79	
A3	0,1	>	>	=	<		0,38
A4	0,075	>	<	<	=		
A5	0,125	>	>	>	>		

Знаки порівняння визначаємо у відношенні з кількісних показників кожного матеріалу по відповідному критерію. Аналогічні дії проводимо і для інших матриць порівняння за показниками.

Для переходу до кількісних оцінок на основі відомої інформації або за допомогою бальної експертної оцінки по кожному показнику визначають у скільки разів найкращий об'єкт відрізняється від найгіршого:

$$K_j = \frac{0,125}{0,07} = 1,79$$

За знайденим коефіцієнтом K_j розраховуємо коефіцієнт ω_j :

$$\omega_j = \frac{1,79 - 1}{1,79 + 1} \sqrt{\frac{0,05}{5}} = 0,38$$

Таблиця 2.3

Матриця порівняння матеріалів за рекомендованою кількістю нанесення шарів

	A1	A2	A3	A4	A5	K	W
	3	2	2	3	2		
A1	3	=	>	>	=		
A2	2	<	=	=	<		
A3	2	<	=	<	=	1,5	0,30
A4	3	=	>	>	=		
A5	2	<	=	<	=		

За аналогією знаходимо у скільки разів найкращий об'єкт відрізняється від найгіршого:

$$K_j = \frac{3}{2} = 1,5$$

За знайденим коефіцієнтом K_j розраховуємо коефіцієнт ω_j :

$$\omega_j = \frac{1,5-1}{1,5+1} \sqrt{\frac{0,05}{5}} = 0,3$$

Таблиця 2.4

Матриця порівняння матеріалів за часом повного висихання, год

	A1	A2	A3	A4	A5	K	W
	24	24	6	24	12		
A1	24	=	>	>	>		
A2	24	=	>	=	>		
A3	6	<	=	<	<	4	0,7
A4	24	=	>	=	>		
A5	12	<	<	>	=		

За аналогією знаходимо у скільки разів найкращий об'єкт відрізняється від найгіршого:

$$K_j = \frac{24}{6} = 4$$

За знайденим коефіцієнтом K_j розраховуємо коефіцієнт ω_j :

$$\omega_j = \frac{4-1}{4+1} \sqrt{\frac{0,05}{5}} = 0,7$$

Таблиця 2.5

Матриця порівняння матеріалів за міжшаровим нанесенням, год

	A1	A2	A3	A4	A5	K	W
	6	24	6	24	24		
A1	6	=	<	=	<		
A2	24	>	=	>	=		
A3	6	=	<	<	<	4	0,7
A4	24	>	=	>	=		
A5	24	>	=	>	=		

За аналогією знаходимо у скільки разів найкращий об'єкт відрізняється від найгіршого:

$$K_j = \frac{24}{6} = 4$$

За найденим коефіцієнтом K_j розраховуємо коефіцієнт ω_j :

$$\omega_j = \frac{4-1}{4+1} \sqrt{\frac{0,05}{5}} = 0,7$$

Таблиця 2.6

Матриця порівняння матеріалів за ціною, грн.

	A1	A2	A3	A4	A5	K	W
	613	480	363	700	830		
A1	613	=	>	<	<		
A2	480	<	=	<	<		
A3	363	<	<	=	<	2,29	0,49
A4	700	>	>	>	=		
A5	830	>	>	>	>		

За аналогією знаходимо у скільки разів найкращий об'єкт відрізняється від найгіршого:

$$K_j = \frac{830}{363} = 2,29$$

За найденим коефіцієнтом K_j розраховуємо коефіцієнт ω_j :

$$\omega_j = \frac{2,29-1}{2,29+1} \sqrt{\frac{0,05}{5}} = 0,49$$

Для переходу до кількісних значень та члени a_{ij} матриць суміжності $A_j = \|a_{ij}\|$

визначають наступним чином [22]:

НУБІП України

$$a_{ij} = \begin{cases} 1+\omega & \text{при } X_{ij} > X_{ej} \\ 1 & \text{при } X_{ij} = X_{ej} \\ 1-\omega & \text{при } X_{ij} < X_{ej} \end{cases}$$

НУБІП України

Далі наводимо матриці переходу до кількісних значень по кожному з показників.

Таблиця 2.7

Матриця суміжності для порівняння олій за мінімальними витратами на один мар л/м²

НУБІП України

	A1	A2	A3	A4	A5	P1	P1*	P2	P2*	P3	P3*	
	0,07	0,085	0,1	0,075	0,125							
A1	0,07	1	1,38	1,38	1,38	6,53	0,26	32,06	0,27	152,44	0,27	
A2	0,085	0,62	1	1,38	0,62	1,38	5,00	0,20	23,25	0,20	110,40	0,19
A3	0,1	0,62	0,62	1	0,62	1,38	4,24	0,17	19,72	0,17	93,99	0,17
A4	0,075	0,62	1,38	1,38	1	1,38	5,76	0,23	27,36	0,23	129,74	0,23
A5	0,125	0,62	0,62	0,62	0,62	1	3,47	0,14	16,78	0,14	80,04	0,14
						Σ	25,00	1	119,16		566,61	1

Для підвищення точності розрахунків після першого розрахунку пріоритету

НУБІП України

P1* проводять дві ітерації – визначають P2* і P3*, що дає можливість поступово наблизитися до правильного результату.

Розрахунок пріоритету P1* проводять таким чином, спочатку сумуємо значення кожного рядку [22]:

НУБІП України

$$A1+A2+A3+A4+A5 \quad (2.1)$$

$$1+1,38+1,38+1,38+1,38=6,53$$

Наступним етапом сумуємо значення сум всіх рядків.

НУБІП України

$$P1A1+P1A2+P1A3+P1A4+P1A5 \quad (2.2)$$

$$6,53+5+4,24+5,76+3,47=25,0$$

Потім визначаємо пріоритет по кожному рядку шляхом ділення значення суми кожного рядка на суму значень стовпця P1 [22].

$$\Sigma A1:A5 / \Sigma P1A1:P1A5 \quad (2.3)$$

$$6,53/25=0,26$$

Аналогічні обчислення проводять для визначення пріоритетів по кожному рядку. Сума значень стовпця P1* повинна дорівнювати 1.

Розрахунок пріоритету P2 проводять таким чином, перемножуємо рядок на

стовпчик та сумуємо:

$$P2=(A1:A1*P1A1)+(A2:A1*P1A2)+(A3:A1*P1A3)+(A4:A1*P1A4) \quad (2.4)$$

$$P2=(1*6,53)+(1,38*5)+(1,38*4,24)+(1,38*5,76)+(1,38*3,47)=32,06$$

Далі аналогічно з розрахунком P1 сумують значення по кожному рядку,

потім визначають пріоритет по кожному рядку шляхом ділення значення суми кожного рядка на суму значень стовпця P2, сума значень стовпця P2* також повинна дорівнювати 1.

Такий же аналогічний розрахунок визначенням P3 та P3*. Принцип розрахунку однаковий і для інших матриць суміжності, там просто розглядаються інші значення показників.

Таблиця 2.8

Матриця суміжності для порівняння обладнання за рекомендованою

кількістю нанесення шарів

	A1	A2	A3	A4	A5	P1	P1*	P2	P2*	P3	P3*	
	3	2	2	3	2							
A1	3	1	0,70	0,70	1	0,70	4,1	0,16	19,96	0,16	97,59	0,16
A2	2	1,30	1	1	1,30	1	5,6	0,22	27,46	0,22	134,28	0,22
A3	2	1,30	1	1	1,30	1	5,6	0,22	27,46	0,22	134,28	0,22
A4	3	1	0,70	0,7	1	0,70	4,1	0,16	19,96	0,16	97,59	0,16
A5	2	1,30	1	1	1,30	1	5,6	0,22	27,46	0,22	134,28	0,22
						Σ	25	1	122,30	1	598,00	1

Таблиця 2.9

Матриця суміжності для порівняння обладнання за часом повного
введення, год

		A1	A2	A3	A4	A5	P 1	P1*	P2	P2*	P3	P3*
		24	24	6	24	12						
A1	24	1	1	0,3	1	0,3	3,6	0,14	15,06	0,14	64,42	0,14
A2	24	1	1	0,3	1	0,3	3,6	0,14	15,06	0,14	64,42	0,14
A3	6	1,7	1,7	1	1,7	1,7	7,8	0,31	37,04	0,34	159,92	0,34
A4	24	1	1	0,3	1	0,3	3,6	0,14	15,06	0,14	64,42	0,14
A5	12	1,7	1,7	0,3	1,7	1	6,4	0,26	27,10	0,25	115,02	0,25
	Σ						25	1	109,32	1	468,20	1

Таблиця 2.10

Матриця суміжності для порівняння обладнання за міжшаревим
нанесенням, год

		A1	A2	A3	A4	A5	P 1	P1*	P2	P2*	P3	P3*
		6	24	6	24	24						
A1	6	1	1,7	1	1,7	1,7	7,1	0,28	32,56	0,30	141,93	0,30
A2	24	0,3	1	0,3	1	1	3,6	0,14	15,06	0,14	64,72	0,14
A3	6	1	1,7	1	1,7	1,7	7,1	0,28	32,56	0,30	141,93	0,30
A4	24	0,3	1	0,3	1	1	3,6	0,14	15,06	0,14	64,72	0,14
A5	24	0,3	1	0,3	1	1	3,6	0,14	15,06	0,14	64,72	0,14
	Σ						25	1	110,30	1	478,00	1

Таблиця 2.11

Матриця суміжності для порівняння обладнання за ціною

		A1	A2	A3	A4	A5	P 1	P1*	P2	P2*	P3	P3*
		613	480	363	700	830						
A1	613	1,00	0,51	0,51	1,49	1,49	5	0,20	22,10	0,19	100,85	0,19
A2	480	1,49	1,00	0,51	1,49	1,49	5,9829	0,24	27,50	0,24	125,22	0,24
A3	363	1,49	1,49	1,00	1,49	1,49	6,965801	0,28	33,86	0,29	155,38	0,29
A4	700	0,51	0,51	0,51	1,00	1,49	4,9171	0,16	17,67	0,15	81,30	0,15
A5	830	0,51	0,51	0,51	0,51	1,00	3,034199	0,12	14,20	0,12	63,64	0,12
	Σ						25	1	115,34	1	528,39	1

Результат експертної оцінки пріоритетних показників

К-ть експертів	Мінімальні витрати на один шар, л/м ²			Рекомендована кількість нанесення шарів			Час повного висихання, год			Міжшарове нанесення, год			Ціна, грн/л		
	X_i	$X_c - X_i$	$(X_c - X_i)^2$	X_i	$X_c - X_i$	$(X_c - X_i)^2$	X_i	$X_c - X_i$	$(X_c - X_i)^2$	X_i	$X_c - X_i$	$(X_c - X_i)^2$	X_i	$X_c - X_i$	$(X_c - X_i)^2$
1	1	2,14	4,59	5	-1,43	2,04	3	0,57	0,33	1	1,14	1,31	2	0,43	0,18
2	1	2,14	4,59	5	-1,43	2,04	3	0,57	0,33	1	1,14	1,31	2	0,43	0,18
3	4	-0,86	0,73	5	-1,43	2,04	3	0,57	0,33	3	-0,86	0,73	3	-0,57	0,33
4	4	-0,86	0,73	2	1,57	2,47	3	0,57	0,33	3	-0,86	0,73	3	-0,57	0,33
5	4	-0,86	0,73	2	1,57	2,47	3	0,57	0,33	3	-0,86	0,73	3	-0,57	0,33
6	4	-0,86	0,73	3	0,57	0,33	5	-1,43	2,04	3	-0,86	0,73	2	0,43	0,18
7	4	-0,86	0,73	3	0,57	0,33	5	-1,43	2,04	1	1,14	1,31	2	0,43	0,18
Середнє значення балу	3,14			3,57			3,57			2,14			2,43		
$\Sigma/6$			2,14			1,95			0,95			1,14			0,29
Середнє квадратичне відхилення			1,46			1,40			0,98			1,07			0,53
Коef. варіації / 100 %			0,47			0,39			0,27			0,5			0,2
Кексп.1			0,53		Кексп.2	0,61		Кексп.3	0,73		Кексп.4	0,50		Кексп.5	0,78
Кексп								0,63							

Наступним етапом будемо матрицю бінарних відношень, використовуючи середні значення балу з табл. 2.13.

Таблиця 2.13

Матриця порівняння за середніми значеннями

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	K	w
	3,13	3,57	3,57	2,14	2,43		
3,13	=	<	<	>	>		
3,57	>	=	=	>	>	1,67	0,35
3,57	>	=	=	>	>		
2,14	<	<	<	=	<		
2,43	<	<	<	>	=		

Далі переходимо до кількісних значень, та визначаємо показники P1, P1*, P2, P2*, аналогічно попередній методичці.

Таблиця 2.14

Матриця бінарних відношень

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	P 1	P1*	P2	P2*
	3,13	3,57	3,57	2,14	2,43				
Y1	3,13	1	0,65	1,35	1,35	5	0,20	23,53	0,20
Y2	3,57	1,35	1	1,35	1,35	6,05	0,24	29,52	0,25
Y3	3,57	1,35	1	1,35	1,35	6,05	0,24	29,52	0,25
Y4	2,14	0,65	0,65	1	0,65	3,60	0,14	17,50	0,15
Y5	2,43	0,65	0,65	1,35	1	4,30	0,17	20,27	0,17
						Σ	25	120,33	1

Таблиця 2.15

Підсумкова матриця

Марка олії	Пріоритет олії по одиничних показниках					Пріоритет показника		Комплексний пріоритет олії
	1	2	3	4	5	номер	значення	
Vidaron	0,14	0,30	0,19	0,16	0,27	1	0,20	0,216
Houtolie	0,14	0,14	0,24	0,22	0,19	2	0,25	0,184
BAUFIX Holz Pflegeöl	0,34	0,30	0,29	0,22	0,17	3	0,25	0,272
BELINKA TUNG	0,14	0,14	0,15	0,16	0,23	4	0,15	0,160
Pinotex Solar Terrace Oil	0,25	0,14	0,12	0,22	0,14	5	0,17	0,168

Для Vidaron:

$$(0,14*0,20)+(0,30*0,25)+(0,19*0,25)+(0,16*0,15)+(0,27*0,17)= 0,216$$

Для Houtolie:

$$(0,14*0,20)+(0,14*0,25)+(0,24*0,25)+(0,22*0,15)+(0,19*0,17)= 0,184$$

Для BAUFIX Holz Pflegeöl:

$$(0,34*0,20)+(0,30*0,25)+(0,29*0,25)+(0,22*0,15)+(0,17*0,17)= 0,272$$

Для BELINKA TUNG:

$$(0,14*0,20)+(0,14*0,25)+(0,15*0,25)+(0,16*0,15)+(0,15*0,17)= 0,160$$

Для Pinotex Solar Terrace Oil:

$$(0,25*0,20)+(0,14*0,25)+(0,12*0,25)+(0,22*0,15)+(0,14*0,17)= 0,168$$

При визначенні пріоритетного матеріалу для просочення садових меблів, що експлуатуються у вологому, сонячному а також змінному за температурою середовищі, було встановлено, що в даному випадку краще використовувати олію BAUFIX Holz Pflegeöl, з показником **0,272**.

Загальний вигляд садової лавки, що піддаватиметься просоченню олією, наведена на рис. 2.6.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

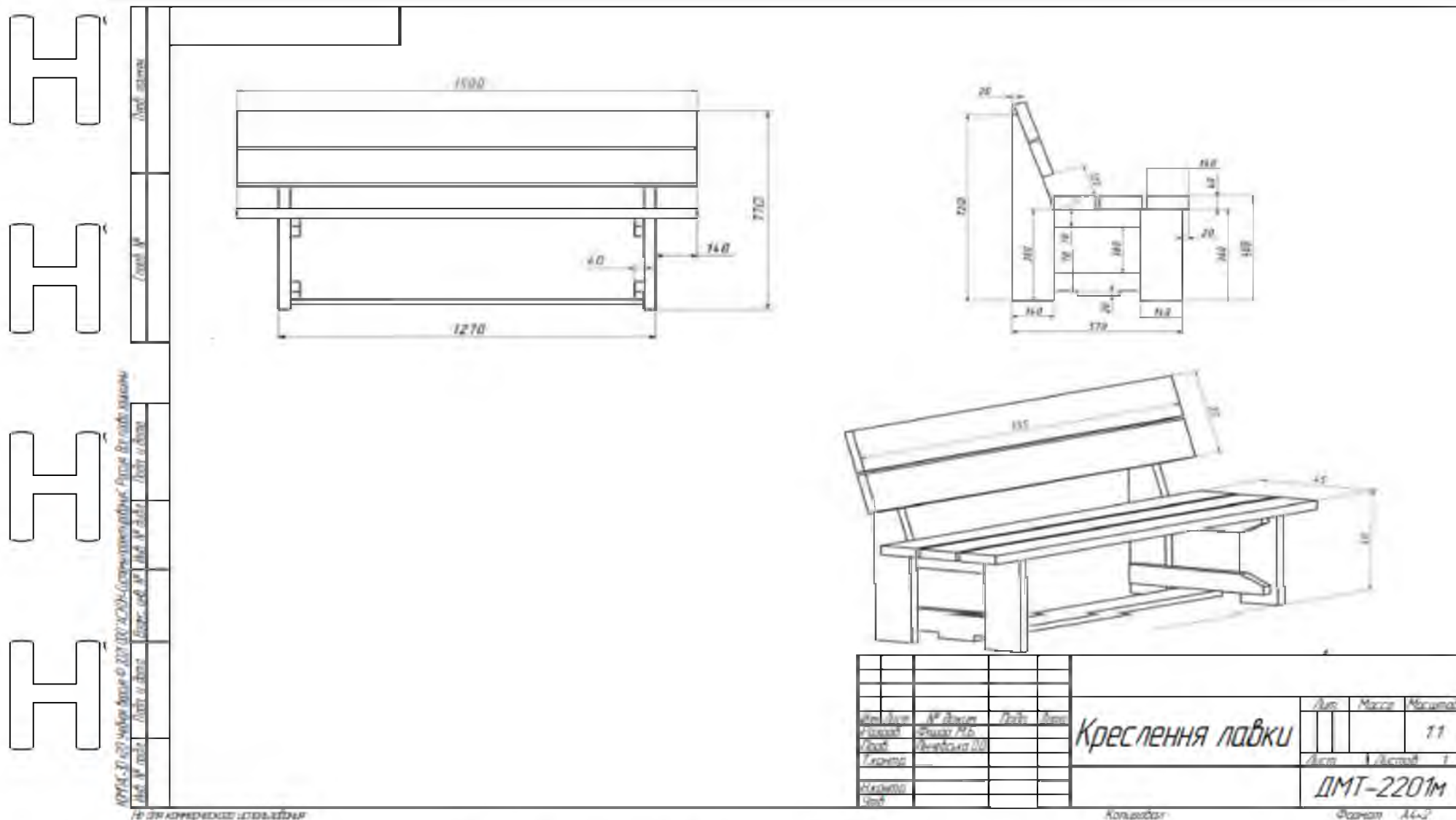


Рис. 2.6 Креслення лавки салової

НУБІП України

НУБІП України

Експериментальні дослідження проводилися у один етап, а саме визначення фізико-механічних властивостей пилопродукції, що використовується для садових меблів.

НУБІП України

3.1. Методика проведення експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей пилопродукції

У деревообробній промисловості точні характеристики деревини мають вирішальне значення для її стійкого використання. Так, результати експериментальних досліджень є оцінкою потенційної корисності виготовленої пилопродукції на підприємстві, та її використання у садових меблях.

Методикою досліджень [23-24] передбачено визначення межі міцності деревини при стисканні вздовж волокон і при статичному згині.

Для визначення показників міцності деревини при стисканні вздовж волокон використовуємо такі матеріали та обладнання:

- ❖ стандартні зразки деревини розміром 20x20x30 мм;
- ❖ штангенциркуль;
- ❖ підравічний прес.

Випробування при стисканні деревини вздовж волокон проводили за схемою рис. 3.1.

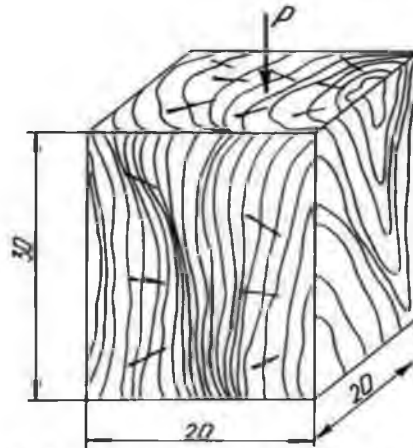


Рис. 3.1. Схема навантаження зразка при випробуванні

Для визначення показників міцності деревини при статичному згині використовуємо такі матеріали та обладнання:

- ❖ стандартні зразки деревини розміром 20x20x300 мм;
- ❖ штангенциркуль;
- ❖ пристосування для випробування;
- ❖ вологомір;
- ❖ гідравлічний прес.

Суть методу визначення модуля пружності при статичному згині

зключається у визначенні зміни лінійних розмірів досліджуваних зразків, яке

виникає при згині під дією певного (встановленого) навантаження.

Дослідження проводяться згідно ГОСТ 16483.9-73 «Древесина. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе».

Випробування проводиться на стандартних зразках без видимих вад довжиною 300 мм, перетином 20x20 мм при навантаженні двома симетричними навантаженнями або одним за схемою рис. 3.2.

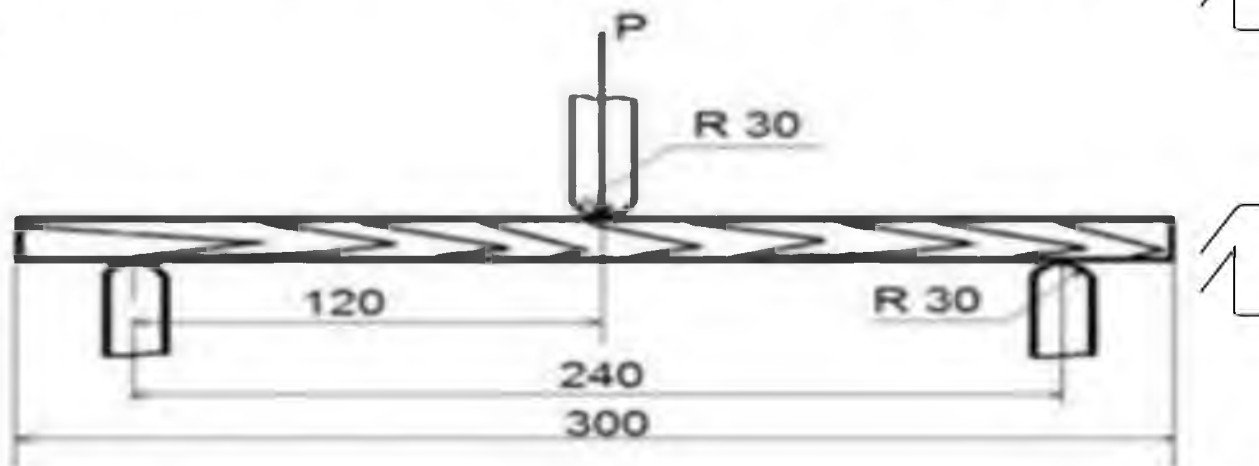


Рис. 3.2. Схеми проведення випробування зразків деревини на статичний згин при односточковому навантаженні

Модуль пружності при статичному згині визначали за формулою [25]:

$$E_w = \frac{3P \times l^3}{64bh^3f} \quad (3.1)$$

де: P – навантаження, $P = 500$ Н;

l – відстань між центрами опор, $l = 240$ мм;

b, h – ширина і висота зразка, мм;

f – прогин у межах навантаження, мм.

Обчислення виконують з округленням до 0,1 ГПа.

Окрім цього одержані показники модуля пружності перераховували на вологість 12 % (E_{12}) в ГПа за формулою [25]:

$$E_{12} = \frac{E_w}{K_{12}^w} \quad (3.2)$$

де: K_{12}^w – коефіцієнт перерахунку, що визначається за таблицею за відомої щільності деревини.

Статистичну обробку дослідних даних виконують згідно з положеннями ГОСТ 16483.0-89.

Для первинного оброблення експериментальних даних вибірки визначаємо такі статистичні дані вибірки: середнє арифметичне значення \bar{Y} ; вибіркoву дисперсію S^2 ; середнє квадратичне відхилення S ; коефіцієнт варіації V ; середню похибку значення S_y , показник точності дослідження P .

Спочатку визначаємо середнє арифметичне значення \bar{Y} [25]:

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n}, \quad (3.3)$$

де: Y_1, Y_2, \dots, Y_n – результати серії досліджень.

n – кількість дослідів.

Дисперсія вибірки S^2 становить:

$$S^2 = \frac{(Y_1 - \bar{Y})^2 + (Y_2 - \bar{Y})^2 + \dots + (Y_n - \bar{Y})^2}{n-1}, \quad (3.4)$$

Середнє квадратичне відхилення розраховується за формулою:

$$S = \sqrt{S^2}, \quad (3.5)$$

Коефіцієнт варіації, що є оцінкою змінності значень вибірки або відносною похибкою даної характеристики [25]:

$$V = \frac{S}{\bar{Y}} \cdot 100, \quad (3.6)$$

Середня похибка значень:

$$S_y = \pm \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (3.7)$$

Показник точності:

$$P = \frac{S_y}{\bar{Y}} \cdot 100\%, \quad (3.8)$$

Показник точності дослідження повинен бути $P < 5\%$.

При обробці результатів досліджень визначалась кількість дубльованих експериментів [25]:

$$n = \frac{V^2 \times u^2}{q^2}, \quad (3.4)$$

де: V – показник мінливості, %;

u – показник достовірності (значення t – критерію Стьюдента);

q – показник точності (для деревообробної промисловості приймається рівним 5 %).

За отриманими результатами досліджень будують гістограму і полігон розподілу. Під час досліджень об'єктів деревооброблення припускають, що результати експериментів підпорядковуються закону нормального (гаусівського) розподілу.

3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження показників фізико-механічних властивостей деревини

Перед випробуванням зразків на стиск вздовж волокон вимірюємо їх поперечні розміри штангенциркулем з точністю до 0,1 мм. Проводимо маркування зразків. Після чого встановлюємо зразки по одному, до моменту руйнування торцевою поверхнею в центр опори шарнірного пристосування. При випробуванні зразка швидкість подачі навантаження на зразок була рівномірною

і згідно методики складала 2500 ± 5000 Н/хв протягом усього випробування. Випробування проводять до руйнування зразка. Процес проведення експериментальних досліджень при стисканні деревини вздовж волокон представлено на рис. 3.3. Межу міцності при стисканні R_w вздовж волокон при даній вологості деревини обчислюють з точністю до 0,5 МПа.



Рис. 3.3. Випробування зразків на стиск уздовж волокон

В процесі дослідження було встановлено, що спочатку навантаження зростає пропорційно до деформації, потім навантаження майже не змінюється, а деформація збільшується. Руйнування зразка не відбувається, він лише спресовується. Так, згідно методики за руйнівне навантаження умовно приймають значення сили, при якій кубик деформується на $1/3$ своєї довжини.

На рис. 3.4 представлено діаграми стиснення дерев'яного зразка поперек волокон.

НУБІП України

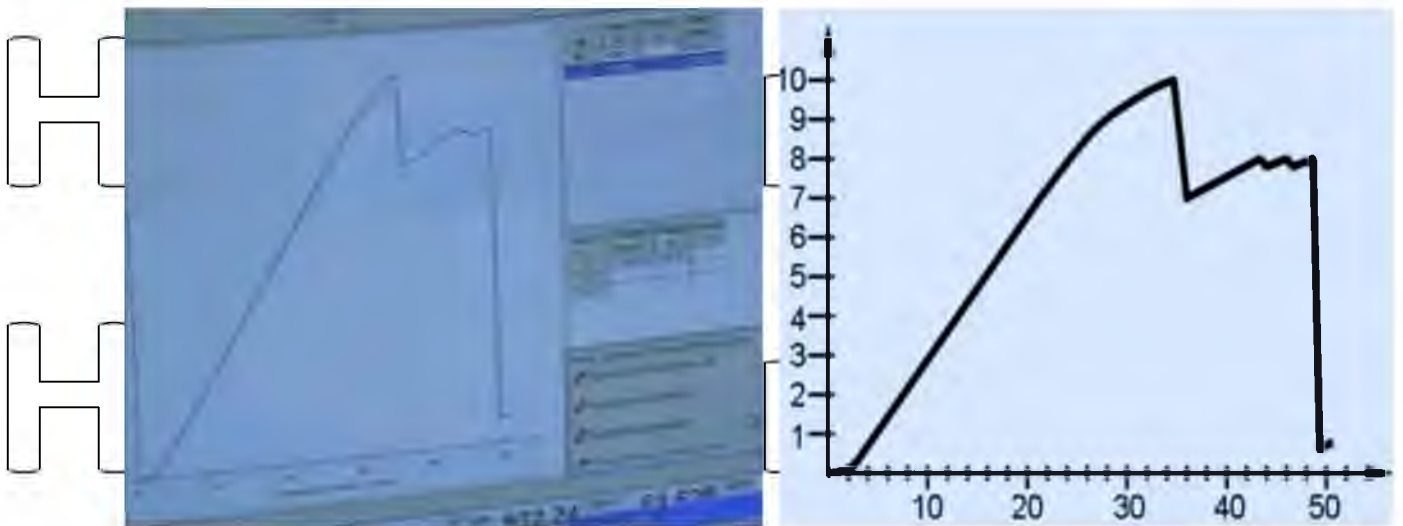


Рис. 3.4. Діаграма стиснення дерев'яного зразка

Випробування зразків на статичний згин проводили із врахуванням вимог стандарту DIN 52186.

Процес проведення експериментальних досліджень при статичному згині представлено на рис. 3.5.



Рис. 3.5. Випробування зразків на статичний згин

Узагальнені результати досліджень зразків на стиск та статичний згин представлено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Міцність деревини сосни при стиску та статичному згині

Порода	Частина стовбура	При стиску		При згині	
		σ_w	σ_{12}	σ_w	σ_{12}
Сосна звичайна	відземкова	89,7	88,8	41,5	39,9
	середина	72,5	71,9	38,9	36,5
	верхівка	67,1	66,6	35,6	34,3
	середнє	76,4	75,8	38,7	36,9

В процесі експериментальних досліджень було визначено міцність пилопродукції із деревини сосни на стиск та статичний згин. Так, зразки деревини, що були випиляні із пиломатеріалів деревини сосни звичайної в процесі дослідження на міцність (стиск уздовж волокон) показали значення, що наближенні до встановлених у нормативних документах. Встановлено, що при стиску, при вологості 12 %, найбільший показник мали зразки випиляні із відземкової частини пиломатеріалу 88.8. Так, при згині, за вологості 12 % найбільший показник був також у зразках, що випиляні із відземкової частини пиломатеріалів – 39,9.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИГОТОВЛЕННЯ САДОВИХ МЕБЛІВ

4.1. Запропонований технологічний процес виготовлення продукції

Пилоочні колоди зі складу сировини за допомогою лісоконвеєра подаються в лісопильно-розкрійний цех до упора, де колоди зупиняються і за допомогою колодо скидача скидаються на похилу площину. Звідси колоди поштучно подаються на розпилку в стрічкопилну горизонтальну рами. Тут колоди розпилюються на необрізи пиломатеріали і обаполи, отримані необрізи пиломатеріали за допомогою розіркового конвеєра подаються до торцювального верстату, де відбувається їх поперечний розкрій на кратні відрізки, обапіл складається на траверзний візок і вивозиться із цеху. Одержані товсті відрізки за допомогою стрічкового конвеєра подаються до багатопильного верстату, а тонкі до двопилкового верстата, де відбувається їх поздовжній розкрій на товщину і ширину заготовок. Далі кратні заготовки подаються до торцювального верстату, де проводиться чистове торцювання на довжину заготовок. Одержані заготовки подаються до робочого столу для перевірки їх якості і ув'язки в пачки, які в подальшому складають на вузько-лінійний візок і вивозять з цеху. Кускові відходи обрізки і тирса подаються на енергетичне використання.

4.2. Технологічні розрахунки процесу

Розрахунок продуктивності стрічкопильних верстатів ведеться за формулою [26-30]:

$$A_{зм} = \frac{U \cdot T \cdot K_p \cdot K_m \cdot q}{l \cdot z}, \text{ м}^3/\text{зм} \quad (4.1)$$

де: U – швидкість подачі, м/хв;

T – тривалість зміни, хв;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу, $K_p = 0,8$;

K_m – коефіцієнт використання робочої машини, $K_m = 0,7$;

q – об'єм колоди, м^3 ;

l – довжина колоди, м;

z – кількість пропилів.

Необхідна кількість стрічкопильних верстатів визначається за формулою [27-28]:

$$n = \frac{Q_{річ}}{A_{зм} \cdot D \cdot i}, \text{ шт} \quad (4.2)$$

де: $Q_{річ}$ – об'єм колод на річну програму, м^3 ;

$A_{зм}$ – змінна продуктивність верстату, м^3 ;

D – кількість робочих днів за рік, дн;

i – змінність роботи цеху.

Розрахунок завантаженості стрічкопильного верстату ($f_{зав}$), % виконується за формулою [27-28]:

$$f_{зав} = \frac{n_p}{n_{пр}} \cdot 100, \quad (4.3)$$

де: n_p – необхідна кількість обладнання;

$n_{пр}$ – прийнята кількість обладнання.

Номінальний фонд робочого часу ($T_{ном}$), год./рік, визначається за формулою [27-28]:

$$T_{\text{ном}} = D \cdot i \cdot t - P, \quad (4.4)$$

де: D – кількість робочих днів у році, дн.;

i – кількість змін, зм.;

t – тривалість зміни, год.;

P – кількість годин скорочення перед святкових днів, год. $P = 7$.

$$T_{\text{ном}} = 251 \cdot 2 \cdot 8 - 7 = 4009 \text{ год./рік}$$

Ефективний фонд робочого часу ($T_{\text{еф}}$), год./рік, визначається за формулою

[28-30]:

$$T_{\text{еф}} = T_{\text{ном}} \cdot K_{\text{кр}}, \quad (4.5)$$

де: $T_{\text{ном}}$ – номінальний фонд робочого часу, год./рік;

$K_{\text{кр}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати на капітальний ремонт, $K_{\text{кр}} = 0,98$.

$$T_{\text{еф}} = 4009 \cdot 0,975 = 3909 \text{ год./рік}$$

Таблиця 4.1
Розрахунок продуктивності стрічкопильного верстату

Назва обладнання	d, см	l, м	U, м/хв	T, хв	K _p	K _м	q, м ³	i, зм	z, шт	A _{зм} , м ³	n _p , шт	n _{пр} , шт	f _{зав} , %
	26	5,0	14	480	0,8	0,7	0,32	2	7	34,4	0,469		
Стрічкопильний верстат	32	5,0	13	480	0,8	0,7	0,48	2	8	41,9	0,577		
	40	5,0	11	480	0,8	0,7	0,74	2	11	39,8	0,938		
Разом											1,985	2	99,25

Продуктивність основного технологічного обладнання (A), шт/год, визначається за формулою в залежності від принципу роботи обладнання.

Норма часу на виконання операції ($H_{\text{ч}}$), хв, визначається за формулою [30]:

$$H_{\text{ч}} = \frac{60}{A}, \quad (4.6)$$

де: A – година продуктивність обладнання, шт./год.

Необхідна кількість верстатогодин на виконання операції ($T_{\text{р}}$), год, визначається за формулою [30]:

$$T_p = \frac{N_{ц} \cdot Q_p \cdot m \cdot K_{ТВ}}{60} \quad (4.7)$$

де: Q_p – річна програма випуску виробів, шт.;

m – кількість деталей чи складальних одиниць у виробі, шт.;

$K_{ТВ}$ – коефіцієнт, що враховує величину технологічних втрат, $K_{ТВ}=1,03$.

Необхідна кількість обладнання і робочих місць (n_p), шт, визначається за формулою [30]:

$$n_p = \frac{T_p}{T_{эф}} \quad (4.8)$$

де: $T_{эф}$ – ефективний фонд робочого часу, год/рік.

Відсоток завантаження обладнання ($f_{зав}$), %, визначається за формулою [29-30]:

$$f_{зав} = \frac{n_p}{n_{пр}} \cdot 100 \quad (4.9)$$

де: n_p – розрахункова кількість обладнання, шт;

$n_{пр}$ – прийнята кількість обладнання, шт.

Продуктивність торцювального верстату ($A_{год}$), шт/год, визначається за формулою [30]:

$$A_{год} = 60 \cdot K_p \cdot K_m \cdot (n - m) \cdot a \cdot b \quad (4.10)$$

де: K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

n – кількість основних різів;

m – кількість додаткових різів;

a – кратність за довжиною;

b – кратність за шириною.

Подальші розрахунки завантаженості обладнання приведені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахунок завантаженості торцювального верстату

Назва обладнання	K _p	K _м	n, шт.	m, шт.	A _{год} шт/ГОД	N _{зв} хв.	Q _p шт.	K _{тв}	T _p год	T _{эф} год.	n _p шт.	n _{пр} шт.	K _{зав} %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Торцювальний верстат	0,85	0,7	3	2	1713,0	0,035	25329	1,03	730,769	3929	0,1860		
	0,85	0,7	3	2	1142,4	0,0525	50662	1,03	1461,690	3929	0,3720		
	0,85	0,7	3	2	2142	0,0280	50660	1,03	1461,620	3929	0,3720		
	0,85	0,7	3	2	1142,4	0,0525	25334	1,03	730,919	3929	0,1860		
	0,85	0,7	3	2	428,4	0,1401	50647	1,03	1461,237	3929	0,3719		
	0,85	0,7	3	2	428,4	0,1401	50651	1,03	1461,353	3929	0,3719		
	0,85	0,7	3	2	285,6	0,2100	50650	1,03	1461,331	3929	0,3719		
	0,85	0,7	3	2	285,6	0,2101	50652	1,03	1461,399	3929	0,3720		
	0,85	0,7	3	2	285,6	0,2101	50652	1,03	1461,399	3929	0,3720		
	0,85	0,7	3	2	535,5	0,1120	50544	1,03	1458,283	3929	0,3712		
	0,85	0,7	3	2	357	0,1681	50464	1,03	1455,957	3929	0,3706		
	0,85	0,7	3	2	178,5	0,3361	50438	1,03	1455,217	3929	0,3704		
	0,85	0,7	3	2	178,5	0,3361	50441	1,03	1455,306	3929	0,3704		
	0,85	0,7	3	2	178,5	0,3361	50221	1,03	1448,988	3929	0,3688		
	Разом											4,83	5,0

Продуктивність багатопильного верстату (A_{год}), шт/ГОД, визначається за формулою [30]:

$$A_{\text{год}} = \frac{60 \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot K_k \cdot n}{l_3 \cdot i} \quad (4.11)$$

де: U – швидкість подачі, м/хв;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_м – коефіцієнт використання машинного часу;

K_к – коефіцієнт ковзання заготовок відносно механізму подачі;

n – кількість отриманих заготовок, шт.

l₃ – довжина заготовки, м.

i – число різів що припадають на одну заготовку.

Подальші розрахунки завантаженості обладнання приведені у табл. 4.3.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 4.3

Розрахунок завантаженості багатопильного верстату

Назва обладнання	U, м/хв	K _p	K _м	K _к	n, шт	i, шт	A _{год} , шт/год	N _ч , хв.	Q _р , шт.	K _{тв}	T _р , год	T _{эф} , год.	n _р , шт.	n _{пр} , шт.	f _{зав} , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Багатопильний верстат	10	0,8	0,8	0,95	12	13	134,7	0,445	25329	1,03	774,8	3929	0,20		
	10	0,8	0,8	0,95	8	9	129,7	0,463	50662	1,03	2011,5	3929	0,51		
	10	0,8	0,8	0,95	12	13	134,7	0,445	50660	1,03	1549,6	3929	0,39		
	10	0,8	0,8	0,95	8	9	129,7	0,463	25334	1,03	1005,9	3929	0,26		
Разом													1,36	2	68,0

Продуктивність двопильного верстату (A_{год}), шт/год, визначається за формулою [30]:

$$A_{\text{год}} = \frac{60 \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot K_k \cdot n}{l_z \cdot i} \quad (4.12)$$

Подальші розрахунки завантаженості обладнання приведені у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Розрахунок завантаженості двопильного верстату

Назва обладнання	U, м/хв	K _p	K _м	K _к	n, шт	l _з , м	i, шт	A _{год} , шт/год	N _ч , хв.	Q _р , шт.	K _{тв}	T _р , год	T _{эф} , год.	n _р , шт.	n _{пр} , шт.	f _{зав} , %
Двопильний верстат Крета-300	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5064	1,0	2383	392	0,60		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5065	1,0	2383	392	0,60		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5065	1,0	2383	392	0,60		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5065	1,0	2383	392	0,60		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5065	1,0	2383	392	0,60		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5054	1,0	2973	392	0,75		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5046	1,0	2968	392	0,75		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5043	1,0	2966	392	0,75		
	12	0,	0,	0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5044	1,0	2967	392	0,75		
Разом			0,9	1	2,	2	87,6	0,68	5022	1,0	2954	392	0,75	6,80	6	113,

Продуктивність торцювального верстату (A_{год}), шт/год, визначається за формулою [30]:

$$A_{\text{год}} = \frac{T \cdot n}{t_{ц} \cdot i} \cdot K_p \cdot K_m, \quad (4.13)$$

де: K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_м – коефіцієнт використання машинного часу;

n – кількість заготовок що торцюються;
 $t_{ц}$ – тривалість циклу хв;
 i – кількість різів що припадає на 1 заготовку;

Подальші розрахунки завантаженості обладнання приведені у табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Розрахунок завантаженості торцювального верстату

Назва обладнання	$t_{ц}$ хв	n шт	K_p	K_m	i шт	$A_{год}$ шт/год	$H_{ц}$ хв.	Q_p шт.	$K_{ТВ}$	T_p год	$T_{эф}$ год.	n_p шт.	$n_{пр}$ шт.	$f_{зап}$ %
Торцювальний верстат	0,17	5	0,8	0,8	1,25	903,5	0,066	12432012	1,03	14172,2	3929	3,607		
	0,17	5	0,8	0,8	1,25	903,5	0,066	6060606	1,03	6908,9	3929	1,758		
Разом												5,366	5	107,3

Продуктивність робочого місця ($A_{год}$), шт/год, визначається за формулою [30]:

$$A_{год} = \frac{60 \cdot K_p}{t_{ц}}, \quad (4.14)$$

де: K_p – коефіцієнт використання робочого часу, $K_p = 0,8$;
 $t_{ц}$ – час циклу, хв/м³.

Подальші розрахунки завантаженості обладнання приведені у табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Розрахунок завантаженості робочого місця

Назва обладнання	K_p	$t_{ц}$ хв/м ³	$A_{год}$ м ³ /год	$H_{ц}$ хв	Q_p м ³	$K_{ТВ}$	T_p год	$T_{эф}$ год	n_p шт.	$n_{пр}$ шт.	$f_{зап}$ %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Робоче місце	0,8	20	2,4	25	8000	1,03	3433,3	4009	0,856		
	0,8	18	2,7	22,5	7000	1,03	2703,8	4009	0,674		
Разом									0,331	2	76,5

Зведена відомість основного, допоміжного і транспортного обладнання зводиться в табл. 4.7

Таблиця 4.7

Завантаженість основного та допоміжного обладнання

Назва обладнання і робочий місце	Тип, марка	Кількість одиниць, шт	Встановлена потужність, кВт	Головний параметр	Габаритний розмір, мм		
					довжина а	ширина б	висота в
Лісоконвеєр	БА-60	2	17	Макс. діаметр колоди, 60 см	61850	1900	1350
Колодоски-дач	СБР-75	2	3	Найбіл. комлевий діаметр, 750 мм	5200	2200	1000
Стрічковий верстат	Bavaria SL110	2	18,5	Макс. діаметр розпилювальних колод, 110 см	9700	2300	2550
Роликівий конвеєр	ПРД45	2	2,8	Довжина роликів, 500 мм	9920	1080	680
Торцювальний верстат	СТ-Астра	5	2,2	Частота обертання пили, 4000 об/хв	3000	1500	1850
Багатопильний верстат	Рані "КМЕ"	2	22	Швидкість подачі, 2-75 м/хв	1910	1510	1680
Двоцильний верстат	Комета-300	6	18,5	Швидкість подачі, 24,36,48	1545	1200	1350
Стічковий конвеєр	КСЛ-4040-60	2	1-4,5	Швидкість подачі, 0,6-2,0 м/хв	27800	400	680
Торцювальний верстат	СТ-350-2	5	3	Швидкість обертання пили, 3000 об/хв	3987	965	1445

Завантаження всього обладнання лежить в допустимих межах і не потребує ніяких змін.

У випадках де завантаження верстатів є недостатнім, близько 70 %, або високим – більше до 115 % - нормалізація завантаження до 100 % буде здійснюватись за рахунок використання на перевантаженому обладнанні робітників з вищими розрядами, а на верстатах, що недовантажені – робітників з нижчими розрядами.

ВИСНОВКИ

У роботі висвітлено питання розвитку технології виготовлення садових меблів в Україні. Описані основні проблеми виготовлення садових меблів.

Проаналізовано основний технологічний парк базового підприємства для виготовлення продукції з деревини. Наведено прас-листи цін на продукцію, що реалізується КП «Дарницьке лісопаркове господарство».

Проведено глибокий аналіз тенденцій ринку виготовлення садових меблів, наведено аналіз лакофарбових покриттів для продукції підприємства.

За методом розставляння пріоритетів визначено доцільну марку олії, що підходить для захисту садових меблів, що будуть перебувати на вулиці, під дією навколишнього середовища.

Розглянуто методику експериментальних досліджень визначення міцнісних характеристик пиломпродукції, що використовується для виготовлення садових

меблів. Так, було визначено міцність пиломпродукції із деревини сосни на стиск та статичний згин. Так, зразки деревини, що були випиляні із пиломатеріалів деревини сосни в процесі дослідження на міцність (стиск уздовж волокон) показали значення, що наближенні до встановлених у нормативних документах.

Встановлено, що при стиску, за вологості 12 %, найбільший показник мали зразки випиляні із відземкової частини пиломатеріалу – 88,8. Так, при згині, за вологості 12 % найбільший показник був також у зразках, що випиляні із відземкової частини пиломатеріалів – 39,9.

Розроблено пропозиції щодо вдосконалення технології виробництва садових меблів на КП «Дарницьке лісопаркове господарство». Окрім цього, описано та розраховано технологічний процес виготовлення пиломпродукції для садових меблів на базі існуючого обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Новітні тенденції в облаштуванні території для відпочинку в саду. веб-сайт: URL: <https://ogorodniki.com/uk/article/novitni-tendentsii-v-oblashtuvanni-teritorii-dlia-vidpochinku-v-sadu> (дата звернення: 07.08.2023).
2. Садові меблі: як уникнути помилок при виборі. веб-сайт: URL: <https://mills.com.ua/ua/blog/sovety-pokupatelyam/sadovaya-mebel/> (дата звернення: 11.08.2023).
3. Столи для саду і тераси: основні види та особливості вибору садових меблів. веб-сайт: URL: <https://realexpert.ua/stoly-dlya-sadu-i-terasy-osnovni-vydy-ta-osoblyvosti-vyboru-sadovykh-mebliy/> (дата звернення: 13.08.2023).
4. Вибір садових меблів. веб-сайт: URL: <https://bud.ua/ua/post/vybor-sadovoy-mebeli-100902> (дата звернення: 17.08.2023).
5. Садові меблі зі штучного ротанга: як не помилитися з вибором. веб-сайт: URL: <https://kruizer.com.ua/sadovi-mebli-zi-shtuchnoho-rotanha-yak-ne-pomylytysya-z-vyborom/> (дата звернення: 18.08.2023).
6. Інформація про підприємство. веб-сайт: URL: <http://www.dipg.kyiv.ua> (дата звернення: 10.09.2023).
7. Особливості садових меблів. веб-сайт: URL: <https://budidea.com/uk/osobennosti-sadovoy-mebeli-uk/> (дата звернення: 12.09.2023).
8. Топ 10 виробників садових меблів. веб-сайт: URL: <https://blog.mehbud.com.ua/uk/garden/top-10-vyrobnykiv-sadovykh-mebliy/> (дата звернення: 13.09.2023).
9. Конкурентоспроможність підприємства. веб-сайт: URL: <https://library.if.ua/book/14/1305.html> (дата звернення: 17.09.2023).
10. Основні тренди 2020 року в світі садових меблів. веб-сайт: URL: <https://vika.if.ua/eikavo/104335/view> (дата звернення: 20.09.2023).
11. LavkiLand - виробництво садових меблів. веб-сайт: URL: <https://www.facebook.com/lavkiland/> (дата звернення: 23.09.2023).

12. Меблі зі штучного ротанга. веб-сайт: URL: <https://pradex.com.ua/> (дата звернення: 27.09.2023).

13. Олія для деревини Vidaron. веб-сайт: URL: <https://vidaron-ua.com/ua/products/maslo-dlya-terras> (дата звернення: 30.09.2023).

14. Візит. Олія для терас та садових меблів Koormans Houtolie 103. веб-сайт: URL: <https://vizyt.market/product/691/> (дата звернення: 02.10.2023).

15. BAUFIX Holz Pflegeöl Натуральна олія для терас та садових меблів веб-сайт: URL: <https://www.baufix.com.ua/product/baufix-holz-pflegeol/> (дата звернення: 04.10.2023).

16. Remmers. Захист терас і садових меблів Baufix holz pflegeöl. веб-сайт: URL: <https://remmers.dp.ua/ua/p1746959055/baufix-holz-pflegeol.html> (дата звернення: 05.10.2023).

17. BELINKA OIL TUNG. веб-сайт: URL: <https://belinka.com.ua/belinka-oil-tung> (дата звернення: 07.10.2023).

18. Лаки Краски. BELINKA TUNG. веб-сайт: URL: <https://lakikraski.com.ua/shop/product/belinka-tung-05-1/> (дата звернення: 07.10.2023).

19. Pinotex Solar Terrace Oil - олія на водній основі для терас, меблів та фасадів веб-сайт: URL: <https://pinotex.com.ua/ua/products/pinotex-solar-terrace-oil> (дата звернення: 08.10.2023).

20. Олія для обробки дерева Pinotex Solar Terrace & Wood Oil з УФ-фільтром, безбарвна. веб-сайт: URL: <https://shlifarb.com.ua/maslo-dlya-obrabotki-dereva-pinotex-solar-terrace-wood-oil-s-uf-filtrom-bestsvetnoe-bc-9-3-1/> (дата звернення: 08.10.2023).

21. Олії для терас. веб-сайт: URL: <https://pinotex.com.ua/ua/catalog/pinotex-dlya-terras> (дата звернення: 08.10.2023).

22. Пінчевська О.О., Головач В.М. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту «Інноваційні технології оброблення деревини» / Пінчевська О.О., Головач В.М. – Київ – 2021 – 64 с.

23. Божок О.П., Вінтонів І.С. Деревинознавство з основами лісового товарознавства. – К.: НІКВОО, 1992. – 156 с.

24. Рябчук В.П. Лісове товарознавство. – К.: Навч.-метод. кабінет з вищої освіти при Мінвузі УРСР, 1991. – 236 с.

25. Буйських Н.В., Мазурчук С.М. Лісове товарознавство з основами деревинознавства [текст] навч. посібник / Н. В. Буйських, С. М. Мазурчук – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2021 р. – 161 с.

26. Мазурчук С. М. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Технологія лісопиляльно-деревообробних виробництв», для студентів навчально-наукового інституту лісове і садово-паркове господарство зі спеціальності 187 – Деревообробні та меблеві технології. Київ – 2022.

27. Serhii Mazurchuk et al., «Ways to increase the production efficiency of hardwood blanks» E3S Web of Conferences 280 (2021), 07010 doi.org/10.1051/e3sconf/202128007010.

28. Yu. Tsapko Establishing regularities in the propagation of phase transformation front during timber thermal modification, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021, 1/10 (109), pp. 30–36. doi.org/10.15587/1729-4061.2021.2253104.

29. Носовський Т. А. Технологія лісопиляльно-деревообробних виробництв. Навчальний посібник / Т. А. Носовський, Р. І. Мацюк, В. В. Маслій. – К.: ЦОК ВО, 1993. – 195 с.

30. Шостак В. В. Обладнання деревообробного виробництва. Частина І; Київ 1993 р. 328 с.