

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

УДК 674.2:684.453

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

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

В.о. завідувача кафедри
Технологій та дизайну виробів з
деревини
Андрій СПИРОЧКИ
(підпис)

«__» _____ 20__ р.

«__» _____ 20__ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
На тему: «Обґрунтування можливості використання вживаної деревини у
виготовленні шафи»

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»
Спеціалізація: «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)

(підпис)

Олена ПИЧЕВСЬКА
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., доц.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Юрій ЛАКИДА
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Ярослав ЗУБКОВ
(ПІБ студента)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технологій та
дизайну виробів з деревини

к.т.н., доц.

Андрій СПРОЧКІН

20 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Зубко Ярославу Юрійовичу

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Магістерська програма: Сунасні деревооброблювальні технології

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Обґрунтування можливості використання вживаної деревини у виготовленні шафи» затверджена наказом ректора НУБіП України від «23» жовтня 2023 р. № 1918

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 03.11.2023 року

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

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Зробити аналіз конструкцій та технологій виготовлення шаф.
2. Розглянути можливості використання вживаної деревини у виготовленні шаф.
3. Провести експериментальні дослідження з дослідження фізико-механічних властивостей вживаної деревини та формостійкості столярних плит, виготовлених з неї.
4. Розробити проект шафи з використанням вживаної деревини для реалізації на базовому підприємстві, провести розрахунок його собівартості та оцінку потенційних термінів окупності такого бізнесу.

Дата видачі завдання « » 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Юрій ЛАКИДА

Завдання прийняв до виконання

Ярослав ЗУБКО

Реферат

Структура та обсяг роботи: Робота складається з вступу, чотирьох основних розділів та висновків. Текст викладений на 94 сторінках, ілюстрований 15 рисунками та 13 таблицями. Список використаної літератури нараховує 46 джерел.

У першому розділі проведено аналітичний огляд історії та принципів дизайну шаф, роль шаф у сучасному інтер'єрі, вплив інноваційних технологій на дизайн шаф та особливості технології виготовлення шаф та матеріали, з яких вони виготовляються. Також було проведено аналіз фурнітури для виготовлення шаф, основних її видів та матеріалів для неї.

Другий розділ присвячений технологічним аспектам використання вживаної деревини, її класифікації та основним властивостям та технологіям переробки. Розглянуто переваги та недоліки використання вживаної деревини у виготовленні меблевих виробів, зокрема - шаф.

В третьому розділі обґрунтовано актуальність експериментальних досліджень, зокрема наведено методику та результати визначення і порівняння фізико-механічних властивостей вживаної деревини з властивостями первинної деревини, а також результати досліджень стійкості до деформацій комбінованої столярної плити з вживаної деревини.

Четвертий розділ присвячений розробці конструкції шафи з використанням вживаної деревини, розрахунку економічних показників для виробництва таких шаф, аналізу економічної доцільності розробки таких шаф з точки зору ринкової конкурентоспроможності та оцінці потенційного терміну окупності такого проекту.

Ключові слова: дизайн шаф, технологія виготовлення шаф, вживана деревина, переробка деревини, конструкція шаф.

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ШАФ.	
1.1 Особливості дизайну шаф.....	7
1.2 Особливості технології виготовлення шаф.....	21
1.3 Аналіз фурнітури для виготовлення шаф.....	31
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ У ВИГОТОВЛЕННІ ШАФ.	
2.1. Класифікація та аналіз властивостей вживаної деревини.....	42
2.2. Переваги та недоліки використання вживаної деревини у виготовленні шаф.....	51
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.	
3.1. Дослідження фізико-механічних властивостей вживаної деревини.....	59
3.2. Дослідження формостійкості столярних плит зі вживаної деревини.....	64
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ У ВИГОТОВЛЕННІ ШАФ НА ТОВ «ЕЛІО УКРАЇНА».	
4.1. Світова практика використання вживаної деревини у виготовленні шаф.....	71
4.2. Розрахунок виробничої собівартості шафи, виготовленої на фабриці «Еліо Україна» з використанням вживаної деревини.....	78
4.3. Економічна доцільність розробки шафи з точки зору ринкової конкурентоспроможності та оцінка терміну окупності проекту.....	89
ВИСНОВКИ.....	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	95

НУБІП України

Актуальність дослідження. Меблеве виробництво та дизайн завжди привертали увагу споживачів своєю красою та функціональністю. Використання деревини у меблевому виробництві має багато переваг. Деревина володіє природною красою та унікальними текстурними характеристиками, які роблять кожен предмет меблів неповторним. Крім того, деревина є довговічним матеріалом, що забезпечує тривалий термін служби меблів.

НУБІП України

Однак, зростаючий обсяг виробництва меблів та вирубка лісів ведуть до необоротних змін у природному середовищі, що вимагає пошуку сталих та екологічно обґрунтованих альтернатив. В цьому контексті, можливість використання вживаної деревини у виготовленні меблів, зокрема шаф, видається важливою та актуальною проблемою, вивченням якої необхідно займатись.

НУБІП України

Мета дослідження полягає у обґрунтуванні можливості використання вживаної деревини у виготовленні шафи.

НУБІП України

Об'єктом дослідження є вживана деревина, як додаткове джерело деревних ресурсів для матеріального використання при виготовленні меблевих виробів та напівфабрикатів для їх виробництва.

НУБІП України

Предметом дослідження є фізико-механічні та ринково-економічні аспекти використання вживаної деревини у виготовленні меблевих виробів, а також економічна доцільність виготовлення шафи з використанням вживаної деревини на базі технологічних можливостей ТОВ «Еліо Україна».

НУБІП України

Методи дослідження. Аналітичний огляд наукових праць та інших літературних джерел на тему історії та особливостей виготовлення шаф та фурнітури до них, властивостей вживаної деревини, способів її переробки та можливостей відновлення, а екологічних аспектів пов'язаних з цим. Практичне

НУБІП України

дослідження фізико-механічних властивостей вживаної деревини та їх порівняння з властивостями первинної деревини, а також стійкості до деформацій столярних плит з вживаної деревини. Створення конструкторської

моделі проекту та розрахунок собівартості виготовлення шафи, виготовленої з використанням вживаної деревини. Розрахунок терміну окупності роботи підприємства, що спеціалізується на виготовленні таких шаф

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУВІП України

1.1. Особливості дизайну шаф

1.1.1. Розвиток дизайну меблів в історичному контексті

Розвиток дизайну шаф нерозривно пов'язаний з історією розвитку меблів

загалом. Щоб розглянути цей процес, слід звернутися до численних джерел та наукових досліджень історії меблів.

Давній Єгипет служить однією з найбільш вражаючих історичних платформ для розуміння походження та розвитку шаф в історії меблів. Початки

використання шаф у цьому архаїчному суспільстві можна прослідкувати до доби

фараонів та царів. У ілюстраціях до археологічних досліджень [1] про історію

Древнього Єгипту розглядається ряд археологічних знахідок, які дозволяють нам зрозуміти роль та функцію шаф в давньоєгипетському суспільстві.

У стародавньому Єгипті шафи використовувалися для зберігання

різноманітних предметів та цінностей фараонів та високопоставлених осіб. Вони

служували не лише як засоби зберігання, але і як символи статусу та влади.

Всередині шаф зберігались коштовності, одяг, декоративні об'єкти та релігійні артефакти.

Шафи створювалися з різних матеріалів, включаючи дерево, слонову кість

та метал. Вони часто мали складні різьблені деталі та оздоблення, що свідчить

про високий ступінь майстерності єгипетських ремісників. Наприклад, шафи

фараонів іноді виготовлялися з цільних дерев'яних брусків, які були розписані і

вкриті дорогоцінними металами та дорогоцінними каменями.

Це підкреслює значення шаф у давньоєгипетському суспільстві як

предметів функціональної важливості та об'єкти мистецтва. Розвиток дизайну

шаф у Єгипті був впливовим для подальшого розвитку меблів та шаф в інших

культурах та історичних періодах. Історія шаф у давньому Єгипті відображає

величезну важливість меблів у визначенні культурного спадку і їхньому внеску в розвиток дизайну меблів загалом.

У середньовіччі в Європі шафи придобали нові функції та стали невід'ємною частиною резиденцій та об'єктів побуту вищих суспільних верств. Цей період в історії розвитку шаф і меблів загалом відзначався певною економічною та культурною еволюцією, що вплинула на їхню форму та функцію.

У статтях європейських дослідників [2], присвячених вивченню меблів епохи Середньовіччя виділяється той факт, що середньовічні шафи ставали все більш різноманітними за дизайном і структурою. Вони використовувалися для зберігання різноманітних речей, включаючи документи, одяг, зброю, а також релігійні артефакти. Важливою рисою шаф того часу була їхня масивність і надійність.

Однак варто відзначити, що дизайн середньовічних шаф відзначався обмеженими можливостями стосовно обробки та декору. Зазвичай вони були масивними дерев'яними конструкціями, часто з використанням дуба чи сосни. Різьблення та орнаментика були досить простими порівняно із подальшими стилями, більше спрямованими на практичність і функціональність, ніж на естетику.

Іншим важливим аспектом середньовічних шаф була їхня роль у релігійних об'єктах. У монастирях і церквах шафи використовувалися для зберігання релігійних манускриптів, образів та інших цінних релігійних предметів [3]. Вони допомагали зберігати і захищати святі об'єкти від пошкоджень та втрати.

Середньовічний період в історії дизайну шаф був важливим етапом у розвитку цього виду меблів (рис.1.1). Шафи в цей час почали активно використовуватися як елементи інтер'єру та об'єкти показу статусу та смаку.

Історія їхнього дизайну в Європі визначала їхню роль як символів суспільства та релігійної культури.

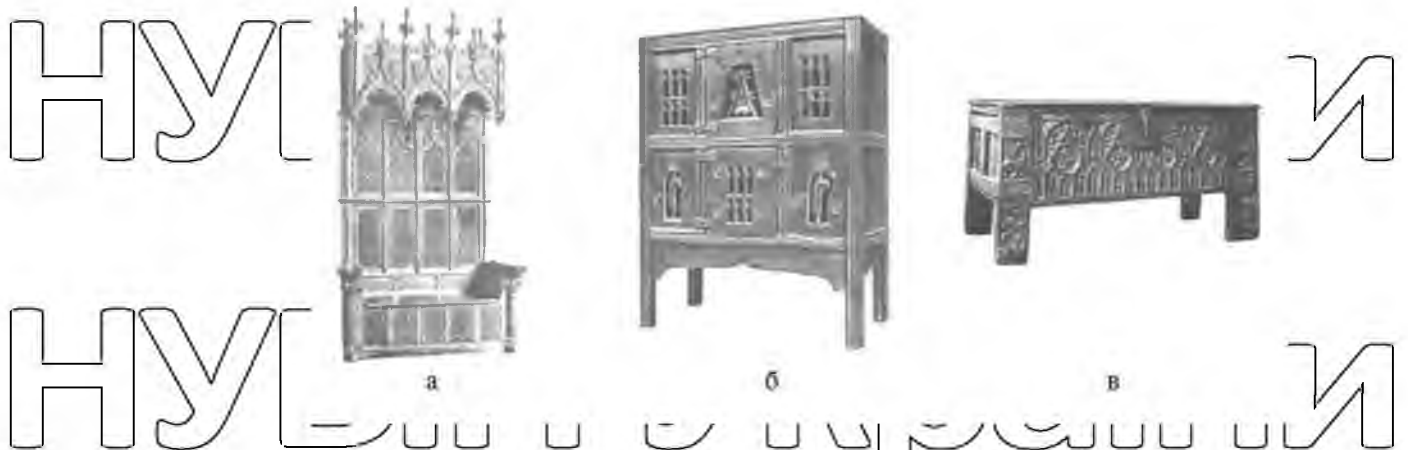


Рис. 1.1. Приклади меблів епохи середньовіччя [4].

Італія, особливо в ренесансний період 15-16 століть, має важливе місце у розвитку дизайну шаф та загального дизайну меблів. Цей період в історії тації відомий як епоха Відродження, і він суттєво вплинув на дизайн та виробництво шаф у Європі.

Ренесанс, що буквально означає "відродження", призвів до поновлення інтересу до античних та класичних мистецьких ідеалів. У цьому контексті шафи стали не просто побутовими предметами, але і об'єктами мистецтва. Вони оточувалися вишуканими декоративними візерунками, багат шаровими фарбами, різьбленням і тонкою орнаментикою, що надавало їм художню цінність. Вперше в історії дизайну шаф ставили під сумнів традиційну масивність і важкість, надаючи їм елегантну легкість та гармонію.

Одним із видатних меблевиків ренесансу був Джакомо Делла Порта [5], який ставився до дизайну шаф як до справжнього мистецтва. Він створив шафи, які вражали складністю різьблення та красою обробки. Великий вплив на дизайн меблів ренесансу мала італійська культура, мистецтво та архітектура.

Праці таких митців, як Леонардо да Вінчі та Сандро Ботічеллі, а також архітектурні шедеври, такі як собор Святого Петра в Римі, надихали дизайнерів і ремісників Італії та всього світу. Від цього митці намагалися втілити естетичні та художні ідеали в кожній деталі шафи.

Цей період розквіту мистецтва та дизайну сприяв створенню шаф, що об'єднували якість виготовлення з мистецтвом. Дизайн шаф ставав більш

вишуканим, і це стало ключовим етапом у розвитку їхньої історії. Ренесанс у Італії, безсумнівно, залишив незліченну спадщину в сфері дизайну меблів, включаючи шафи, і надав їм художній статус, який переживав подальший розвиток у меблевій індустрії.

Бароко та рококо - це два історичних стилі, які суттєво вплинули на дизайн шаф та меблів взагалі (рис 1.2). Ці стилі виникли в Європі у 17-18 століттях і суттєво відрізнялись за характером та естетикою.



Рис 1.2. Шафа-кабінет 17 ст. у стилі бароко [6].

Барокко, зокрема, було важливим стилем в мистецтві та дизайні протягом 17-ого століття. Воно відзначалося грандіозністю, вишуканістю та розкішністю.

Шафи у стилі бароко виготовлялися з використанням багатошарової різьби, золотого оздоблення, багатокольорових фарб та складних криволінійних форм.

Однією з характерних особливостей бароко є використання каркеваних і дорогіших матеріалів, таких як мармур та слонова кістка. Шафи у стилі бароко ставали справжніми шедеврами меблевого мистецтва, що відображали розкіш та пишність того періоду.

З іншого боку, рококо, яке розвинулося в 18 столітті, було відмінним від бароко за своєю легкістю та елегантністю. Рококо відзначалося граційними лініями, легкістю конструкції та використанням природних мотивів у

декораціях. Шафи рококо мали ніжні криволінійні форми та дрібну різьблення. Колірна гамма зазвичай була нейтральною, а фарби і фарби були легкими та повітряними. Цей стиль був важливим для створення меблів, які відзначалися не лише естетикою, але й функціональністю та елегантністю [7].

Бароко та рококо виявили значний вплив на розвиток дизайну шаф. Вони відкрили нові можливості щодо декору та функціональності меблів, що залишилися актуальними протягом численних історичних періодів. Шафи цих стилів стали справжніми шедеврами меблевого мистецтва та показниками смаку та статусу їхніх власників.

У 18-ому столітті, історія дизайну шаф продовжила свій розвиток в Європі з новими стилістичними впливами та інноваційними тенденціями. Специфічні стилі та дизайнерські рішення стали характерними для цього періоду, а суспільні зміни вплинули на споживчі звички та потреби в меблях.

Епоха класицизму в історії розвитку дизайну меблів, зокрема шаф, відзначалася впливом античного мистецтва. Цей період, що припадає на кінець 18-го і початок 19-го століть, характеризувався симетричними, геометричними формами, простотою та використанням класичних мотивів, таких як колони та капітелі. Меблі класицизму (рис 1.3) виготовлялися з високоякісних натуральних матеріалів, і вони підкреслювали стильність та елегантність античних елементів. Цей стиль відзначався стриманим дизайном та акцентом на раціональність, і він залишив значущий вплив на дизайн меблів та шаф, який можна побачити у класичних інтер'єрах і сучасних інтерпретаціях класицизму.

Однією з ключових подій в розвитку дизайну шаф був епохальний вплив стилю ампір, що виник у Франції на початку 19-го століття. Цей стиль, який виник під час періоду Наполеонівських воєн і імператорського правління Наполеона Бонапарта, відзначався масивністю, грандіозністю та використанням дорогоцінних матеріалів. Шафи ампірського стилю мали масивні колони, грецькі чи римські мотиви та важкі металеві деталі.

Також в цей час велика увага приділялася використанню маркетрі - техніки розкладання різнокольорових шматків дерева в складні патерни та зображення. Ця техніка надавала шафам унікальний характер та вишуканість.

Окрім стилю ампір, багато країн Європи розвивали власні стилі та дизайнерські напрямки, які впливали на дизайн шаф. Наприклад, в Англії просунувся стиль «регенсі», який був впливовим на дизайн меблів і шаф.

Цей період також відзначався зростанням індустріального виробництва меблів, що призвело до стандартизації дизайну та більш доступних цін. Шафи стали доступнішими для широкого кола споживачів, і це змінило підходи до їхнього дизайну.



Рис.1.3. Книжкова шафа, 18 ст., класицизм [8].

Розвиток дизайну шаф у 18-ому столітті відображав культурні, економічні та технологічні зміни того часу. Цей період був часом розквіту різноманітних стилів та експериментів з формами та матеріалами, що вплинуло на дизайн меблів, включаючи шафи.

Зміна стилістичних тенденцій в історії меблів знайшла свій вираз у шафах, що були створені у різних культурних та історичних контекстах. Усі ці в домості

підкреслюють важливість розуміння розвитку дизайну шаф як складової історії меблів загалом.

Отже, розвиток дизайну шаф є рефлексією історичних, культурних та технологічних трансформацій у суспільстві. Ця історична перспектива допомагає нам краще розуміти сучасні особливості дизайну шаф і їх значення в контексті сучасного світу.

1.1.2. Основні принципи дизайну шаф

Важливим аспектом сучасного дизайну інтер'єру є створення гармонійного та функціонального середовища, в якому шафи відіграють значущу роль. Основні принципи дизайну шаф становлять фундаментальну складову цього завдання, спрямовуючи вибір форми, матеріалів і естетичних рішень для створення індивідуального та практичного об'єкта меблів.

Перший принцип – функціональність і комфорт. При проектуванні шаф необхідно враховувати потреби користувачів та визначити, які речі будуть в них зберігатися [9]. Це дозволяє визначити оптимальну кількість полиць, вішалок і відділень для забезпечення зручного зберігання і легкого доступу до предметів.

Складові цього принципу складаються з наступних:

- Призначення та функціональність. Перше, що необхідно визначити, це призначення шафи. Для цього необхідно з'ясувати, які речі та предмети будуть зберігатися в шафі, і врахувати ці потреби під час проектування. Наприклад, в шафі для одягу потрібно передбачити вішалки для одягу, полиці для білизни, і можливо, відділення для взуття.

- Рациональне використання простору. Шафа повинна бути розрахована на оптимальне використання доступного простору в приміщенні. Це означає врахування розмірів і розміщення шафи так, щоб вона не заважала іншим функціям і максимізувала зручність користувачів.

- Зручний доступ до речей. Важливим аспектом функціональності є зручний доступ до речей, що зберігаються. Вішалки, полиці та відділення

повинні бути розташовані так, щоб користувачі могли легко знаходити та діставати потрібні предмети без зусиль.

- Організація і систематизація. Шафа повинна допомагати в організації речей. Це може включати в себе використання відділень, коробок, кошиків або систем сортування, які сприяють систематизації і легкості зберігання різних предметів.

- Ефективне використання внутрішнього простору. Максимізація внутрішнього простору шафи допомагає забезпечити більше місця для зберігання без зайвого збільшення зовнішніх розмірів. Використання висоти, внутрішніх дверей та висувних систем може бути ефективними способами оптимізації простору.

- Регульовані елементи. Ще одним аспектом комфорту є можливість регулювати внутрішні елементи шафи, такі як полиці та вішалки. Це дозволяє адаптувати шафу під конкретні потреби користувачів і розмір предметів.

- Безпека і зручність в експлуатації. Комфорт включає в себе також питання безпеки та зручності в експлуатації. Двері та механізми шафи повинні бути надійними, легкими в користуванні і виключати ризики травм.

Цей принцип функціональності і комфорту є важливим для створення шаф, які не лише візуально привабливі, але і практичні та зручні в побуті. Дотримання цього принципу допомагає задовольнити потреби користувачів і підвищити загальний комфорт у приміщенні.

Другий принцип – стиль та естетика. Шафи повинні гармонійно вписуватися в інтер'єр приміщення і відповідати його стилістиці. Вибір форми, кольору і декору шафи повинен відображати загальний стиль приміщення, створюючи візуальну єдність [10]. Основними його критеріями виступає:

- Відповідність стилістичним параметрам. Вибір стилю шафи повинен відповідати загальній стилістичній концепції інтер'єру. Це передбачає аналіз архітектурних елементів та декору приміщення і підбір стилю шафи, який гармонійно впишеться в цей контекст.

• **Кольорова сумісність.** Кольори шафи мають бути підбрані з урахуванням кольорової палітри інтер'єру. Важливо враховувати не лише основний колір шафи, але й можливі акцентні кольори або декор, які допоможуть створити гармонійний кольоровий фон.

• **Матеріали і текстури.** Вибір матеріалів для шафи грає велику роль у визначенні її естетичного вигляду. Дерево, метал, скло, пластик та інші матеріали можуть надавати різні текстури та поверхні, які відповідають стилю інтер'єру.

• **Дизайн і форма.** Естетичний аспект включає в себе також дизайн та форму шафи. Основний обсяг та пропорції, декоративні елементи, форми дверей і ручки - ці всі аспекти повинні бути ретельно продумані для досягнення гармонії з інтер'єром та задоволення естетичних вимог.

• **Ексклюзивність і індивідуальність.** Інколи шафи можуть бути використані як основний декоративний елемент інтер'єру, тому важливо враховувати індивідуальність інтер'єру та власність шафи створити як унікальну роботу мистецтва.

• **Зручність експлуатації.** Незважаючи на естетичні аспекти, шафа повинна залишатися практичною і зручною в користуванні, забезпечуючи зручний доступ до речей, що зберігаються.

Усі ці аспекти стильності та естетики об'єднуються в одному інтер'єрі шафи, і їх правильний підбір допомагає створити інтер'єр, який не лише функціональний, але і візуально привабливий та відповідний смакам користувачів.

Третій принцип – матеріали та конструкція. Вибір матеріалів визначає не лише естетичний вигляд шафи, але і їхню тривалість і екологічну прийнятність. Важливо враховувати якість матеріалів та їхню здатність зберігати форму та стійкість до деформацій з часом.

Цей принцип є ключовим для створення функціональних та довговічних меблів, які відповідають потребам користувачів та вимогам дизайну. В цьому

контексті деталізується вибір матеріалів, конструкційні рішення та їх вплив на якість та експлуатацію шафи.

Основними його складовими виступають:

- Вибір матеріалів. Визначальним аспектом є вибір матеріалів для виготовлення шаф. Різні матеріали, такі як дерево, ДСП, МДФ, метал, скло, пластик тощо, мають свої унікальні характеристики щодо міцності, стійкості до впливу вологості та температурних змін, ваги та інших факторів. Вибір матеріалу повинен відповідати призначенню шафи та умовам експлуатації.

- Конструкція та з'єднання. Дизайн конструкції шафи включає в себе розмір, форму та тип з'єднань. Конструкція повинна бути міцною та стабільною, щоб витримувати навантаження і зберігати форму з часом. Різні методи з'єднань, такі як шпунт, шип, меблеві гвинти, стяжки, клейові з'єднання тощо, можуть бути використані залежно від матеріалів та конструкційних особливостей.

- Ергономіка та функціональність. Правильна конструкція повинна враховувати ергономічні аспекти, забезпечуючи легкий доступ до речей у шафі. Розміщення полиць, висувних відділень, вішалок та інших елементів повинно бути оптимізованим для зручного користування та організації простору.

- Організація внутрішнього простору. Важливою частиною конструкції є організація внутрішнього простору шафи. Вона включає в себе розміщення полиць, висувних систем, відділень та коробок для зберігання речей. Організація допомагає зберігати речі упорядковано та зручно знаходити необхідні предмети.

- Фурнітура та механізми. Високоякісна фурнітура та механізми гратимуть важливу роль у функціональності та зручності використання шафи. Вони включають в себе ручки, рейки для вішалок, сушки для білизни, дверні механізми та інше. Вибір високоякісних компонентів сприяє надійності та довговічності меблів.

- Монтаж та збірка. Останнім етапом є правильний монтаж та збірка шафи. Це включає в себе належне кріплення всіх компонентів, збірку згідно

інструкції та використання необхідних інструментів. Правильна збірка гарантує стабільність та надійність шафи.

Дотримання третього принципу, що стосується матеріалів та конструкції, сприяє створенню якісних та функціональних шаф, які відповідають вимогам експлуатації та дизайну інтер'єру.

Всі ці три принципи є невід'ємною частиною створення інноваційних та ефективних дизайнів шаф, які відповідають потребам сучасного життя і підкреслюють індивідуальність кожного інтер'єру. Дотримання цих принципів

дозволяє досягти гармонійної співвідповідності між функціональністю, естетикою та якістю шаф, створюючи ідеальне рішення для зберігання та оформлення приміщень.

1.1.3. Роль шаф у сучасному інтер'єрі

Сучасні інтер'єри, орієнтовані на функціональність та естетику, виявляють особливий інтерес до ролі шаф у дизайні приміщень. Шафи є ключовими компонентами інтер'єру, що виконують не лише функціональні завдання, але й мають значний вплив на естетичний вигляд та організацію простору. В цьому

контексті розглядається застосування шаф у сучасних просторах.

Сучасні житлові та комерційні приміщення характеризуються обмеженими площами та прагненням до максимальної функціональності. У таких умовах шафи стають необхідними компонентами для зберігання та організації речей. Вони можуть бути використані для зберігання одягу, взуття, посуду, документів, книг, електроніки та багатьох інших предметів побуту.

Однією з ключових ролей шаф у сучасних просторах є максимізація використання обмеженої площі. Спроектвані з урахуванням ергономічних принципів та побудовані на засадах функціональності, сучасні шафи дозволяють оптимально використовувати простір, забезпечуючи зручний та доступний зберігання речей.

Крім того, шафи в сучасних просторах сприяють створенню організованого та естетично привабливого інтер'єру. Вони можуть бути оброблені різними стилізованими рішеннями, кольорами та матеріалами, відповідаючи загальному дизайну приміщення. Це дозволяє їм гармонійно вписуватися в інтер'єр та створювати візуальний баланс.

Зазначимо, що шафи в сучасних просторах також можуть виконувати функцію декоративних елементів інтер'єру. Вони можуть бути спроектовані зі спеціальними декоративними деталями, скло, дзеркалами чи іншими візуально привабливими рішеннями, що додають стилістичний акцент до приміщення.

Таким чином, застосування шаф у сучасних просторах має значущий вплив на організацію простору, функціональність та естетику інтер'єру. Ці меблі відображають сучасні вимоги до комфорту, практичності та стилю в дизайні житла та комерційних приміщень.

1.1.4. Вплив інноваційних технологій на дизайн шаф

Інноваційні технології та електроніка надають сучасному дизайну шаф нові можливості, які впливають як на їх функціональність, так і на зовнішній вигляд. Використання електроніки та «розумних» рішень у дизайні шаф стало актуальним завдяки постійному розвитку інформаційних технологій та пошуку на більш ефективні та зручні рішення для сучасних споживачів.

Інтеграція електроніки в дизайн шафи створює можливість створення «розумних» систем управління та контролю, що революціонізує підхід до зберігання речей. Одним з ключових інновацій є використання сенсорів та датчиків, вбудованих у шафу. Ці датчики здатні визначати наявність предметів в шафі, їхнє розташування та кількість. Наприклад, сенсори можуть автоматично включати підсвітку, коли дверцята шафи відкриваються, і вимикати її при закритті. Це забезпечує ефективне та зручне використання шаф, особливо в умовах обмеженого освітлення.

Крім цього датчики можуть слугувати для створення «розумного» інвентарю речей у шафі. Вони можуть відстежувати, які предмети розміщені на полицях або вішалках і надсилати цю інформацію на смартфон чи планшет користувача через спеціальний додаток. Це може бути дуже корисним для організації гардеробу, зберігання колекцій або інших речей, де важливо відстежувати наявність та місцезнаходження предметів.

Зазначена інтеграція електроніки в дизайн шаф дозволяє створити високофункціональні системи зберігання, які автоматизовано відповідають на потреби та зручність користувачів. Це перетворює звичайні шафи у «розумні» меблі, які спрощують повсякденний життя та допомагають зберігати речі організовано та ефективно.



Рис. 1.4. Прикладні «розумних» систем для чистки одягу, які інтегруються до дизайну шаф [11].

Додатковою перевагою є можливість використання сучасних мобільних додатків для керування шафою віддалено. За допомогою смартфона або планшета користувач може відкривати та закривати дверцята шафи, регулювати

освітлення усередині, а навіть отримувати сповіщення про стан інтер'єру шафи (температура, вологість тощо).

Однак важливо враховувати, що використання електроніки та «розумних» рішень в дизайні шафи вимагає відповідного електропостачання та належної інфраструктури для їх коректної роботи. Також слід враховувати питання приватності та безпеки даних, оскільки деякі «розумні» рішення можуть збирати та передавати інформацію.

Таким чином, використання електроніки та «розумних» рішень у дизайні шаф відкриває нові можливості для оптимізації функціональності та контролю.

Не підсилює тренд сучасного дизайну впроваджувати інноваційні технології для поліпшення якості та зручності використання меблів у сучасних просторах.

Сучасний дизайн шаф відображає величезний вплив інноваційних технологій на процеси виготовлення та обробки матеріалів. Цей вплив стає ключовим фактором у формуванні не тільки ефективності та функціональності шаф, але й їхнього зовнішнього вигляду та стильового відомості.

Однією з головних інновацій у виготовленні шаф є використання сучасних матеріалів. Покращені технології обробки деревини, ДСП, МДФ, металу, скла та інших матеріалів дозволяють створити шафи з вишуканим зовнішнім видом та високою міцністю. Такі матеріали можуть піддаватися обробці та фарбуванню, що відкриває безмежні можливості для створення унікальних дизайнів.

Спеціалізовані машини та обладнання, які використовуються у виготовленні шаф, забезпечують високу точність та якість обробки матеріалів.

Це стосується як різання та формування основних деталей шафи, так і виготовлення декоративних елементів, які надають їм стильовий вигляд. Можливість створити складні геометричні форми та декоративні вставки відкриває широкі можливості для експериментів у дизайні.

Додатково, сучасні технології дозволяють вдосконалити процеси з'єднань та кріплень. Інноваційні методи з'єднань, такі як лазерне зварювання (зварювання тисненням, при якому джерелом тепла для розплавлення частин з'єднання є енергія лазера [12]), ультразвукове зварювання (спосіб з'єднання

термопластичних пластмас та металів в твердому стані за допомогою ультразвукових коливань [14]) та спеціальні/клейові з'єднання, забезпечують надійність та стійкість шаф.

Засоби для обробки поверхні та нанесення захисних покриттів дозволяють забезпечити стійкість до подряпин, впливу вологості та забруднень. Це особливо актуально для шаф у кухні або ванній, де вони піддаються постійному впливу води та різних речовин.

Отже, сучасні технології виготовлення та обробки матеріалів значно підвищили якість та можливості дизайну шаф. Це дозволяє створювати якісні, стильні та функціональні меблі, які задовольняють вимоги сучасного споживача і гармонійно вписуються в інтер'єр сучасних просторів.

1.2. Особливості технології виготовлення шаф

1.2.1. Матеріали для виготовлення шаф

Матеріали, використовувані для виготовлення шаф, мають значущий вплив на якість та характеристики цих меблів. Одним із найпоширеніших та традиційних матеріалів для виготовлення шаф є дерево. Дерево є надзвичайно важливим історичним та сучасним матеріалом для меблевого виробництва, і відбувається постійний пошук нових способів використання його в процесі створення шаф.

Дерево вирізняється природною красою, теплом та приємними текстурними характеристиками, що роблять його привабливим для використання в меблевому дизайні. Залежно від виду деревини, можна отримати різні кольори та текстури, що дозволяє створювати шафи різних стилів та відтінків. Дерево також має природну стійкість до деяких видів зносу, яка може бути покращена додатковою обробкою та лакуванням.

У світі меблевого виробництва існує багато видів деревини, які використовуються для виготовлення шаф. До найпоширеніших видів належать

дуб, ясен, вільха, горіх та сосна [16]. Кожен з цих видів має свої особливості і властивості, які впливають на якість та зовнішній вигляд виробу.

Зокрема, дуб відомий своєю високою міцністю і стійкістю до зносу, що робить його ідеальним для виготовлення масивних та довговічних шаф.

Деревина ясену також відзначається міцністю та характеризується привабливою зернистістю.

Однак варіативність видів деревини не обмежується лише дубом та ясеном.

Горіх, наприклад, відомий своєю багат шаровою текстурою та насиченим кольором, що робить його досить популярним у виробництві стильних та

елегантних шаф. Клен має прекрасну текстуру та колір, що робить його

популярним для виготовлення дизайнерських меблів. З іншого боку, сосна має

ніжний аромат та світлий колір, що робить її відмінним вибором для шаф у

спальні або ванній кімнаті.

Виробництво шаф із використанням різних видів деревини потребує

великої уваги до деталей та вибору матеріалів. Вибір конкретного виду деревини

залежить від багатьох факторів, включаючи бюджет, дизайн і практичність.

Більшість сучасних виробників меблів також розглядають альтернативні

матеріали, такі як метал та пластик, щоб задовольнити різноманітні потреби

споживачів і додати інноваційність до процесу виробництва шаф.

У сучасному меблевому виробництві, окрім традиційних дерев'яних

матеріалів, великий акцент приділяється використанню альтернативних

матеріалів, таких як метал та пластик, для створення шаф і інших меблів. Це

свідчить про стрімкий розвиток технологій та зміну смаків споживачів.

За останні десятиліття, метал став однією з ключових альтернатив для

меблевого виробництва, особливо в контексті сучасного та індустріального

дизайну. Металеві шафи інтегруються у різноманітні інтер'єри, додавши їм

оригінальності та стильності. Використання сталі, алюмінію, латуні чи інших

металевих сплавів дозволяє виготовити меблі, які не лише стійкі до фізичних

навантажень, але й мають вражаючий сучасний вигляд.

У металевих шафах важливу роль відіграють технології обробки та зварювання, що забезпечують їхню міцність та стабільність. Також, метал може бути підданий різноманітним обробкам, таким як покриття порошковою фарбою або гальванічні процеси, що дозволяють створити різні текстури та кольори.

Завдяки цим можливостям, металеві шафи можуть імітувати різні матеріали, включаючи дерево, скло чи навіть камінь, розширюючи можливості дизайну.

Взагалі, використання металу у виробництві шаф сприяє створенню меблів зі специфічним характером та високою функціональністю. Металеві шафи можуть бути використані у різних приміщеннях, включаючи кухні, ванні кімнати, офіси та інші простори, де вимоги до міцності та стилю меблів є особливо важливими.

Використання пластику у меблевому виробництві є яскравим виявом технологічного розвитку та сучасного підходу до створення меблів. Пластик - це полімерний матеріал, який вирізняється легкістю, витривалістю та гнучкістю. Ці характеристики роблять його ідеальним для створення меблів, які задовольняють вимоги сучасного споживача.

Існує безліч видів пластику, які можуть бути використані для виготовлення шаф, і кожен з них має свої особливі властивості та застосування. Наприклад, акриловий пластик вражає своєю прозорістю та можливістю різкої обробки, що дозволяє створити шафи з елегантним сучасним виглядом. Поліпропілен - це пластик, який володіє високою стійкістю до впливу води, тому він ідеально підходить для шаф у ванних кімнатах та кухнях. Крім того, пластик може бути легко фарбованим у різні кольори, що відкриває безмежні можливості для дизайну та індивідуалізації меблів.

У виробництві пластикових шаф важливо враховувати особливості обробки та з'єднання пластикових деталей, а також дотримуватися вимог щодо екологічної безпеки та відновлюваності матеріалу. Завдяки розвитку технологій та роботизації виробництва, створення пластикових шаф стає більш доступним та швидким процесом.

В цілому, використання пластику у виробництві шаф відкриває нові горизонти для дизайну та функціональності меблів. Пластикові шафи стають сучасними символами інновації та можливостей для створення привабливих та практичних меблів для різних сфер життя.

Слід відзначити, що використання металу та пластику у виробництві шаф вимагає спеціальних технологій та обладнання для обробки цих матеріалів. Однак їхні переваги у міцності, дизайні та можливостях для індивідуалізації роблять їх важливими альтернативами традиційному дереву. Такий розвиток виробництва матеріалів для шаф відкриває нові горизонти для меблевого дизайну та розвиває інновації у сфері обробки матеріалів.

1.2.2. Дизайн та функціональність складових елементів

Варіативність дверей, що встановлюються в шафах, визначає як їх зовнішній вигляд, так і функціональні характеристики. Двері шаф можуть бути виготовлені в різних варіантах та матеріалах з огляду на специфічні потреби та естетичні уподобання споживачів.

По-перше, важливо враховувати тип відкривання дверей, який може бути розсувним, розкладним, підйомно-нахилним, ковзаючим, обертовим або звичайним відкриванням. Вибір типу дверей визначає простір, який займає відкрита дверцята, та комфорт користування шафою. Наприклад, розсувні двері економлять місце в приміщенні, тоді як підйомно-нахилні двері можуть бути ідеальним варіантом для шаф у спальні, оскільки дозволяють легко дістати речі на верхніх полицях.

По-друге, характеристики матеріалів, з яких виготовлені дверцята, грають важливу роль в їхньому вигляді та якості. Дерев'яні двері відзначаються природною теплотою та текстурою, що додає елегантності та класичного стилю.

З іншого боку, скляні дверцята можуть візуально розширювати простір та додавати світлості до інтер'єру. Пластикові дверцята, зазвичай, легкі та дешеві,

що робить їх популярними у бюджетних вирішеннях. Металеві дзерця можуть бути вибором для тих, хто вимагає міцності та довговічності.

Крім матеріалу та типу відкриття, важливо враховувати також фурнітуру та механізми закриття дверей. Вони впливають на зручність користування шафою, а також на її зовнішній вигляд. Наявність дзеркальних дверей може робити приміщення більш світлим і зручним, а додаткові ручки чи кнопки допомагають відкривати двері з легкістю.

Таким чином, вибір виду дверей та їх характеристики визначає не лише зовнішній вигляд шафи, але і її функціональність та зручність в користуванні, тому цей аспект грає важливу роль у проектуванні та виробництві меблів.

Іншою ключовою складовою функціональності та дизайну шаф є їхнє внутрішнє обладнання та організація простору. Від цих аспектів залежать зручність користування шафою та зберігання різних предметів, а також загальний вигляд і структура меблів.

Внутрішнє обладнання шафи може бути різноманітним, включаючи полиці, висувні ящики, вішалки, коробки для взуття, додаткові відділення та інші організаційні елементи. Кожен з них виконує конкретну функцію та спрямований на покращення внутрішнього простору шафи. Наявність полиць і ящиків дозволяє ефективно розподілити речі за категоріями та забезпечити їх легкий доступ. Вішалки і кріплення для одягу сприяють організації одягу та зберіганню його в безпеці від множини змін.

Для ефективної організації внутрішнього простору шафи важливо враховувати не лише види елементів обладнання, але й їхню кількість та розташування. Проектування оптимальної системи організації простору потребує аналізу індивідуальних потреб користувача та обсягу речей, які будуть зберігатися в шафі.

Розташування полиць та висувних ящиків важливо здійснювати з урахуванням функціональності та доступності. Наприклад, для щоденного одягу важливо мати легкий доступ, тому полиці для цього можуть бути розміщені на рівні очей, щоб уникнути необхідності постійного нахилу. Для дитячої шафи слід

передбачити нижні полиці для зручності дітей та висувні ящики для організації іграшок та дитячого одягу.

Також слід враховувати потребу у додаткових елементах, таких як розкладні столики для складання білизни, дзеркала або додаткові полицьки для аксесуарів. Всі ці деталі можуть значно полегшити повсякденне користування та забезпечити належну організацію простору.

У випадку шаф у ванній кімнаті слід брати до уваги особливості використання простору в умовах вологості та підвищених температур. Тут корисними можуть бути вбудовані системи для сушіння рушників, відділення для косметики та інші додаткові елементи для зберігання предметів гігієни та догляду.

Організація простору шафи також передбачає розмір і розташування внутрішніх елементів. Правильне розташування полиць та ящиків допомагає оптимізувати використання внутрішнього простору та робить доступ до речей більш зручним. Розгляд цього аспекту дизайну також включає в себе врахування розмірів самої шафи і її сумісності з іншими меблями в приміщенні.

У контексті дизайну та функціональності шафи, звернення уваги на фурнітуру та механізми закриття дверей є надзвичайно важливим аспектом.

Фурнітура включає в себе різноманітні компоненти, такі як ручки, кнопки, рейки, ролики, а також замки та петлі. Ці елементи не лише впливають на зовнішній вигляд шафи, але й визначають рівень безпеки, надійності та комфорту користування.

Наприклад, вибір ручок або кнопок для дверей може бути спрямованим на досягнення певного стилістичного ефекту в інтер'єрі. Ручки з різними формами та матеріалами можуть надати шафі сучасний або класичний вигляд, залежно від обраного дизайну. Крім того, важливо враховувати ергономіку ручок, щоб забезпечити зручність їхнього використання.

Замки та петлі, що використовуються в дверцятах шафи, також мають велике значення. Вони можуть гарантувати безпеку та надійність зберігання речей, забезпечуючи захист від незаконного доступу або небажаних випадкових

відкривань дверей. Петлі повинні бути вибрані з урахуванням ваги дверей та їхнього розміру, щоб забезпечити стабільність та безпроблемну роботу.

Усі ці аспекти деталей фурнітури та механізмів закриття повинні бути взяті до уваги при проектуванні та виготовленні шафи. Вони впливають не лише на естетику та зручність користування, але й на тривалість служби та якість меблів у цілому. Тому вибір і якість фурнітури є ключовими чинниками, які визначають успіх дизайну та функціональності шафи.

У цілому, внутрішнє обладнання та організація простору шафи визначають її функціональність та практичність для кожного конкретного випадку.

Правильно обрані рішення можуть значно полегшити зберігання речей та зробити шафу не лише ефективним, але й стильним елементом інтер'єру.

1.2.3. Технології виготовлення шаф

Технологічні процеси виготовлення дерев'яних шаф є складним і мілким процесом, який вимагає від виробників високого рівня кваліфікації та дотримання вимог щодо якості та дизайну. Вони включають в себе декілька основних етапів, що починаються з вибору матеріалів і завершуються обробкою та фінішною обробкою готових шаф.

Перший етап – вибір матеріалів. Для виготовлення дерев'яних шаф використовують різні види деревини, які можуть бути м'якими, такими як сосна або кедр, або твердими, як дуб, ясен або вишня. Вибір деревини залежить від естетичних та функціональних вимог до меблів. Деревина має бути відповідного розміру та якості, щоб забезпечити міцність та тривалість шафи.

Другий етап, а саме обробка деревини, є ключовим у виробництві дерев'яних шаф і вимагає великої уваги до деталей та високої майстерності. На цьому етапі деревина піддається обробці для формування окремих деталей та компонентів, які складатимуть конструкцію шафи. Процес розпочинається вибором відповідного виду деревини, що визначає якість та зовнішній вигляд майбутнього виробу.

Після вибору деревини проводиться різання, де бруски або планки дерева перетворюються на необхідні форми та розміри для подальшого використання. Завдяки сучасним технологіям, таким як комп'ютерно-числове керування верстатами (CNC), різання може бути виконано точно та швидко.

Далі настає етап формування та з'єднання дерев'яних деталей. Це охоплює такі процеси, як фрезерування (формування, різьблення або ребордування), виточування (створення деталей з круглими або округлими профілями), а також з'єднання деталей за допомогою столярних з'єднань, таких як шпунт, паз, чи столярні шурупи. Кожен з цих кроків виконується з урахуванням дизайну та функціональних вимог до шафи.

Обробка деревини також може включати елементи декору та вишуканості, такі як вирізи, різьблення, або використання орнаментів для створення унікального вигляду шафи. Це додає естетичну цінність виробу та підкреслює його індивідуальний характер.

Обробка деревини - це технічно та мистецьки вишуканий процес, який вимагає поєднання ремісництва та сучасних технологій для створення дерев'яних шаф високої якості та дизайну.

Четвертий етап, пов'язаний з обробкою поверхні дерев'яних деталей, є ключовим вирішальним кроком в виготовленні дерев'яних шаф. Цей етап має на меті надати дерев'яним поверхням високу якість, якість та естетичний вигляд, що робить кінцевий виріб привабливим та зносостійким.

Перший підетап – шліфування. Шліфування виконується за допомогою абразивних інструментів, таких як шліфпапір або шліфувальні машини. Воно призначене для видалення нерівностей, борозд, дерев'яних волокон і інших дефектів з поверхні дерев'яних деталей. Цей процес покращує якість текстури дерева та готує поверхню для подальшої обробки.

Другий підетап – фарбування або лакування. Після шліфування, дерев'яні деталі можуть бути покриті фарбою або лаком для захисту та призначення кінцевого дизайну меблів. Фарбування може надати дерев'яним деталям колір та

додатковий захист від вологи та зносу, в той час як лакування дозволяє зберегти природну текстуру дерева та додати блиск.

Обробка поверхні є важливим кроком у підтриманні якості та вигляду дерев'яних шаф. Вона поєднує в собі ручну майстерність та сучасні технології для створення меблів, які відповідають високим стандартам якості та дизайну.

П'ятий етап, що стосується монтажу, представляє собою завершальний акт виробництва дерев'яних шаф. На цьому етапі всі підготовлені дерев'яні деталі та компоненти об'єднуються в єдину конструкцію, яка створює готовий мебельний виріб.

Монтаж включає в себе точне прикріплення всіх дерев'яних деталей один до одного з використанням спеціальних з'єднань, столярних шурупів, клейових з'єднань, чи інших монтажних методів. Кожна деталь повинна бути ретельно вирізана та оброблена таким чином, щоб вони точно відповідали проекту та взаємодіяли одна з одною без будь-яких зазорів чи неспівпадінь.

Особливу увагу при монтажі приділяють стійкості та стабільності кінцевого виробу. Важливо враховувати, що дерев'яні шафи зазвичай мають немалу вагу через використання масивної деревини, тому необхідно забезпечити надійну конструкцію, яка витримає вагу та динамічні навантаження.

Після завершення монтажу, виріб може піддаватися остаточній перевірці та контролю якості. Це включає в себе оцінку всіх з'єднань, фіксації, зовнішнього вигляду та структурної стійкості. Лише після успішного завершення цього етапу дерев'яна шафа готова до відправлення до клієнта або розміщення в магазині для продажу.

Етап монтажу є важливим ланком у виробництві дерев'яних шаф, де всі окремі дерев'яні деталі стають єдиною функціональною та естетично привабливою конструкцією. Точність та уважність на цьому етапі гарантують високу якість та надійність готового меблевого виробу.

Усі ці технологічні процеси вимагають великого досвіду та виробничих знань, а також відповідності стандартам якості та безпеки. Технології виготовлення дерев'яних шаф є динамічними та постійно розвиваються,

сприяючи вдосконаленню якості та дизайну меблів для задоволення різних потреб споживачів.

Окрім того, використання комп'ютерних технологій у проектуванні та виробництві шаф є важливим елементом сучасного виробництва меблів і сприяє покращенню ефективності та якості цього процесу. Комп'ютеризовані методи та інструменти стали невід'ємною частиною життя сучасних меблевих виробників, а також дизайнерів і інженерів, які працюють над створенням ідеальних шаф для задоволення потреб споживачів [16].

Однією з ключових областей використання комп'ютерних технологій є проектування. Сучасні програми для комп'ютерного проектування та моделювання, такі як AutoCAD, SolidWorks, або 3ds Max, надають проєктантам можливість створювати віртуальні прототипи шаф, враховуючи всі деталі та параметри, включаючи розміри, форму, функціональність та дизайн. Це дозволяє проводити ретельний аналіз та вдосконалення проєкту перед фізичним виготовленням, що економить час і ресурси.

Комп'ютери також використовуються для оптимізації виробництва шаф. Завдяки використанню спеціалізованих програм для планування та управління виробництвом, можна ефективно розподіляти ресурси, контролювати процеси обробки матеріалів, встановлювати терміни та виробничі потужності. Це дозволяє знизити витрати, мінімізувати відходи та підвищити якість кінцевого продукту.

Однією зі значущих інновацій у виробництві меблів є використання комп'ютерно-числового керування (ЧПК) у різанні, обробці та виточуванні деревини. Ця технологія дозволяє автоматизувати багато процесів та досягти високої точності та швидкості виготовлення дерев'яних деталей, що забезпечує якість та однорідність виробів.

Узагальнюючи, використання комп'ютерних технологій у виготовленні шаф суттєво покращує та покращує всі етапи виробництва, починаючи від проектування та закінчуючи монтажем. Ці технології дозволяють досягти

більшій ефективності, якості та індивідуалізації меблів, що відповідає сучасним вимогам споживачів.

НУВІП України

1.3. Аналіз фурнітури для виготовлення шаф

1.3.1. Історія фурнітури для шаф

Розвиток сучасної фурнітури для шаф – це складний процес, що включає в себе не лише технічні інновації, але й творчі рішення у сфері дизайну. Отже, аналіз розвитку дизайну та функціональності фурнітури відзначається через ряд історичних та технологічних кроків.

НУВІП України

Початки розвитку фурнітури для шаф можна прослідкувати до середньовіччя, коли головною функцією фурнітури була проста механічна безпека. Замки, виготовлені з металу, були основними складовими частинами шаф того періоду, та вони були використані для зберігання цінностей та об'єктів. Однак, дизайн цієї фурнітури обмежувався функціональністю, і стилізові елементи практично відсутні.

НУВІП України

Середньовіччя, як епоха, характеризувалося скромним та прагматичним підходом до меблів та їхньої фурнітури. Головною функцією замків та ручок було забезпечення безпеки майна, і вони часто виготовлялися зі зручності в першу чергу, маючи обмежений декоративний елемент. Самі шафи також були дуже простими у конструкції, служачи головним чином для зберігання одягу і інших цінностей. В цей період дизайн фурнітури був практичною вимогою та відображав переважно функціональність виробу.

НУВІП України

З розвитком мистецтва і архітектури в епоху Відродження сталася значуща трансформація у вигляді фурнітури для шаф. Замки стали складнішими і більш декоративними, з використанням складних різьблених мотивів та орнаментів.

НУВІП України

Ручки для дверей і ящиків отримали більш вишуканий дизайн, використовуючи природні та геометричні форми для створення естетично привабливих зразків. Багатство декору та розмаїття стилів додало фурнітурі для шаф художню

НУВІП України

цінність і розширило її функціональні можливості, перетворивши звичайні шафи на меблі, що прикрашають інтер'єр та вражають своєю вишуканістю.

У бароко, дизайн фурнітури для шаф набув ще більшого барокового вишукання та багатства. Комплексні орнаменти, розкішні матеріали та дорогоцінні камені стали загальноприйнятими в цьому періоді. Ручки та замки прикрашалися складними різьбленими композиціями, а їх дизайн став розкішним та вишуканим, відображаючи соціальний статус власника шафи.

У 19-му столітті, з індустріалізацією та масовим виробництвом, фурнітура для шаф стала більш доступною та загальнопоширеною. Це сприяло стандартизації деяких деталей дизайну, але також виникла можливість для технологічних інновацій. Зокрема, з'явилися механізми відкриття на базі роликів та петель, які полегшили використання шаф і збільшили їхню функціональність.

У сучасному світі, розвиток фурнітури для шаф став важливим напрямком в меблевій індустрії. Дизайнери та інженери активно працюють над створенням нових рішень, які об'єднують естетику та функціональність. Застосування нових матеріалів, таких як пластик і скло, в поєднанні з інноваційними технологіями, відкриває широкі можливості для створення унікальних дизайнів та покращення властивостей фурнітури.

У контексті історії фурнітури для шаф, технологічні зміни виробництва є ключовими складовими для розуміння еволюції цієї галузі меблевого виробництва. Проходження часу відзначається значущими інноваціями, які вплинули на матеріали, процеси виробництва та якість фурнітури для шаф.

Середньовічна фурнітура для шаф переважно виготовлялася ремісничими методами. Замки, ручки і петлі вироблялися вручну, використовуючи прості інструменти та обробляючи метал традиційними методами. Цей підхід обмежував різноманітність дизайну та якість фурнітури. Велика увага була приділена довговічності, оскільки саме вона гарантувала надійність фурнітури, а не декоративний аспект.

З розвитком індустріалізації у 19-му столітті, фурнітура для шаф стала піддаватися масовому виробництву [18]. Це було можливо завдяки появі нових технологій, таких як лиття та штампування. Виробництво фурнітури стало ефективнішим, зменшивши витрати ресурсів і виробничий час. Окрім того, стандартизація певних деталей фурнітури робила її більш доступною для виробників меблів та споживачів.

У сучасний період, технологічні зміни в виробництві фурнітури для шаф дедалі більше спрямовані на поєднання функціональності та дизайну.

Використання сучасних матеріалів, таких як пластик і скло, дозволяє створювати новаторські рішення у дизайні та підвищувати якість фурнітури. Також важливо відзначити вплив комп'ютерного моделювання та обробки на точність та якість виробів, забезпечуючи найвищу ступінь відповідності до заданих параметрів.

Узагальнюючи, технологічні зміни в виробництві фурнітури для шаф відобразилися на всіх аспектах її розвитку, від якості до дизайну. Вони сприяли зростанню доступності, підвищенню функціональності та збільшили різноманітність стилів, які можуть бути реалізовані в цій галузі меблевого виробництва.

1.3.2. Основні види фурнітури для шаф

У розділі, присвяченому основним видам фурнітури для шаф, насамперед варто звернути увагу на ручки та кнопки для дверей і ящиків. Ці елементи відіграють важливу роль у функціональності та естетиці шаф та інших меблів.

Ручки та кнопки для дверей і ящиків є не лише практичними, але й важливими з дизайнерського погляду. Вони визначають спосіб відкривання та закривання дверей і ящиків, а також надають меблям характерний зовнішній вигляд. Розробка та виробництво ручок та кнопок включає в себе аспекти як технічної роботи, так і дизайнерського мистецтва.

Технічно, ручки і кнопки повинні бути надійними і комфортними у використанні. Вони повинні легко встановлюватися на двері та ящики та

гарантувати плавне відкривання і закривання. Матеріал, з якого виготовлені ручки, також має бути вибраним з урахуванням вимог до міцності і тривалості. Важливо враховувати функціональні аспекти, такі як ергономіка та безпека користування.

З іншого боку, дизайн ручок та кнопок для дверей і ящиків може значуще вплинути на внутрішнє та зовнішнє оформлення шафи. Від форми і розміру до вибору матеріалу та кольору – усі ці аспекти можуть створювати відчуття стилю та індивідуальності меблів. Дизайнери та виробники ручок та кнопок активно використовують креативні рішення, які відповідають останнім тенденціям в сучасному меблевому дизайні (рис. 1.5).



Рис 1.5 Типові ручки для шафських дверей [19].

Окрім цього, ручки та кнопки можуть відображати культурні, історичні та стилістичні впливи. Наприклад, античні візерунки на ручках можуть надавати шафі класичний вигляд, тоді як сучасні мінімалістичні форми підкреслюють сучасний дизайн.

Отже, ручки та кнопки для дверей і ящиків відіграють важливу подвійну роль у фурнітурі для шаф - вони забезпечують зручність та функціональність, одночасно надаючи естетичний характер меблям. Розвиток технологій у виробництві цих елементів сприяє появі нових дизайнерських рішень та покращенню їх якості.

Замки і механізми закривання є важливою складовою частиною фурнітури для шаф, забезпечуючи не лише безпеку, але й зручність у користуванні меблями. У контексті історії та розвитку фурнітури для шаф, ці елементи грали ключову роль в забезпеченні функціональності та захисту речей, що зберігаються.

Передовсім, замки для дверей і ящиків у шафах здавна були важливими для зберігання цінностей та об'єктів. Їхній розвиток почався з простих механічних засувки та ключів, що використовувалися в середньовіччі. Замки виготовлялися вручну і їхні механізми були досить простими. Проте вони відображали потребу в безпеці та засобах контролю доступу до майна, що зберігається.

З розвитком технологій та інженерних рішень, замки для шаф стали більш складними та надійними. Металеві замки були зміцнені, і механізми були оптимізовані для підвищення безпеки. У 19-му столітті з'явилися нові типи замків, такі як комбіновані замки та замки з цифровими комбінаціями. Це робило шафи більш захищеними від несанкціонованого доступу.

У сучасному періоді, замки і механізми закривання для шаф інтегрують у себе технологічні інновації. Електронні замки і смарт-механізми забезпечують віддалений контроль і надають можливість відкривати шафи за допомогою смартфонів чи кодів доступу. Це розширює можливості користувача та спрощує процес використання фурнітури.

Зокрема, виготовлення замків стало більш точним завдяки сучасним металургійним технологіям, таким як лиття під тиском та фрезерування. Це дозволяє створювати замки, які мають складні геометричні форми і можуть бути вбудовані в меблі більш ефективно. Разом із цим, використання нових

матеріалів, таких як високоміцні пластикові композити та сучасні полімери, сприяє зменшенню ваги замків та покращенню їхньої довговічності.

Також, сучасні механізми закривання стали більш розвиненими та універсальними. З'явилися механізми, які дозволяють м'якому та тихому закриванню дверей та ящиків, що підвищує комфорт користувача. Електронні

замки та механізми інтегруються з інтелектуальними системами керування та мобільними додатками, що розширює їхню функціональність та дає можливість здійснювати віддалене керування.

Однією з важливих тенденцій у розвитку замків і механізмів закривання є підвищення рівня безпеки та захисту від несанкціонованого доступу.

Біометричні розпізнавальні системи та криптографічні методи забезпечують високий рівень захисту і конфіденційності. Це особливо важливо для дверей і ящиків, які зберігають особисті речі та цінності.

Крім функціональних аспектів, дизайн замків і механізмів закривання став важливим аспектом у меблевому виробництві. Вони можуть бути виконані в різних стилістичних варіаціях та матеріалах, від античних до сучасних, від металу до пластику. Дизайн замків став важливим елементом для відображення стилю та характеру меблів та інтер'єру в цілому.

Отже, замки і механізми закривання є важливими компонентами фурнітури для шаф, і їхній розвиток відбувався на шляху від простих механічних рішень до високотехнологічних та стильних елементів. Разом із забезпеченням безпеки і функціональності, вони стали важливою складовою меблевого дизайну та внутрішнього оформлення.

Другий основний вид фурнітури для шаф – петлі та механізми відкривання – відіграє важливу роль у забезпеченні функціональності та довговічності цих меблів. Петлі та механізми відкривання визначають спосіб, яким двері та ящики відкриваються і закриваються, і вони можуть мати значущий вплив на користування та експлуатацію шаф.

Починаючи з історичних аспектів, розвиток петель та механізмів відкривання був важливим для розвитку самого поняття шафи. У середньовіччі,

двері шафи зазвичай були прикріплені простими дерев'яними петлями, які дозволяли їм відкриватися лише на 90 градусів. Це обмежувало зручність та доступ до речей, що зберігаються. З розвитком меблевого мистецтва, петлі стали більш складними та розвинутими, забезпечуючи повний доступ до вмісту шафи.

Сучасні петлі та механізми відкриття розроблені з урахуванням багатьох факторів, включаючи вагу дверей, типи матеріалів, з яких вони виготовлені, та дизайн меблів. Петлі можуть бути вбудовані в меблі або прикріплені ззовні, залежно від стилістичних та функціональних вимог. Інженери розробляють петлі з регульованими параметрами, такими як ширина відкриття, ступінь закривання та міцність. Це дозволяє виробникам налаштовувати фурнітуру для конкретних потреб.

Сучасні механізми дозволяють налаштовувати різноманітні параметри відкриття, такі як кут відкриття, сила закривання та міцність петель. Це важливо для користувачів, оскільки дозволяє адаптувати меблі під конкретні потреби та обмеження простору [20].

Окрім цього, інженери і дизайнери вдосконалюють механізми м'якого закривання. Ця інновація забезпечує плавне та безшумне закривання дверей та ящиків, що сприяє збереженню меблів у доброму стані і зменшує ризик пошкодження. Вона особливо актуальна для сучасних інтер'єрів, де меблі можуть бути використані в обмеженому просторі і при високій інтенсивності користування.

Сучасні петлі та механізми відкриття також надають виробникам можливість експериментувати з різноманітними дизайнерськими рішеннями. Вони можуть бути виготовлені з різних матеріалів, включаючи метал, пластик, скло та дерево, що відкриває широкий простір для створення меблів різних стилів та виглядів. Дизайн петель може бути мінімалістичним і непомітним або, навпаки, витонченим та декоративним, відображаючи індивідуальний стиль і смак власника.

Загалом, петлі та механізми відкриття є невидимою, але надзвичайно важливою частиною фурнітури для шаф. Вони поєднують функціональність та

дизайн, роблячи меблі зручними у користуванні і відповідаючи сучасним стандартам якості та стилю.

Додаткові аксесуари та прикраси, що використовуються на шафах, стали не тільки важливою складовою фурнітури для цих меблів, але й виразом стилю та індивідуальності в інтер'єрному дизайні. Ці елементи додають шафам не лише функціональність, але і естетичний характер, що робить їх важливими для створення гармонійного та ефективного простору.

До найпоширеніших додаткових аксесуарів для шаф належать полицьки та висувні системи зберігання. Вони дозволяють оптимізувати внутрішній простір шафи та забезпечують зручний доступ до речей. Полицьки можуть бути виконані з різних матеріалів, таких як дерево, скло або метал, і додати елементи розкоші та стильного оформлення. Висувні системи, навпаки, підвищують функціональність шафи, дозволяючи ефективно використовувати простір для зберігання.



Рис 1.6. Сучасні підйомний та висувний механізми провідної австрійської компанії Blum [20].

Ще однією важливою категорією додаткових аксесуарів є освітлення. Вбудовані світильники та підсвічування дозволяють створювати атмосферу внутрішнього освітлення, підсвічуючи обраний вміст шафи. Це не лише надає

декоративний ефект, але і полегшує пошук речей у шафі, забезпечуючи більший комфорт користувачам.

Декоративні прикраси також грають важливу роль у візуальному оформленні шаф. Вони можуть включати різноманітні ручки, накладки, кришки і фурнітурні елементи, які надають меблевим виробам стиль і індивідуальний характер. Декоративні рішення можуть відображати різні стилі, від класичних до сучасних, і надають можливість підкреслити загальний дизайн інтер'єру.

Крім того, додаткові аксесуари можуть включати системи організації та сортування, такі як висувні кошики для білизни, гачки для одягу, вішалки та інші рішення, що полегшують зберігання і використання речей.

В цілому, додаткові аксесуари та прикраси є важливою складовою фурнітури для шаф і сприяють як функціональності, так і естетиці цих меблів. Вони дозволяють індивідуалізувати меблі та створювати гармонійний дизайн інтер'єру, відображаючи особистий стиль та потреби користувачів.

1.3.3. Матеріали для виготовлення фурнітури

Вивчення матеріалів для виготовлення фурнітури відображає широкий спектр можливостей і вибору для виробників і дизайнерів. Деревина, метал, пластик і скло є чотирма ключовими матеріалами, які широко використовуються для створення різноманітних деталей фурнітури для шаф і інших меблів.

Деревина є одним із найстаріших та найтрадиційніших матеріалів для виробництва меблів. Її природна краса, тепло та стійкість до деформації роблять її популярним вибором. Відмінною особливістю деревини є різноманітність порід, що надає можливість вибору між твердими та м'якими деревами, кожне з яких має свої унікальні характеристики та візуальні ефекти.

Метал, із своєю міцністю та довговічністю, також широко використовується для виготовлення фурнітури. Відповідно до використання різних видів металу, можна створювати як стильну сучасну фурнітуру, так і

класичні деталі. Метал може бути оброблений для надання різних текстур і обробок, що робить його вишуканим і варіативним матеріалом для фурнітури.

Пластик, завдяки своїй легкості та доступності, знаходить застосування в багатьох деталях фурнітури. Цей матеріал надає можливість для створення модульних та ергономічних рішень, а також дозволяє експериментувати з кольорами та формами. Пластик легко піддається обробці, фарбуванню та декоруванню, що робить його універсальним матеріалом для сучасної фурнітури.

Скло, завдяки своєму прозорому та елегантному вигляду, зазвичай використовується для створення декоративних елементів фурнітури, таких як віконця та вставки. Воно додає легкості та відкриває можливості для гри світла і кольору в дизайні меблів.

Кожен з цих матеріалів має свої переваги та обмеження, і вибір залежить від функціональних вимог та дизайнерських вподобань. Важливо підкреслити, що поєднання цих матеріалів може створювати унікальні та стильні деталі фурнітури, відображаючи індивідуальний характер кожного виробу.

Аналіз матеріалів, які використовуються для виготовлення фурнітури, включаючи деревину, метал, пластик і скло, відображає різноманітність можливостей та обмежень кожного матеріалу. Кожен з них має свої властивості, які можуть впливати на функціональність та зовнішній вигляд фурнітури.

Деревина, завдяки своєму природному походженню, відзначається природними теплом та естетичною привабливістю. Вона надає фурнітурі натуральний вигляд, що особливо актуально в класичних та традиційних дизайнах. Деревина є відносно легкою в обробці, і виробники можуть створювати складні форми та деталі. Проте, деревина може бути вразливою до впливу вологості та температурних змін, і вона вимагає догляду та обслуговування, щоб підтримувати свій стан та зовнішній вигляд.

Метал, зокрема сталь і алюміній, відзначається високою міцністю та стійкістю до деформації. Це робить його ідеальним вибором для фурнітури, яка піддається великому навантаженню, наприклад, для петель та ручок на дверцятах шаф. Метал може бути покритий різними видами обробки, такими як

хромовання або порошкове фарбування, що надає йому стійкість до корозії та різноманітні дизайнерські можливості. Однак метал може бути важким та менш теплим на дотик, що робить його менш природним або затишним матеріалом в порівнянні з деревиною.

Пластик вирізняється легкістю та доступністю. Він надає можливість для створення меблів з сучасним та мінімалістичним виглядом, а також експериментів з кольорами та текстурами. Пластик легко обробляється та формується, що дає виробникам широкий простір для дизайнерських рішень. Проте він може бути менш стійким до зношування в порівнянні з іншими матеріалами та більш схильним до подряпин та пошкоджень.

Скло є матеріалом, який додає елегантності та легкості до фурнітури. Воно пропускає світло, створюючи гру світла і тіней, і може бути використане для створення декоративних вставок та віконць. Проте скло є досить крихким матеріалом і вимагає обережного використання, особливо в дитячих та громадських приміщеннях.

Загалом, вибір матеріалу для фурнітури залежить від багатьох факторів, включаючи стиль дизайну, функціональність та вимоги до довговічності. Переваги і недоліки різних матеріалів дозволяють виробникам і дизайнерам знаходити оптимальний баланс між естетикою та практичністю для створення фурнітури, яка задовольняє потреби та вподобання користувачів.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

2.1. Технологічні аспекти використання вживаної деревини

2.1.1. Класифікація та аналіз властивостей вживаної деревини

Поняття «вживаної деревини» у науковому контексті може бути визначено як матеріал, що підлягає використанню в промисловості та будівництві, і виробляється з вже використаної а не зі свіжозрубаної, деревини. Згідно з визначенням [21], у термін «вживана деревина» закладено промислові відходи деревини (зокрема браковану продукцію) та спожиті (відпрацьовані) вироби з деревини, деревинних матеріалів або з композитних матеріалів із вмістом деревини понад 50 % маси. Вживана деревина відрізняється від первинної деревини тим, що вона пройшла попередній цикл використання, наприклад, як частина будівель, меблів, упаковки або інших продуктів, та піддається подальшій обробці та переробці для створення нових виробів.

Вживана деревина може мати різні джерела та види. Однією з основних категорій є деревина, яка видобувається зі старих будівель, меблів, або інших споживчих товарів, які втратили свою первинну функцію та піддаються демонтажу. Цей процес дозволяє відновити цінні будівельні матеріали, зменшити потребу відновлення лісового фонду та скоротити вплив на довкілля.

За різновидами деревні відходи поділяють на:

- Відходи від крони дерев;
- Різні відрізки пиломатеріалів;
- Щіпки та тирса;
- Маленькі гілки;
- Частини колод;

НУБІП України

- Зелень дерев;
- Листя;
- Відходи від відпилювання лісу;
- Відходи після обробки дерев і так далі.

НУБІП України

За джерелом походження, вживана деревина може бути класифікована наступним чином:

- Вживана деревина зі старих будівель та споруд – деревина, яка видобувається під час реконструкції або демонтажу будівель, мостів, тунелів тощо.

НУБІП України

- Вживана деревина з меблів та інтер'єрних виробів – меблі, дерев'яні панелі та інші декоративні елементи, які можуть бути використані для виробництва нових меблів чи інтер'єрних виробів.

НУБІП України

- Вторинна деревина після операцій з деревом – деревина, яка видобується після першого вживання, як частина рециклінгового процесу, та підлягає подальшій переробці та використанню в нових продуктах, наприклад, відходи від стелярного чи пильного господарств.

НУБІП України

Ця класифікація вживаної деревини важлива для розуміння різних джерел та видів цього матеріалу та його потенціалу в зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище.

НУБІП України

За групами деревні відходи поділяють на [22]:

- 1-а група. Сюди входять такі залишки, як горбиль, підгороильні дощечки, хвости дерев. Такі різновиди деревного сміття з'являються при розпилюванні колод на дощечки.

НУБІП України

- До другої групи входять різні обрізки, частинки, сліпці. Ця група включає і браковані дерева. Такі залишки утворюються під час виробництва різних дерев'яних виробів.

НУБІП України

- 3-я група включає обрізки від дощок, фанери, ДСП, тобто залишки від готових деталей. Сюди входять різні рештки, які з'явилися після демонтажу будівель або ремонту кімнат.

4-а група включає маленькі залишки, такі як кора, тирса, пил після шліфування дерев. Завдяки залишкам четвертої групи створюються дерев'яні плити за допомогою спеціального клею та обладнання.

Основними напрямками та особливостями застосування вживаної деревини є наступні:

За допомогою великих деревних відходів першої групи створюються паркетні дошки, бочки, скриньки і так далі;

- Можуть використовуватися як покрівельний матеріал;
- Стружка застосовується як очисник води у фільтрах;

При виробництві меблевих виробів також застосовують дерев'яні відходи;

- Відходи від дерев застосовуються, коли треба топити піч у лазні або вдома;

З них можна зробити тару;

- Виробляють різні речі для побуту;
- Кора використовується для будівництва;
- Із тирси готують паливні брикети;

У будівництві широко використовуються залишки деревини.

Наприклад, для утеплення стін будинків;

- Під час спалювання відходів виробляється електроенергія та пара;
- Пластмасу можна отримати за допомогою залишків. І далі виготовляють різні іграшки, інвентар для спорту тощо;

Виготовляють спирт.

Фізичні характеристики вживаної деревини включають в себе такі параметри, як густина, вологість, текстура, та механічні властивості [23].

Густина важлива, оскільки вона впливає на масу та об'єм матеріалу, що може

бути використано для конкретних проектів. Вологість відіграє ключову роль у

зберіганні та стійкості матеріалу до ураження грибами та пліснявою. Структура деревини допомагає зрозуміти, які зміни відбулися внаслідок попереднього

використання та чи було якимсь втручанням в структурну цілісність. Механічні властивості, такі як міцність та стійкість до навантажень, говорять про вживаність матеріалу в конкретних інженерних рішеннях та виробничих процесах.

Щодо хімічних характеристик, аналіз включає визначення складу деревини на молекулярному рівні. Це означає аналіз вмісту хімічних сполучень, таких як лігнін, целюлоза, таніни, та інші органічні речовини, які можуть вплинути на фізичні та хімічні властивості деревини. Окрім цього, важливим аспектом є визначення присутності можливих забруднень, які можуть виникати внаслідок попереднього використання деревини та зберігання її.

Аналіз фізичних та хімічних характеристик вживаної деревини є обов'язковим етапом у вивченні потенціалу цього матеріалу для різних галузей та додаткової обробки. Отримані дані дозволять розробити інформовані стратегії використання вживаної деревини в індустрії та зменшити втрати, пов'язані зі споживчими відходами та відновлювати вартість цього матеріалу у циклі виробництва.

Метою даної роботи є визначення можливостей використання вживаної деревини у різних сферах та формування висновків щодо її цінності та перспектив. Аналіз фізичних та хімічних властивостей є ключовим кроком у розумінні, як вживана деревина може сприяти покращенню сучасного суспільства та збереженню природних ресурсів.

2.1.2. Технології переробки вживаної деревини

Деревина є одним із найбільш поширених матеріалів у світі, і не дивно, що вона також є одним з найбільш поширених матеріалів, які переробляються.

Переробка деревини стала все більш важливою в останні роки, оскільки попит на деревину стрімко зростає, а запаси природних ресурсів стають обмеженими.

Переробка деревини сприяє збереженню природних ресурсів і зменшенню виділення шкідливих викидів, які можуть спричинити забруднення повітря. Процес переробки деревини розпочинається зі збору деревного відходу [24].

Це можна зробити різними способами, включаючи забір дерева на бордюрах вулиць, центри прийому дерева або збір деревного відходу з деревообробних підприємств і столярних майстерень. Потім дерево сортується і розділяється за типом матеріалу і розміром.

Відсортована деревина потім відправляється до центру переробки, де її розмелюють на невеликі шматки і використовують як паливо або мульчу.

Переробка деревини має багато екологічних переваг. Вона допомагає зменшити об'єм відходів, які надсилаються на сміттєзвалища, тим самим зменшуючи кількість місця, які під них використовуються.

Це також допомагає зменшити кількість енергії, необхідної для виробництва дерев'яних виробів, оскільки дерево не потребує обігріву або обробки хімічними речовинами, щоб зробити його придатним для використання. Крім того, переробка деревини допомагає зменшити кількість забруднення повітря, що виникає від спалювання дерева при виробництві енергії. Переробка деревини також має економічні переваги.

Завдяки переробці деревини виробники можуть знизити витрати на виробництво та створювати більш доступні продукти. Крім того, перероблена деревина може використовуватися для різних цілей, таких як виготовлення меблів, підлоги та навіть будівельних матеріалів.

Загалом, переробка деревини є важливою частиною зусиль зі збереження природних ресурсів та зменшення забруднення повітря. За допомогою переробленої деревини виробники можуть заощадити гроші, зменшуючи свій вплив на навколишнє середовище. Крім того, використовуючи перероблену деревину, споживачі можуть допомогти зменшити обсяг відходів, які потрапляють на сміттєзвалища, і сприяти створенню більш стійкого майбутнього.

Очищення та підготовка вживаної деревини є ключовим етапом в процесі вторинної переробки, спрямованому на використання вже використаного дерев'яного матеріалу з метою подовження його життєвого циклу та зменшення впливу на навколишнє середовище. Цей пункт нашої доповіді детально розглядає технологічні аспекти цього процесу, включаючи очищення від забруднень, видалення обрізків та підготовку матеріалу до подальшої обробки [26].

Перший крок в обробці вживаної деревини – це її очищення від забруднень та інших сторонніх речовин. Часто вживана деревина може містити фарбу, лаки, клеї, металеві скоби та інші матеріали, які повинні бути видалені перед подальшою переробкою. Для цього використовуються різні методи, включаючи механічне очищення, розчинники та термічну обробку. Механічне очищення зазвичай включає шліфування та стругання поверхні деревини для видалення верхніх шарів матеріалу разом із забрудненнями. Розчинники можуть розщеплювати фарбу та інші хімічні забруднення, забезпечуючи більшу чистоту деревини. Термічна обробка використовує високу температуру для видалення органічних забруднень та мікроорганізмів.

Після очищення деревини важливо видалити обрізки та дефекти, які можуть впливати на якість та міцність матеріалу. Цей процес включає в себе видалення витягнутих гвинтів, цвяхів та інших металевих деталей, які можуть бути прихованими всередині деревини. Дефекти, такі як тріщини, видаляються шляхом розрізання та заміщення чистими шматками деревини. Цей процес вимагає значного досвіду для забезпечення максимальної міцності та якості підготовленої деревини.

Після очищення та видалення обрізків, вживана деревина піддається підготовці до подальшої обробки. Цей етап включає в себе нарізку та обробку деревини у відповідності до конкретних вимог та проекту. Наприклад, деревину можна нарізати на бруски, дошки або інші форми відповідно до задачі. Важливо враховувати розміри, форму та структуру деревини під час цього процесу, щоб забезпечити оптимальне використання цього матеріалу.

Очищення та підготовка вживаної деревини є важливим кроком у вторинній переробці, який впливає на якість та якісні характеристики отриманого матеріалу. Технологічний підхід до цього процесу дозволяє

ефективно використовувати вживану деревину та сприяє сталому використанню природних ресурсів. Дослідження та розвиток нових методів та технологій для

очищення та підготовки вживаної деревини мають великий потенціал для подальшого вдосконалення цього важливого процесу вторинної переробки.

Технології вторинної обробки вживаної деревини є важливою частиною циклу використання деревини та спрямовані на максимальне використання ресурсу, подовження життєвого циклу матеріалу та зменшення відходів.

Розглянемо різні технології вторинної обробки, які використовуються для вживаної деревини з метою підвищення якості та розширення застосувань цього матеріалу.

Однією з ключових операцій вторинної обробки є розпилення та розкрій вживаної деревини на дрібніші шматки, які можуть бути використані для різних цілей. В процесі розпилу вживаної деревини використовуються сучасні верстати та обладнання, що дозволяють досягти високої точності та ефективності. Цей

етап важливий для зменшення відходів та максимального використання матеріалу.

Сушка вживаної деревини є необхідною операцією для підготовки матеріалу до подальшої обробки та використання. Вона допомагає зменшити

вологості деревини, що підвищує її міцність та стійкість до гнилення та деформацій. Технології сушки вживаної деревини можуть варіюватися від природного висушування до використання сучасних сушильних камер та систем вологості регулювання.

Після сушки вживана деревина може піддаватися обробці та облицюванню для отримання більш гладкої та привабливої поверхні. Це може включати в себе

фрезерування, робеленізацію, склейку та інші операції, які поліпшують зовнішній вигляд та якість деревини.

Сучасні технології вторинної обробки включають в себе використання комп'ютерних програм для оптимізації виробництва та контролю за процесом. Це дозволяє знизити втрати матеріалу та покращити якість виготовленої продукції. Також, використання CNC-верстатів дозволяє виготовляти деталі з високою точністю та складними геометричними формами.

Технології вторинної обробки вживаної деревини грають важливу роль у забезпеченні сталого використання деревини та зменшенні відходів. Вони дозволяють отримувати високоякісний матеріал із вживаної деревини та використовувати його у різних сферах, включаючи будівництво, меблеве

виробництво, та багато інших галузей. Розвиток та вдосконалення технологій вторинної обробки є важливим завданням для підвищення якості та конкурентоспроможності виробництва на основі вживаної деревини.

Однією з ключових проблем при використанні вживаної деревини є необхідність забезпечення тривалості життя виготовлених на її основі продуктів.

Вживана деревина може бути вразливою до шкідливих факторів, таких як вологість, комахи, грибки, та ультрафіолетове випромінювання. Тому цей пункт нашої доповіді розглядає технологічні аспекти захисту вживаної деревини від цих негативних впливів для забезпечення тривалості продуктів, виготовлених з неї.

Однією з основних загроз для вживаної деревини є вологість, яка може сприяти гнильцю та руйнуванню матеріалу. Тому для забезпечення тривалості продуктів із вживаною деревиною важливо застосовувати захисні покриття, які утворюють бар'єр перед вологістю. Це може бути лак, фарба або спеціальні просочення, які запобігають проникненню вологості та забезпечують довгий термін служби продукту.

Ще однією проблемою, з якою стикаються виробники продуктів із вживаної деревини, є захист від комах та грибків. Деякі види деревини особливо вразливі до нападу деревної шкідливці та грибків. Для захисту від цих факторів використовуються спеціальні препарати, що оброблюють поверхню деревини

Ще однією проблемою, з якою стикаються виробники продуктів із вживаної деревини, є захист від комах та грибків. Деякі види деревини особливо вразливі до нападу деревної шкідливці та грибків. Для захисту від цих факторів використовуються спеціальні препарати, що оброблюють поверхню деревини

або додаються в процесі виробництва. Це дозволяє зберегти якість та тривалість виробів на основі вживаної деревини.

Ультрафіолетове випромінювання може призводити до зміни кольору та вигорання деревини, що негативно впливає на зовнішній вигляд продуктів [27].

Для захисту від ультрафіолетового випромінювання використовуються спеціальні фарби та покриття, які містять фільтри, що поглинають шкідливе випромінювання.

Забезпечення тривалості життя продуктів із вживаної деревини є важливою задачею у сфері вторинної переробки деревини. Технологічні рішення для захисту від вологості, комах, грибків та ультрафіолетового випромінювання допомагають зберегти цінність та привабливий вигляд продуктів, виготовлених на основі вживаної деревини, та сприяють сталому використанню цього важливого природного ресурсу.

Регулярне обслуговування також є важливим аспектом забезпечення тривалості життя продуктів із вживаної деревини. Цей процес передбачає низку дій та процедур, спрямованих на підтримання якості та ефективності дерев'яних виробів протягом тривалого періоду.

Захисні покриття, такі як фарби, лаки, оливи та інші захисні композиції, відіграють важливу роль у захисті деревини від шкідливих чинників навколишнього середовища [28]. Однак з часом ці захисні шари можуть зноситися або втрачати свою ефективність. Регулярне оновлення захисних покриттів дозволяє підтримувати їх функціональність та забезпечує тривалу захист деревини від гнилої, грибків, ультрафіолетового випромінювання та інших шкідливих впливів.

Регулярна перевірка дерев'яних виробів на наявність дефектів є важливою частиною обслуговування. До дефектів можуть входити тріщини, подряпини, вицвітання або інші видимі пошкодження. Ці дефекти можуть бути джерелом подальших проблем, які можуть призвести до загрози для продукту та його тривалості життя. Перевірка на дефекти має бути проводиться регулярно, особливо в умовах високої експлуатації або в агресивному середовищі.

У разі виявлення серйозних дефектів, регулярне обслуговування включає в себе ремонт або заміну пошкоджених деталей. Це може включати в себе зварювання, заміну окремих дошок, відновлення з'єднань або інші роботи.

Ремонт допомагає продовжити тривалість життя виробу, зменшуючи ризик подальших пошкоджень.

Окрім оновлення та ремонту, важливо правильно зберігати дерев'яні вироби. Зберігання в сухому, прохолодному місці, де на них мінімізується вплив вологості та температурних коливань, допомагає зберегти якість дерев'яних виробів на тривалий термін.

Загалом, регулярне обслуговування включає в себе безліч дій, спрямованих на збереження дерев'яних виробів у найкращому стані. Цей процес гарантує тривалість життя дерев'яних виробів та сприяє їхньому сталому використанню, що є важливим аспектом сталого використання вже існуючих ресурсів.

2.2. Переваги та недоліки використання вживаної деревини у виготовленні шаф

2.2.1. Переваги використання вживаної деревини у виготовленні шаф

Екологічні переваги.

По-перше, використання вживаної деревини сприяє зменшенню вирубки нових дерев та впливу на лісові екосистеми. Оскільки вже добута деревина може бути використана повторно, це дозволяє зберегти ліси, які є важливими для збереження біорізноманіття та вуглецевого балансу на планеті. Таким чином, використання вживаної деревини допомагає зменшити негативний вплив на природу та зберегти важливі екосистеми.

По-друге, виробництво нової деревини вимагає значних кількостей енергії та ресурсів, включаючи воду та добрива. Використання вживаної деревини вимагає менших кількостей енергії та ресурсів, що сприяє зменшенню викидів

вуглецю та інших забруднювачів. Це позитивно впливає на вуглецевий слід та сприяє зниженню екологічного відбитку виробництва меблів.

По-третє, використання вживаної деревини сприяє вторинному використанню матеріалів та зменшенню відходів. Дерев'яні вироби, які більше не використовуються в початковій формі, можуть бути відновлені, перероблені та використані для виготовлення нових меблів, що сприяє ефективному використанню ресурсів та зменшує обсяги сміття.

З ростом свідомості споживачів про екологічні питання, використання вживаної деревини стає важливим аргументом для привертання клієнтів та позиціонування меблів як екологічно сталого продукту. Це може допомогти підприємствам здійснити успішну маркетингову кампанію та привернути тих, хто прагне підтримувати збереження природи та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище [29].

Використання переробленої деревини допомагає забезпечити сталість і здоров'я наших лісів. Крім того, переробка деревини сприяє збереженню природної краси наших лісів, дозволяючи майбутнім поколінням насолоджуватися такими ж захоплюючими видами, які ми насолоджуємося сьогодні.

Отже, використання вживаної деревини у виготовленні шаф має значущий позитивний вплив на екологічну сторону питання. Цей підхід сприяє збереженню природних ресурсів, зменшенню викидів та підвищенню сталості виробництва меблів. Це робить використання вживаної деревини цінним і позитивним вибором для тих, хто прагне поєднати якість та екологічну важливість.

Економічні переваги.

По-перше, однією з очевидних переваг є зменшення витрат на придбання матеріалу. Вживана деревина зазвичай коштує значно менше, ніж новий дерев'яний матеріал. Це може значно знизити загальні витрати на виробництво шаф і допомогти виробникам зберегти бюджетні ресурси.

По-друге, використання вживаної деревини сприяє більш раціональному використанню ресурсів. Відновлення та переробка існуючого матеріалу сприяє збереженню лісових ресурсів, оскільки не вимагає вирубки нових дерев. Це допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та сприяє сталому розвитку.

По-третє, використання вживаної деревини може мати позитивний вплив на імідж бренду та споживанів. Виробники, які активно використовують вживану деревину, позиціонують себе як компанії, що піклуються про екологію та сталість. Це може привертати нових клієнтів та збільшувати лояльність тих, хто піклується про екологічні питання.

По-четверте, використання вживаної деревини може сприяти розвитку вторинного ринку та створювати робочі місця в сфері реставрації, переробки та виробництва. Це може мати позитивний вплив на економіку та сприяти створенню нових можливостей для підприємств та підприємців.

В цілому, економічні переваги використання вживаної деревини у виготовленні шаф демонструють потенціал для зменшення витрат, збереження природних ресурсів та створення позитивного впливу на економічний та екологічний аспекти виробництва меблів. Це робить вживану деревину привабливим вибором для тих, хто прагне поєднати якість та екологічну важливість виробництва меблів [30].

Унікальні характеристики.

Перероблена деревина часто має унікальні характеристики, які роблять її привабливою для виготовлення меблів, кухонних шаф та інших виробів. Наприклад, вона може мати особливий відтінок, який не можна відтворити зі свіжої деревини. Крім того, на деревині можуть бути сліди або недоліки, які надають їй унікальний вигляд і текстуру [31]. Тому унікальні характеристики вживаної деревини можуть зробити її особливо цінною і привабливою для використання у різних видах будівництва і майстерні. Ось кілька аспектів, які можуть зробити вживану деревину особливою:

1. Патина: вживана деревина може мати чарівну патину, яка формується з часом через вплив навколишнього середовища і знос. Ця патина надає деревині особливий відтінок, теплість і стиль. Кожна пляма і сліди від користування можуть розповідати свою історію, роблячи виріб з вживаної деревини унікальним.

2. Маркування та несхваленість: в деревині, яка була використана раніше, можуть бути залишки від старих цвяхів, гвинтів, а також подряпини та дірки, що залишилися після попереднього використання. Ці маркування і несхваленість можуть додати характеру і унікальності виробу.

3. Текстура: вживана деревина може мати більш виразну текстуру порівняно зі свіжою деревиною. Це може включати в себе гранули, зернистість і вкраплення, які роблять поверхню більш цікавою і привабливою для очей і на дотик.

4. Колірний діапазон: в залежності від виду деревини та її віку, вживана деревина може мати багатий колірний діапазон. Вона може бути від світло-білого до глибокого коричневого або червоного кольору. Цей різноманітний колірний спектр додає можливостей для створення унікальних дизайнів.

5. Вікові знаки: вживана деревина може мати цінні вікові знаки, такі як зростання дерева, об'ємні кільця та інші характеристики, які можуть бути відображені на поверхні. Ці знаки можуть надати виробу виразності і додати йому особливого шарму.

Усі ці унікальні характеристики роблять вживану деревину прекрасним вибором для створення меблів, підлоги, декоративних виробів і інших конструкційних робіт. Вони додають краси та індивідуальності проектам і можуть створювати неповторний атмосферний ефект в будь-якому просторі.

НУБІП УКРАЇНИ

2.2.2. Недоліки використання вживаної деревини у виготовленні шаф

У контексті використання вживаної деревини у виготовленні шаф, одним із значущих недоліків є можливість появи дефектів. Дефекти можуть виникнути як на поверхні матеріалу, так і в його структурі, і зазвичай пов'язані з історією попереднього використання та старінням деревини [32].

Попереднє використання матеріалу може призвести до подряпин, сколів, слідів зносу та інших видимих пошкоджень на поверхні деревини. Ці дефекти можуть бути яскраво видимі і впливати на естетичний вигляд шафи. Перед виготовленням шафи з вживаної деревини виробники зазвичай зобов'язані витратити значний час на обробку та ремонт цих дефектів.

Більше того, старі деревинні матеріали можуть втратити свою твердість і міцність внаслідок дії часу та впливу внутрішніх факторів, таких як вологість та температурні зміни. Це може призвести до появи внутрішніх дефектів, таких як тріщини, ламкий стан та вигини. Такі дефекти можуть суттєво впливати на структурну міцність та довговічність шафи, і, отже, можуть потребувати ретельної перевірки та обробки.

При використанні вживаної деревини виробники також стикаються з можливістю збереження інфекцій або паразитів, які можуть бути вбудовані у матеріал. Це може вимагати додаткових заходів з обробки та очищення деревини, щоб забезпечити гігієнічність та безпеку виробленої шафи.

Отже, можливість появи дефектів у вживаній деревині є суттєвим викликом для виробників меблів та реставраторів. Вони повинні володіти експертизою в обробці та реставрації, а також мати високий ступінь уважності до деталей для того, щоб максимально виправити та відновити матеріал, забезпечуючи якість та довговічність кінцевого виробу.

Також значущу проблему становить обмеженість у виборі матеріалу.

Обмеженість у виборі вживаної деревини має кілька ключових аспектів, що впливають на якість та можливості виробників.

Перш за все, обмеженість у якості матеріалу є однією з основних проблем, з якими стикаються виробники меблів при використанні вживаної деревини. Якість матеріалу може бути значною вище або нижче в порівнянні з новою сировиною, залежно від історії використання та догляду за деревиною. Це може призвести до різниці в якості та зовнішньому вигляді шафи, що стає важливим аспектом для споживачів.

Другим аспектом є обмеженість у доступності вживаної деревини певних видів або сортів. Вибір конкретного виду деревини може бути обмеженим, залежно від регіону та ринкових факторів. Це ставить певні обмеження на можливі варіанти виготовлення шаф та може ускладнювати виробництво великих обсягів продукції [33].

Крім того, вимоги споживачів до матеріалу можуть включати специфічні характеристики, такі як текстура, колір або відповідність інтер'єру. Обмеженість у виборі матеріалу може робити важкою задоволення таких вимог та ставити виробників у складне становище щодо виготовлення продукції, яка відповідає вимогам споживачів.

З ростом популярності вживаної деревини на ринку може збільшуватися конкуренція за обмежені ресурси. Це може впливати на ціни та доступність вживаної деревини для виробників меблів. Обмеженість у виборі матеріалу може також збільшувати витрати на придбання вживаної деревини, що може вплинути на економічну сторону виробництва.

Усі ці аспекти обмеженості у виборі матеріалу ставлять виробників перед необхідністю вдосконалення підходів до вибору та обробки вживаної деревини, а також врахуванням специфічних умов виробництва. Досягнення успішних результатів в умовах обмеженості вибору матеріалу можливе завдяки високому рівню фаховості, креативності та адаптивності виробників меблів.

В розділі про недоліки використання вживаної деревини у виготовленні шаф важливо відзначити специфічні виклики, які стикаються виробники та реставратори у процесі переробки, обробки та відновлення цього матеріалу.

Вживана деревина, яка має історію попереднього використання, наділена унікальними особливостями, які потребують особливої уваги та навичок.

Першим важливим аспектом є обробка дефектів та пошкоджень. Вживана деревина часто має подряпини, вм'ятини, або інші видимі дефекти, які потребують уважної обробки. Це може включати видалення та виправлення дефектів, заповнення тріщин, та відновлення текстури поверхні. Окрім цього, старі сліди використання можуть вимагати ретельної обробки, щоб відновити оригінальний зовнішній вигляд деревини.

Різниця в текстурі та кольорі вживаної деревини створює додатковий виклик для виробників меблів. Внаслідок впливу часу та використання, деревина може стати неоднорідною в текстурі та кольорі, навіть на одному об'єкті. Це вимагає вміння вибирати та комбінувати матеріали так, щоб досягти бажаного зовнішнього вигляду та однорідності меблів.

Значна частина роботи з вживаною деревиною полягає в попередній обробці та фінішуванні. Оскільки матеріал може потребувати більше уваги до деталей, виробники меблів повинні бути готові витратити більше робочого часу та ресурсів на досягнення бажаного результату. Важливо враховувати, що обробка вживаної деревини може бути більшим завданням порівняно з новою сировиною.

Переробка деревини може бути дорожчою, ніж покупка свіжої деревини. Це через те, що процес переробки деревини вимагає великої кількості праці та спеціалізованого обладнання і експертизи. Ці додаткові витрати можуть бути достатньо великими, щоб зробити це не вигідним для деяких людей.

Крім того, під час переробки деревини існує ризик забруднення. Оскільки перероблена деревина вже була використана, існує можливість, що вона може бути забруднена небезпечними матеріалами, такими як фарба з вмістом свинцю, азбест чи формальдегід. Ці речовини можуть бути небезпечними, якщо їх вдихають або доторкнутися до них, тому важливо переконатися, що будь-яка перероблена деревина правильно перевірена і оброблена, щоб гарантувати її безпеку для використання.

Перероблена деревина часто не така міцна і тривала, як свіжа деревина. Це через те, що процес переробки деревини включає в себе розбирання існуючої деревини та її повторне складання, а не створення абсолютно нової деревини з нуля. В результаті перероблена деревина може бути менш структурно міцною, що може бути проблемою, якщо вона використовується для виготовлення меблів або інших предметів, які повинні бути міцними та надійними.

Реставрація вживаної деревини також може вимагати значних зусиль. Це може включати видалення старих фарб, лаків, а також ремонт і заміну окремих частин. Реставратори повинні володіти експертизою в ідентифікації старих та витратних процесів роботи з матеріалом.

Все вищезазначене підкреслює важливість володіння високим рівнем навичок та експертизи для успішної роботи з вживаною деревиною у виготовленні шаф. Робота з цим матеріалом вимагає пильності до деталей, творчості та знань у сферах реставрації та обробки деревини. Всі ці аспекти потребують від виробників та реставраторів додаткових зусиль та уваги для досягнення високої якості та зовнішнього вигляду меблів з вживаної деревини.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

3.1. Дослідження фізико-механічних властивостей вживаної деревини

Потенційним ресурсом, який характеризується значними об'ємами невикористаних запасів деревної сировини, котрі збільшуються з розвитком деревообробної промисловості та лісового господарства країни в цілому, є

запаси вживаної деревини. Вживана деревина - це використана деревина і будь-

які вироби з неї, які утворюються в процесі життєдіяльності людини, внаслідок

техногенних або природних катастроф (явищ), які не мають свого подальшого

призначення за місцем утворення і підлягають видаленню або переробці з метою

забезпечення захисту навколишнього середовища і здоров'я людей або для

повторного їх залучення до господарської діяльності як матеріально-сировинні

та енергетичні ресурси. Щорічний потенціал вживаної деревини в Україні за

розрахунками українських вчених [34] становить у середньому 2-2,2 млн. т.

Дослідження і аналіз основних показників вживаної деревини є

актуальною задачею, вирішення якої забезпечить виготовлення якісних виробів

з деревини з максимальним врахуванням фізико-математичних особливостей

матеріалів вторинного використання

Проблема полягає в відсутності нормативних документів, які визначають

фізико-механічні властивості вживаної деревини різних порід деревини, як

джерела додаткового сировинного ресурсу. для різних технологій обробки

дерева. Метою дослідження є проведення порівняльного аналізу властивостей

вживаної деревини з властивостями первинної деревини таких порід, які широко

використовуються в деревообробці, а саме: дуб, ясьень, сосна, ялина. Необхідно

визначити, чи має вживана деревина властивості, достатні для виготовлення

якісних виробів з деревини, включаючи мебелі. У ході проведених

експериментів були визначені такі фізико-механічні властивості: вологість,

щільність, ударна твердість, міцність та модуль пружності при статичному згині,

модуль пружності при стисненні, міцність при розколі вздовж волокон, стійкість до зносу, залишкові напруження. У кінцевому підсумку проведені експерименти присвячені дослідженню можливості використання вживаної деревини для матеріального використання.

Об'єктом дослідження є вживана деревина, як додаткове джерело деревних ресурсів для матеріального використання.

Предметом дослідження є основні фізико-механічні властивості вживаної деревини основних порід та їх порівняльний аналіз з характеристиками первинної деревини.

Матеріали. Для проведення експериментів використовувалася вживана деревина першої і другої категорії [35] різного походження чотирьох груп: упаковка (тара, піддони, ящики), деревина від зносу та розбору будівель (елементи стінових конструкцій та каркасів дахів), каркаси меблевих виробів (стілець і столів); елементи столярних виробів (бруски віконних та дверних блоків). Розміри підготовлених зразків для випробувань для визначення:

- вологості та щільності - $30 \times 20 \times 20$ мм;
- ударної твердості - $150 \times 20 \times 20$ мм;
- міцності при статичному згині - $300 \times 20 \times 20$ мм;
- міцності при розколі вздовж волокон - $50 \times 30 \times 20$ мм;
- модуля пружності при статичному згині - $300 \times 20 \times 20$ мм;
- модуля пружності при стисненні - $60 \times 30 \times 30$ мм;
- показника зносу - $50 \times 50 \times 20$ мм;
- залишкових напружень - $15 \times 100 \times 25$ мм.

Методи досліджень включають наступне:

- Сортування - для класифікації за певними критеріями.
- Очищення - для видалення зовнішніх і поверхневих забруднень.
- Обробка - для перетворення очищеної ВІД на зразки для випробувань.
- Випробування експериментальних зразків - для визначення властивостей ВІД.

- Математична статистика – для обробки результатів експериментальних досліджень.

Методика експериментів. Усі випробування проводилися в лабораторії при температурі $20 \pm 5^\circ\text{C}$ і вологості повітря в межах 40-65%. Підготовлені зразки вживаної деревини піддавалися випробуванням на спеціальному обладнанні і апаратурі, відповідно до відомих методик (методів визначення), що наведені в міждержавних стандартах. Вологість також вимірювали за допомогою вологоміру S200.

Вологість зразків обчислювали за формулою:

$$W = (m_1 - m_2) / m_2 * 100\% \quad (3.1)$$

де m_1 – маса зразка до висихання, г;

m_2 – маса зразка після висихання, г.

Щільність (ρ_w) обчислювали за формулою:

$$\rho_w = m_w / (a_w + b_w + l_w), \text{ кг/м}^3, \quad (3.2)$$

де m_w – маса при волозі W , кг;

a_w, b_w, l_w – розміри при вологості W , м.

Межу міцності при статичному згині (σ_w) обчислювали за формулою:

$$\sigma_w = P_{\max} * l / (2b * h^2), \text{ Н*мм}^{-2}, \quad (3.3)$$

де P_{\max} – максимальне навантаження, Н;

l – відстань між центрами опор, мм;

h – висота зразка, мм;

b – ширина зразка, мм.

Межу міцності при складанні впродовж волокон (τ_w) обчислювали за формулою:

$$\tau_w = P_{\max} / (b * l), \text{ Н*мм}^{-2}, \quad (3.4)$$

де P_{\max} – максимальне навантаження, Н;
 b – товщина зразка, мм;
 l – довжина сколювання, мм.

Ударну твердість (H_W) визначали за формулою:

$$H_W = 4m \cdot g \cdot h / (\pi \cdot d_1 \cdot d_2), \text{ Дж} \cdot \text{см}^{-2}, \quad (3.5)$$

де m – маса кульки, кг;
 g – прискорення сили тяжіння, $\text{м}/\text{с}^2$;
 h – висота падіння кульки, м;

d_1, d_2 – розміри відбитків впродовж і впоперек волокон, см.

Показник стирання (t_w) обчислювали за формулою:

$$t_w = h \cdot (m_1 - m_2) / m_1, \quad (3.6)$$

де h – висота до стирання, мм;

m_1 та m_2 – маса до та після стирання, г.

Модуль пружності деревини при статичному згині (E_W) обчислювали за формулою:

$$E_W = 3P \cdot l^3 / (64b \cdot h^3 \cdot f), \text{ Н} \cdot \text{мм}^{-2}, \quad (3.7)$$

де P – навантаження, рівне різниці між його верхньою і нижньою межою, Н;

l – відстань між опорами, мм;

b – ширина зразка, мм;
 h – висота зразка, мм;
 f – прогин зразка в зоні чистого згину, рівний різниці між середніми

арифметичними результатами виміру прогину при верхній та нижній межах

навантаження, мм.

Модуль пружності при стисканні (E_W) обчислювали за формулою:

$$E_W = P \cdot l / (F \cdot \Delta l) = P / (F \cdot \varepsilon) = \sigma / \varepsilon = \text{tg} \alpha, \text{ Н} \cdot \text{мм}^{-2}, \quad (3.8)$$

де P – навантаження, рівне різниці між верхньою та нижньою межами

навантаження, Н;

ε – відносна деформація;
 σ – навантаження, $\text{Н} \cdot \text{мм}^{-2}$;
 l – початковий розмір шару, мм;

Δ – приріст розміру (різниця між кінцевою та початковою довжиною), мм;

F – площа поперечного перерізу, м².

Характеристикою напруженого стану деревини слугує епіюра напружень

$\sigma=f_3(x)$, котра залежить від кривих деформації $\varepsilon=f_1(x)$ та модулю пружності

$E=f_2(x)$. Напруження σ обчислювали за формулою:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \text{ Н} \cdot \text{мм}^{-2} \quad (3.9)$$

де E – модуль пружності даного шару, $\text{Н} \cdot \text{мм}^{-2}$;

ε – деформація шару (+ або -).

Всі розрахункові значення перераховували на вологу 12% (табл.3.1).

Таблиця 3.1.
Фізико-математичні властивості вживаної деревини та первинної деревини.

Показники	Порода деревини (вологість, 12%)							
	Дуб		Ясен		Сосна		Ялина	
	ПД	ВД	ПД	ВД	ПД	ВД	ПД	ВД
Щільність ρ_{12} , кг/м ³	680	695	690	705	520	515	410	405
Міцність при статичному згині, σ_{12} , Н·мм ⁻²	104	102	120	117	85	84	79	77
Міцність при сколюванні впродовж волокон τ_{12} , Н·мм ⁻²								
радіальна τ_{12r}	9,9	9,7	14,0	13,4	8,1	7,5	6,7	6,9
тангентальна τ_{12t}	11,0	11,2	13,1	13,1	7,3	7,4	6,4	6,7
Твердість ударна поперек волокон, H_{12} , Дж·см ⁻²	1,22	1,26	1,02	0,97	0,73	0,72	0,73	0,75
Модуль пружності при статичному згині E_{12} , Н·мм ⁻²	15000	15200	13300	13400	11700	11350	10700	10900
Модуль пружності, Н·мм ⁻²								
при стисканні впродовж волокон E_a	14000	14200	14400	15200	12000	11900	12300	14100
радіальний E_r	1280	1300	950	970	630	670	590	630
тангентальний E_t	920	1010	820	900	500	550	400	410
Показник стирання, мм								
поперечний t_a	0,06	0,05	0,09	0,07	0,12	0,11	0,18	0,20
радіальний t_r	0,13	0,12	0,17	0,14	0,31	0,31	0,24	0,26
тангентальний t_t	0,14	0,13	0,15	0,15	0,28	0,29	0,24	0,24

Отже, з використанням системного підходу до вивчення фізико-математичних властивостей вживаної деревини, було експериментально випробувано зразки вживаної деревини різноманітного походження, та визначені такі основні показники: вологість, щільність, ударна твердість, міцність та модуль пружності при сколюванні впродовж волокон, показник стирання, залишкові навантаження.

Було встановлено, що фізико-механічні властивості вживаної деревини не поступаються, а за деякими показниками – навіть перевершують характеристики первинної деревини. Окрім того, встановлено, що залишкові напруження вживаної деревини мають мінімальні значення в 1,5-2,5 рази нижчі, ніж у первинної деревини. Зафіксовано стабілізований, встановлений з роками експлуатації, напружено-деформований стан заготовок первинної деревини. Відмічається мінімальний вплив анізотропії на зміну форми поперечного перерізу очищених чи розпилених заготовок вживаної деревини.

3.2. Дослідження формостійкості столярних плит зі вживаної деревини

Учені приділяли значну увагу фізико-механічним властивостям та стійкості до деформацій лише склеєних щитів, а не столярних плит. У спеціалізованій науково-технічній літературі питання вибору ширини рейок, з яких склеюють столярні щити, є предметом обговорення. Згідно стандарту для склеєних плит із рейок, які виготовлені з первинної деревини, ширина брусків не повинна перевищувати 40 мм. За європейським стандартом [36], ширина рейок повинна бути менше 30 мм. Деякі вчені вважають, що максимально допустима ширина брусків з масивної деревини для виготовлення столярних щитів не повинна перевищувати їх трикратної товщини. Виходячи з аналізу літературних джерел, можна зробити висновок, що стійкість до деформацій склеєних плит з вживаної деревини досліджувалася досить поверхнево, і технологічні процеси виготовлення комбінованих плит з рейок різної ширини, різного походження і матеріалу ще не були повністю вивчені та проаналізовані, оскільки вчені не

пропонувати виготовлення склесних плит з вживаної деревини. З цього випливає, що дослідження, спрямовані на підвищення стійкості до деформацій склесних плит на основі комбінованого розміщення рейок з вживаної деревини, викликають значний практичний інтерес.

Проблема досліджень полягає в відсутності ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій з практичними рекомендаціями щодо використання вживаної деревини в галузі обробки дерева. За світовою практикою, вживана деревина у подрібненому вигляді вже частково використовується для виробництва ДСП, змішуючись з первинною деревиною у визначених співвідношеннях. Як альтернативу цілковитому використанню очищеної вживаної деревини, розглядається столярна плита, яка розглядається як екологічно чистий, міцний і легкий конструкційний матеріал. Тому дослідження фізико-механічних властивостей, включаючи стійкість до деформацій, комбінованих столярних плит із вживаної деревини, є актуальною проблемою, особливо в контексті впливу виду і ширини заготовок на якість продукції в умовах її експлуатації.

Основна гіпотеза дослідження полягає в тому, що можливо забезпечити галузі деревообробки альтернативним додатковим ресурсом шляхом використання та переробки вживаної деревини для виготовлення столярних плит з певними властивостями.

Мета дослідження - покращення стійкості до деформацій столярних плит з вживаної деревини завдяки оптимальній ширині і комбінованому розташуванню рейок, використовуючи як рейки з масивної деревини, так і з ДСП.

Об'єкт дослідження - столярна плита з вживаної деревини. Предмет дослідження - стійкість до деформацій комбінованої столярної плити з вживаної деревини.

Матеріали та методи. Основними матеріалами для виготовлення столярних плит були вживана деревина та клей полівінілацетатний фірми Jowat марки «Jowacol 102.20». Дослідження включало в себе використання вживаної

деревини I і II категорій, таких як бруски, ДСП товщиною 16 мм, ДВП товщиною 4 мм, фанера товщиною 4 мм зі старих виробів.

Характеристика масивної вживаної деревини.

- Залишкова вологість – $6,0 \pm 2,0\%$;
- Твердість за Брінеллем: для хвойних порід – $2,0 \pm 0,5$, для листових – $3,5 \pm 0,5$ Н/мм²;
- Міцність при статичному згині – $100,0 \pm 20,0$ МПа;
- Міцність при розколі – $1,3 \pm 0,2$ МПа;
- Стабілізований стан напружено-деформованого стану;
- Мінімальний вплив анізотропії на зміну форми поперечного перерізу.

Конструкції столярних плит з вживаної деревини. Для детального дослідження впливу фізико-механічних характеристик вживаної деревини на

стійкість до деформацій столярних плит було розроблено різні конструкції

столярних плит. У конструкціях столярних плит з вживаної деревини

передбачалося використання рейок з хвойних порід деревини та рейок з ДСП,

облицьовок із фанери та ДВП. Також виготовлялися столярні плити з первинної

деревини для порівняння результатів. Усі столярні плити були виготовлені з

товщиною 22 мм. Ширина рейок складала 20, 40, 60 мм, а після фрезерування

столярних щитів на рейсмусовому станку з обох сторін – 14 мм. Товщина

облицьованих матеріалів становила 4 мм, і вони приклеювалися з обох сторін

столярних плит. Розміри столярних плит становили $450 \times 450 \times 22$ мм.

Технологія виготовлення столярних плит зі вживаної деревини включає

чотири основних етапи:

- Підготовка дерев'яних компонентів столярних плит;
- Підготовка плитних і листових компонентів столярних плит;
- Отримання столярного щита;
- Виготовлення столярної плити;

Отримання столярного щита включає наступні операції:

- Підбір рейок залежно від конструкції столярної плити (за шириною рейок, кутром нахилу річних шарів, порядком розміщення);
- Нанесення клею на краї рейок з розходом 200-250 г/м²;

- Склеювання рейок у вайму з наступними параметрами: температура - 85-90°C, час витримки - 30-40 хвилин, тиск - 0,5-1,0 МПа;

- Технологічна витримка при вологості 50 ± 5% і температурі 20 ± 2°C протягом 8-12 годин;

- Фрезерування з обох сторін до товщини 14 мм;
- Форматний розкрій розмірів 480 × 480 мм;

Завершальний етап виготовлення столярних плит включає такі операції:

- Нанесення клею на столярний щит з розходом 150-200 г/м²;
- Формування пакета;
- Облицьовка в плоскому пресі з наступними параметрами: температура - 115-120°C, час витримки - 4-6 хвилин, тиск - 1,2-1,3 МПа;

- Технологічна витримка при вологості 50 ± 5% і температурі 20 ± 2°C протягом 4-8 годин;

- Розкрій по периметру розмірів 450 × 450 мм;
- Загалом для проведення експериментальних досліджень, з

урахуванням виду облицьовок, було виготовлено 18 видів столярних плит з вживаної деревини (Рис 3.1.).



Рис 3.1. Зразки столярних плит із вживаної деревини.

Методика визначення стійкості до деформацій столярних плит зі вживаної деревини. Вимірювання шкали прогину (відхилення S від площинності), як однієї з основних характеристик формостійкості, здійснювали після тижневої витримки експериментальних зразків в кімнатних умовах. Вимірювання проводяться за допомогою експериментального обладнання з ЧПУ.

Результати досліджень формостійкості столярних плит з вживаної деревини. Отримані рівняння регресії другого порядку, що описують залежність стріли прогину S від ширини структурних елементів, тобто ширини рейок з вживаної деревини (масив) $V_{\text{мас}}$ та ширини рейок з вживаної деревини (ДСП)

$V_{\text{дсп}}$. Отримане рівняння регресії в натуральних значеннях змінних факторів записується:

$$S = -0,96 + 0,063V_{\text{мас}} - 0,0076V_{\text{дсп}} + 0,00024V_{\text{мас}}^2 + 0,00004V_{\text{дсп}}^2 + 0,00014V_{\text{дсп}}V_{\text{мас}}, \quad (3.10)$$

де $V_{\text{мас}}$ – ширина рейки з вживаної деревини (масив);

$V_{\text{дсп}}$ – ширина рейки з вживаної деревини (ДСП);

S – середнє відхилення від площинності (стріла прогину).

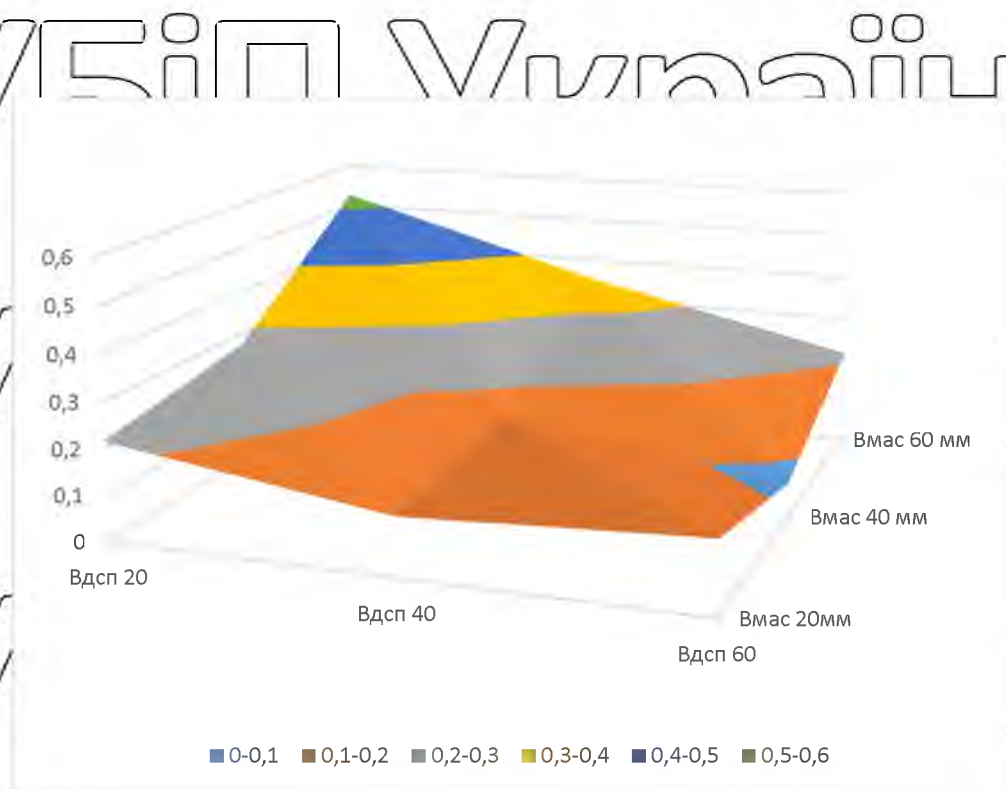
Порівняння результатів експерименту зі стандартизованими значеннями показало, що лише реальні відхилення від площинності експериментального зразка №2 ($V_{\text{мас}} = 60$ мм; $V_{\text{дсп}} = 20$ мм) і №6 ($V_{\text{мас}} = 60$ мм, $V_{\text{дсп}} = 40$ мм) перевищують допустимий рівень точності в 12 разів (табл.3.1). Відхилення від площинності за величиною стріли прогину для рівня точності 13 для всіх експериментальних зразків, крім №2, відповідають вимогам стандарту [4] (табл. 3.2).

За результатами експерименту виконано оптимізацію ширини рейок за допомогою градієнтного методу, в результаті якої виявлено, що мінімальне значення відхилення $S_{\text{min}} = 0,076$ мм, взяте за абсолютною величиною можна отримати, зафіксувавши розмірні параметри рейок столярної плити з вживаної деревини наступним чином: $V_{\text{мас}} = 40$ мм, $V_{\text{дсп}} = 60$ мм (рис.3.2.).

Таблиця 3.2.

Порівняння експериментальних та стандартизованих значень.

№	Вхідні фактори, мм		Функція цілі, мм			Експериментальне значення $Y_{\text{експ}}$	Розрахункове значення $Y_{\text{експ}}$
	Значення $V_{\text{мас}}$	Значення $V_{\text{деп}}$	12	13	14		
1	20	20	0,3	0,5	0,8	0,222	0,217
2	60	20	0,3	0,5	0,8	0,532	0,526
3	20	60	0,3	0,5	0,8	0,122	0,128
4	60	60	0,3	0,5	0,8	0,208	0,214
5	20	40	0,3	0,5	0,8	0,158	0,157
6	60	40	0,3	0,5	0,8	0,324	0,354
7	40	20	0,3	0,5	0,8	0,264	0,276
8	40	60	0,3	0,5	0,8	0,088	0,076
9	40	40	0,3	0,5	0,8	0,157	0,161

Рис 3.2. Залежність відхилення S столярної плити від ширини рейки

Порівняльний аналіз формостійкості протягом 6 місяців представлено на рис.3.3. Як бачимо, зміна формостійкості для кожної з ширин рейок протягом шести місяців складе не більш, ніж 30%. Це зумовлено фізико-математичними властивостями даних матеріалів.

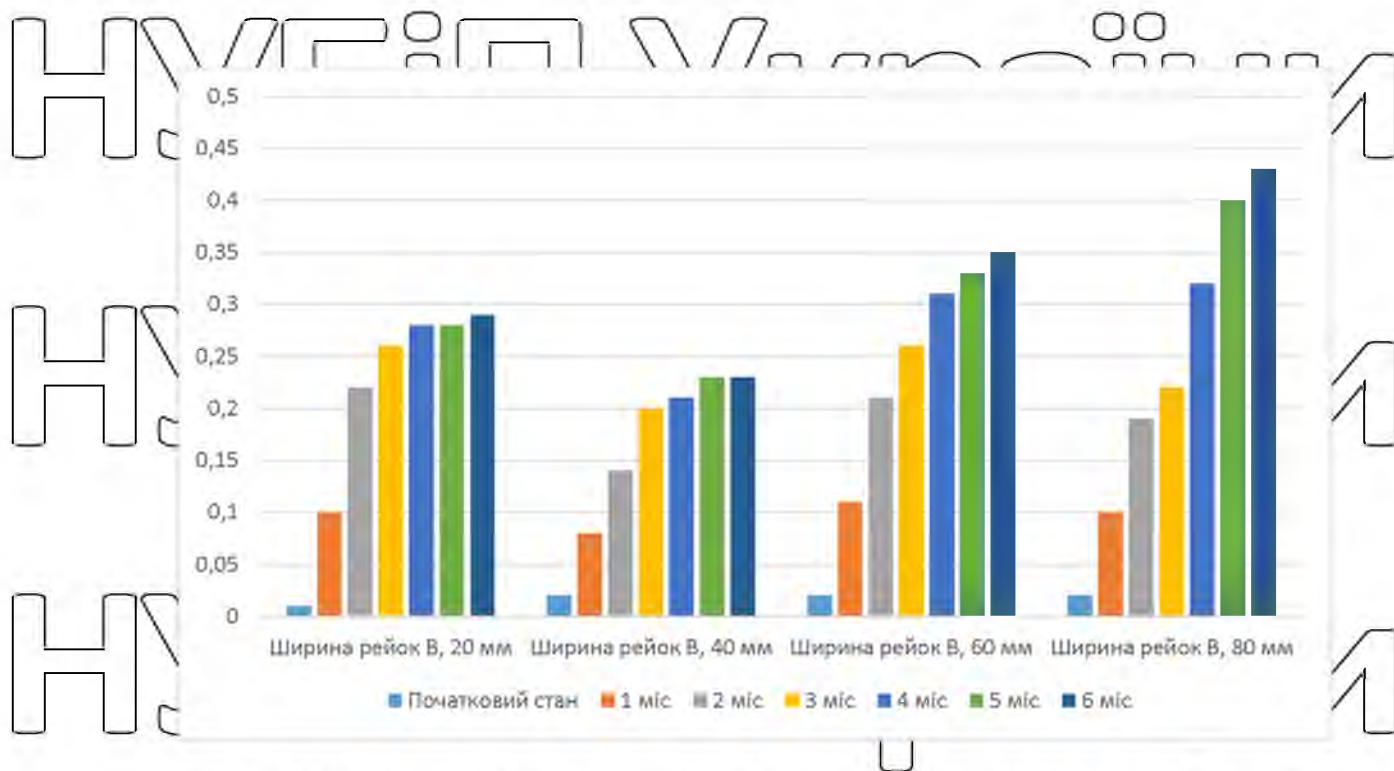


Рис.3.3. Номограми формостійкості столярних плит протягом 6 місяців.

Отже, було обгрунтовано, що вживана деревина підходить для виготовлення столярних плит, оскільки даний ресурс має низьку вологість ($W=8 \pm 3\%$) та стабільні внутрішні напруження, що позитивно впливає на формостійкість – напружено-деформований стан конструкції столярної плити.

Для забезпечення формостійкості столярної плити з вживаної деревини, що підлягає експлуатації в умовах змінної вологості, бажано використовувати співвідношення сторін в поперечному перерізі рейок 1:3, а кут нахилу річних шарів в торці рейок має бути не менш ніж 45° .

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ У ВИГОТОВЛЕННІ ШАФ НА ТОВ «ЕЛІО УКРАЇНА».

4.1. Світова практика використання вживаної деревини у виготовленні шаф

Практика використання вживаної деревини у виготовленні ДСП вже набуває широкої розповсюженості серед провідних світових виробників напівфабрикатів для меблевого виробництва.

Зокрема, австрійська компанія «EGGER», один із найповажніших виробників ламінованого ДСП, вкладає значні інвестиції в ресурсощадні технології та робить ставку на вторинне використання деревини. Вони використовують у виробництві вживану деревину, отриману в результаті утилізації меблів, піддонів, дерев'яних пакувальних матеріалів, будівельного лісу та дефектного лісоматеріалу, ретельно перевіряючи її показники на предмет відповідності чинним директивам і системам контролю. Окрім того, на їхніх заводах матеріал також проходить візуальну перевірку, після чого деревина, яка містить забруднення, відправляється на термічну утилізацію [34].

Основними шляхами отримання вживаної деревини для переробки, що використовує компанія, є відходи від пилорам, промислова деревина і перероблений матеріал. Відходи від пилорам включають деревні стружки, перерізи та тирсу. Перероблений матеріал отримується з відходів деревини, яку вилучено з відкинутих товарів, таких як меблі, піддони або пакувальні матеріали, а також з виробів, які не підлягають продажу в результаті внутрішнього виробництва. Промислова деревина – це пошкоджена деревина або деревина, отримана з лісів, де проводяться роботи з проріджування лісу через вирубку деяких дерев з метою поліпшення екологічного макроклімату лісового комплексу. Ця деревина може мати неправильну форму або розмір і може не відповідати стандартам для звичайних дерев'яних виробів, але вона все одно

може бути використана для різних застосувань, таких як виробництво целюлозно-паперової продукції або як сировина для інженерних дерев'яних виробів.

Компанія «EGGER» забезпечує, що перероблений матеріал закуповується тільки від кваліфікованих спеціалістів з утилізації відходів. Підходяща перероблена деревина переробляється там і використовується для виробництва ДСП.

Крім того, на їх виробничих майданчиках накопичується багато власних відходів і залишків, які «EGGER» переробляє в матеріали або, якщо переробка вже не можлива, використовує для виробництва тепла та зеленої електроенергії. Окрім того, обрізки дошок повертаються від клієнтів і використовуються як сировина в виробничому циклі.

Через процеси імпрегнування і нанесення покриття, перероблена деревина може містити важкі метали або органічні хлорні сполуки РСР, який сьогодні є забороненими. Виробники повинні впроваджувати обережні практики сортування, щоб забезпечити, що в матеріалах використовується тільки перероблена деревина, яка не забруднена.

«EGGER» виготовляє перероблену деревину зі старих меблів, піддонів, дерев'яних упаковок та відповідних частин дерев'яних конструкцій та відходів після будівництва і розбирання споруд. Компанії, які займаються переробкою, вже відокремлюють забруднену деревину під час збору. Сировина для переробки знову проходить візуальний огляд на заводі, відчищається від забруднень, таких як метал, пісок та пластик, і потім піддається обробці в чисті деревні щіпки на кількох етапах.

Закритий цикл використання сировини максимізує використання деревини в матеріалах та як джерела енергії. У так званих "каскадах переробки" мета після кожного кроку обробки та використання полягає в переробці залишків до деревної стружки найвищої можливої якості.

«EGGER» стверджує, що намагається використовувати потенціал деревини на максимальну користь. Перевага надається саме відходам від

підпорам, пошкодженій деревині та деревині, отриманій з розріджування лісових комплексів тому, що вона має найбільший відсоток придатних матеріалів до переробки у нові мебелі напівфабрикати. Відходи, які не можуть бути перероблені матеріально, використовуються для виробництва енергії для сушки, процесів нагріву та зеленої електроенергії.

«EGGER» інвестує в технології збереження ресурсів та виключає переробку в процес виробництва. Наприклад, гофроване ядро з переробленого паперу, розміщене між тонкими шарами ДСП або МДФ, стабілізує легкий плитний матеріал Eurolight.



Рис. 4.1 Джерела походження сировини компанії EGGER у 2020-2021 фінансовому році [38].

Загалом, частка сировини, яку компанія «EGGER» використовувала у виготовленні нової продукції у 2021 році складала 21% (рис. 4.1). Зокрема, 3% прийшлося на частку вживаної деревини промислового походження, тобто

залишків від меблевої промисловості, а саме виробничі залишки від клієнтів, деталі меблів або ДСП третього сорту, та 18% – на частку деревини, що вже раніше перебувала у споживчому використанні, тобто асортименти деревини, які вже підлягають утилізації для кінцевого споживача, наприклад, піддони та транспортні ящики з масивної деревини, необроблена деревина з будівельних майданчиків, меблі, внутрішні двері, дошки підлоги тощо. Загалом, близько 64% з вживаної деревини походить з відходів або продуктів переробки.

Динаміку використання деревини компанією з 2020 по 2022 рік наведено у табл.4.1. Хоча в відсотковому відношенні частка використання вживаної деревини компанією і внала за цей період на 1% від усього об'єму сировини, втім в абсолютних значеннях приріст за цей період склав 143 тис. т. переробленої у придатну до подальшого використання у виробництві продукції вживаної деревини.

Таблиця 4.1.

Джерела походження деревини компанії EGGGER 2020-2022 р.р [38-40]

Фінансовий рік	2019-2020	2020-2021	2021-2022
Загальний обсяг використання деревної сировини, млн. т.	5,7	6,0	6,7
з якої кругляк	40%	37%	36%
з якої продукти операцій з переробки деревини	39%	42%	44%
з якої вживана деревина	21%	20%	20%
з яких промислового походження	2%	3%	3%
з яких користувацького походження	19%	18%	17%

Інша бельгійська інноваційна компанія «Unilin» змогла досягти значних успіхів в галузі переробки вживаної деревини і її використанні в виробництві деревинно-стружкових плит. Високої якості отриманої після переробки сировини вдається досягати завдяки високотехнологічним системам сортування і очищення. Вони є серцем сталої виробничої системи компанії. Вони використовують комбінацію методів (магніти, вітрові сита, центрифуги,

інфрачервоне випромінювання і т. д.), щоб видалити всі домішки з вживаної деревини, що вони отримують. Ці домішки також направляються в інші галузі промисловості для подальшого використання. Завдяки цьому високотехнологічному процесу сортування і очищення їх ДСП складається на 95% з вживаної деревини.

«Unilin» дотримується принципу каскадного використання деревини, відповідно до якого деревина використовується настільки, наскільки це можливо, і тільки потім в якості повторного використання переробляється у найцінніший можливий матеріал перед її спаленням. Тому компанія продовжує використовувати місцеву низькосортну деревину. Вони вважають, що краще використовувати відновлену деревину (отриману в результаті проріджування лісів, обрізання рослинності уздовж доріг тощо) як сировину для їхніх продуктів, а не спалювати її для виробництва енергії.

Загалом, близько 38% усіх відходів компанії наразі підлягає вторинній переробці (рис.4.2).

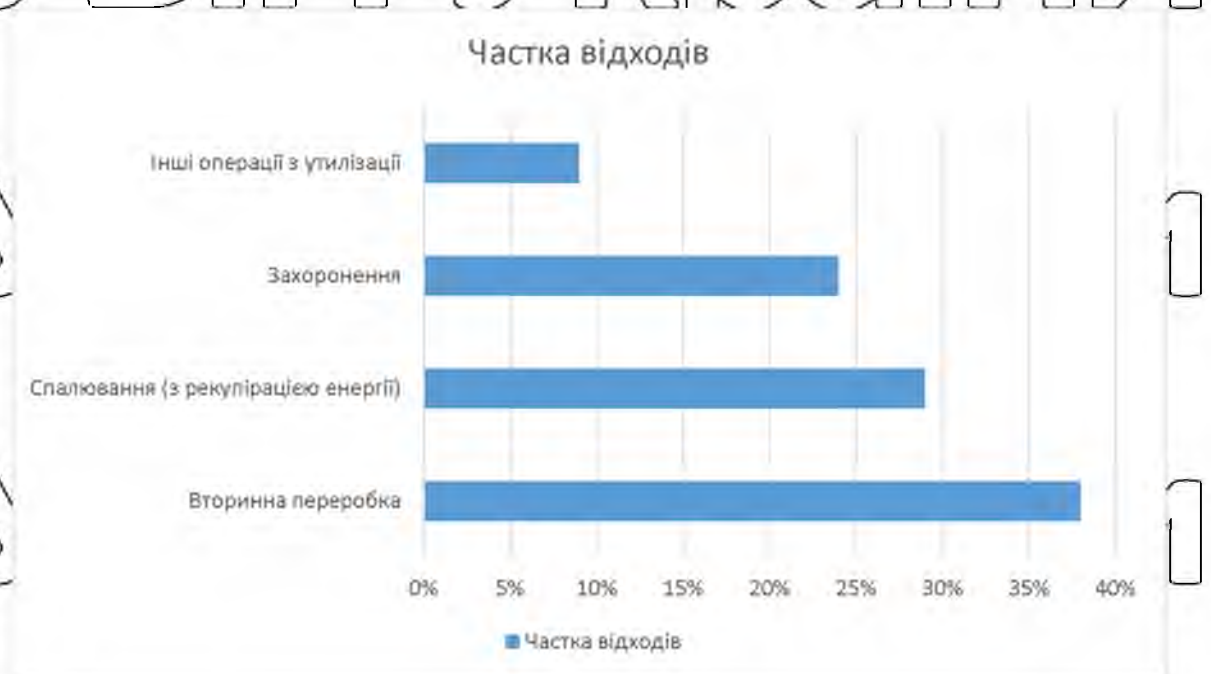


Рис.4.2. Стан відходів виробництва компанії «Unilin» у 2022 році [42].

Окрім цього, компанія «Unilin» виступає піонером у галузі переробки МДФ. А вже довгий час було неможливо переробити мільйони ДСП та МДФ-плит, що щорічно виробляються в промислових масштабах. Вони завжди спалювалися в кінці свого життєвого циклу. Втім, «Unilin» розробила унікальну технологію відновлення волокон МДФ і МДФ та їх подальшого використання для нових плит. На практиці це означає, що вивільнюється велика кількість невикористаних сировинних матеріалів, які можна повторно використовувати. Також за допомогою технологій переробки МДФ зменшується негативний вплив на екологію планети від його спалювання.

Проблема із переробкою МДФ і МДФ полягала у деревних волокнах. Вони склеєні разом і, отже, не підлягають подальшому використанню. Але цю проблему вдалося вирішити з використанням тиску. Спочатку плити МДФ зволожуються паром. Потім – нагріваються і піддаються дуже великому тиску. Завершальним етапом є зниження тиску, що вивільняє волокна (рис.4.3).

Компанія стверджує, що процес розробки і масштабування своїх можливостей з переробки МДФ зайняв значних зусиль та часу, втім наразі компанія володіє унікальною конкурентною перевагою на ринку, і цю практику можуть з часом перейняти й інші.

Пілотний проєкт було запущено у 2021 році в Базейі, а в 2022 виробничі потужності було розширено. Крім того, на горизонті вже з'являються нові розробки. Тепер компанія приділяє особливу увагу переробці ДСП та ламінованих підлог, отриманих від сторонніх організацій, розширюючи асортимент матеріалів, вони здатні ефективно переробляти. Програми прийому МДФ-плит на переробку будуть запущені в Нідерландах, Великобританії, Франції, Німеччині та Бельгії. Загалом, найближчі роки відкривають великі перспективи для цієї нової технології. Компанія планує інвестувати кошти в новий переробний комплекс, який буде побудований у 2024 році. Цей комплекс стане високотехнологічним центром переробки, що дозволить «Unilin» ще більше розширити можливості з переробки МДФ та ХДФ плит.

Важливо також відмітити, що деревина зберігає вуглекислий газ і утримує його протягом всього свого життя. Перероблюючи МДФ, деревні волокна повертаються в обіг, і вуглекислий газ, збережений в деревині, залишається на довгий час. Інакше кажучи, ви даєте деревним волокнам нове застосування і затримуєте їх у виробничому ланцюгу на довгий термін. Завдяки цьому досягненню компанія планує зберігати додатково 380 000 тонн вуглекислого газу щороку до 2030 р.



Рис. 4.3. Деревні волокна після переробки плити МДФ [42].

Компанія «Unilin» ставить амбітні цілі стосовно подальшого розвитку енергоефективності та циркулятивної економіки. Так, до 2030 року компанія планує збільшити частку вживаної деревини у своїх ДСП та МДФ плитах до усіх 100%, а також досягти частки корисного матеріалу в 25% від процесу переробки МДФ.

Також компанія планує поглиблювати розвиток програм з приймання відходів. До 2030 року вони планують збільшити обсяг відновленої ДСП з 25 000 до 60 000 т. на рік. Щодо МДФ, вони прагнуть досягти обсягу в 55 000 т. на рік.

Крім цього, вони планують залучати й інші ініціативи з метою розвитку екологічно-ефективної економіки, зокрема при заміні вантажних автомобілів (до 16 тон) та корпоративних транспортних засобів вони обирають електричну модель, таким чином плануючи зробити власний автопарк повністю електричним. Також, до 2030 року вони планують зменшити викиди парникових

газів на 42% порівняно з 2020 роком, замінюючи природний газ зеленою енергією на виробничих майданчиках, наскільки це можливо.

Компанія «Unilin» є блискучим прикладом застосування принципів сталого розвитку та циркулятивної економіки у власній діяльності, і цей приклад варто, а з часом – і доведеться переймати іншим підприємцям по всьому світу.

Якість вживаної деревини, яка може використовуватись для переробки, встановлюється стандартом Європейської плитної федерації. Цей документ встановлює граничні значення для забруднювачів, які можуть бути присутніми в переробленій деревині, що є відмінним інструментом для забезпечення

безпечності використання деревопохідних панелей. Крім того, з урахуванням екологічних аспектів були встановлені обмеження для фтору (F), хлору (Cl), пентахлорфенолу (PCP) і креозоту, а також елементів, визначених як потрібних для нормування звітном Європейського комітету зі стандартизації «Вироби для дітей та догляд за ними – Загальні та загальні вимоги до безпеки» від жовтня 1999 року.

4.2. Розрахунок виробничої собівартості шафи, виготовленої на фабриці «Еліо Україна» з використанням вживаної деревини

Розрахунок собівартості типової шафи, виготовленої з використанням вживаної деревини, було вирішено проводити на базі даних та з використанням навичок, отриманих під час проходження виробничої практики на підприємстві ТОВ «Еліо Україна» - одного з провідних українських виробників меблів, які єдині з наших виробників регулярно приймають участь у провідних міжнародних виставках – таких як Koelnmesse-2018 в Кельні та Eurocucine-2019 в Мілані, виробничі потужності якої знаходяться за адресою м.Київ, Лисогірська

12.

Для проведення калькуляції типової шафи, які виготовляються на підприємстві «Еліо Україна», і щоб цей приклад був дійсно практичним, було

обрано шафу із фасадами з ламінованим ДСП EGGER, які, як відомо, на 20% складаються з вживаної деревини.

Для вираховування коректних матеріальних та трудових затрат в конструкторській програмі «IMOS» з використанням типових елементів з бази даних компанії було створено модель та, відповідно, креслення типової шафи (рис.4.4), на основі якого в спеціалізованій програмі «Schnitt Profit» було згенеровано карти розкрою (рис.4.5).

Корпус: ДСП SWISS KRONO K101 SM Білий_18мм
 Корпус ящиків: ДСП SWISS KRONO K101 SM Білий_10мм
 Фасади ящиків: ДСП SWISS KRONO K101 SM Білий_18мм
 Фасади: ДСП Egger F 509 ST2 Алюміній_18 мм
 Ручка: Ручка пластикова PL 0372.128, чорний, Італія
 Штанга: Труба $\varnothing = 25$ мм+Фланець R11M

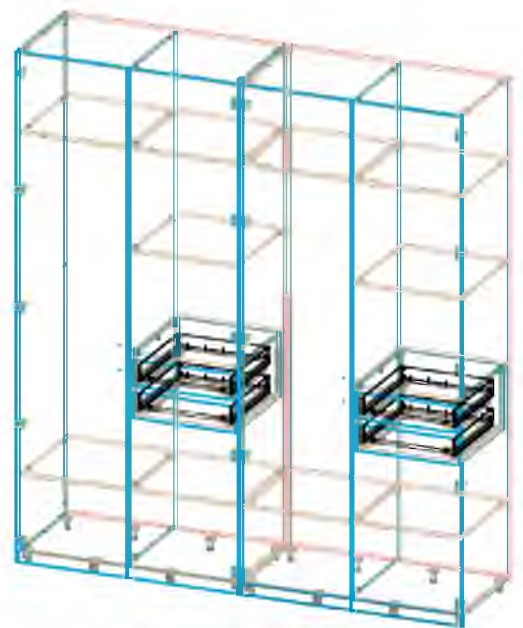


Рис.4.4 Креслення шафи для розрахунку себівартості.

Використовуючи схеми розкрою (наведені на рис.4.5), розрахуємо час, необхідний для здійснення розкрою дерево-плитних матеріалів для виробництва однієї шафи.

$$t_{розк} = t_{оп} + t_{под} * Q_{лист} \quad (4.1)$$

де $t_{оп}$ – час, необхідний на здійснення операцій з розкрою, хв;

$t_{под}$ – час, необхідний на заміну листа та перезапуск обладнання, хв;

$Q_{лист}$ – кількість листів матеріалу

Обзор схем раскроя

19580

19580//standard/HPP350e2/SQ*

Рпн №	Плиты	Длина mm	Ширина mm	Отход %	Плиты Qty	Qty Сус	Qty ПП	Qty Хст	Цикл mm:ss	Итог hh:mm:ss	Открытые Детали	Рез Ссылка	Раскрой hh:mm:ss	Ч hh:mm
Средний пакет 1.0 (16.0) Время загрузки штабеля и ввода схемы раскроя										0:11:43				
ДСП 10MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101) Толщина 10.0 Пак. 2														
1	ДСП_10MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101)	2800.0	2070.0	30.76	1	1	3	33	8:06	0:09:06	15		0:00:00	0:00
2	ДСП_10MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101)	2800.0	2070.0	45.39	1	1	2	2	1:53	0:01:53	1		0:00:00	0:00
				38.07	2	2	5	35		0:09:59			0:00:00	0:00
ДСП 18MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101) е Толщина 18.0 Пак. 2														
3	ДСП_18MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101)	2800.0	2070.0	14.84	1	1	5	10	4:54	0:04:54	6		0:00:00	0:00
4	ДСП_18MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101)	2800.0	2070.0	14.84	1	1	5	10	4:54	0:04:54	6		0:00:00	0:00
5	ДСП_18MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101)	2800.0	2070.0	16.65	1	1	8	20	7:15	0:07:15	12		0:00:00	0:00
6	ДСП_18MM_KRONO_ БЕЛЫЙ (101)	2800.0	2070.0	26.16	1	1	11	10	5:45	0:05:45	14		0:00:00	0:00
				18.13	4	4	29	60		0:22:48			0:00:00	0:00
ДСП 18MM_ АЛЮМИНИЙ 509 (2.8X2.07) Толщина 18.0 Пак. 3														
7	ДСП_18MM_ АЛЮМИНИЙ 509 (2.8X2.07)1	2800.0	2070.0	17.45	1	1	4	2	2:48	0:02:48	3		0:00:00	0:00
8	ДСП_18MM_ АЛЮМИНИЙ 509 (2.8X2.07)1	2800.0	2070.0	72.48	1	1	2	2	1:42	0:01:42	1		0:00:00	0:00
				44.97	2	2	6	4		0:04:30			0:00:00	0:00
Итого				29.82	8	8	40	89	4:39	0:49:00			0:00:00	0:00

Рис.4.5. Схеми розкрою дерево-плитних матеріалів для виготовлення шафи.

З практики роботи верстатників даного робочого центру на підприємстві встановлюємо час, необхідний на заміну листа та перезапуск обладнання на рівні

2 хвилин на лист. Отже,

$$t_{\text{розк}} = 49 + 2 \cdot 8 = 65 \text{ хв.}$$

Матеріали та їх розракунова собівартість, необхідні для забезпечення даного етапу, наведені у табл.4.2.

Таблиця 4.2.

Відомість використання та розрахунок вартості сировини на етапі розкрою.

Найменування сировини	Етап технологічного процесу	Кількість сировини (матеріалу на етапі, м ²)	Кількість втрат та відходів, %	Ціна за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
ДСП 10mm Swiss Krono Білий K101 SM (2.8x2.07)	розкрій	11,6	38,07	337	3911
ДСП 18mm Kronospan, Белый K0101 SM (2.8x2.07)	розкрій	23,2	18,13	231	5352
ДСП Egger F509 ST2 Алюміній 2800x2070x18mm	розкрій	8,7	44,97	686	5968

Плановий час збирання фурнітури та подачі матеріалів на ділянку розкрою, з врахуванням затрат часу на замовлення та прийом даних матеріалів від постачальника, для начальника складу на підприємстві становить 60 хв.

Планову потребу в матеріалі на етапі кромкування розраховуємо виходячи з периметру деталей, отриманих після розкрою, згідно отриманих схем розкрою (табл. 4.3). Пропускна здатність кромкооблицювального верстату HOMAG KAL 310 становить 20 м.пог./хв. Час на запуск деталі становить 0,25 хв. Крім цього, враховуємо, що кожену деталь потрібно запускати на кромкування з чотирьох сторін. Кількість деталей, отриманих з розкрою, наведена в схемах розкрою дерево-плитних матеріалів (рис.4.5). Загальна кількість виготовлених деталей становить 54 шт.

Таблиця 4.3

Відомість використання та розрахунок вартості сировини на етапі кромкування.

Найменування сировини	Етап технологічного процесу	Кількість сировини (матеріалу на етапі, м. пог.)	Кількість втрат та відходів, %	Ціна за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
Крайка ABS 22X0,4MM БІЛИЙ ПЛАТИНОВИЙ 77039 SM	кромкування	130	6,21	5,3	671
Крайка ABS 23X2MM БІЛИЙ ПЛАТИНОВИЙ 77039 SM)	кромкування	50	3,23	21,5	1080
Крайка ПВХ 28X2MM АЛЮМІНІЙ 6240	кромкування	40	4,41	32,4	1297

Отже, загальний час на проведення операції кромкування становить:

$$t_{\text{кромк}} = q_{\text{кр}} / v_{\text{KAL}} + 4 * q_{\text{дет}} * t_{\text{зап}}, \quad (4.2)$$

де $q_{\text{кр}}$ – кількість крайки до кромкування, м.пог,

v_{KAL} – пропускна здатність верстату, м.пог/хв;

$Q_{дет}$ – кількість деталей, отриманих після розкрою, шт;

$t_{зап}$ – час на запуск однієї деталі.

$$t_{кромк} = 220/20 + 4 * 54 * 0,25 = 65 \text{ хв.}$$

Плановий час на операцію кромкування розраховуємо виходячи з кількості погонних метрів крайки, яка необхідна, та кількості деталей, які кромкуються, беручи до уваги фактор необхідності кромкування кожної з них з чотирьох сторін. Пропускна швидкість кромкооблицювального верстату HOMAG KAL 310 становить 20 м/хв.

Плановий час, відведений на присадку деталей на ЧПК, визначасмо виходячи з кількості свердлень, розрахованої з нашої моделі. У випадку нашої шафи ця кількість склала 204 свердлення. Час одного свердлення складає 0,1 хв. Час на запуск деталі складає 0,3 хв. Отже, загальний час на проведення операції свердлення деталей на ЧПК:

$$t_{ЧПК} = Q_{свер} * t_{свер} + Q_{дет} * t_{зап}, \quad (4.3)$$

де $Q_{свер}$ – кількість свердлень;

$t_{свер}$ – час одного свердлення;

$Q_{дет}$ – кількість деталей, отриманих після кромкування, шт;

$t_{зап}$ – час на запуск однієї деталі.

$$t_{ЧПК} = 204 * 0,1 + 0,3 * 54 = 37 \text{ хв}$$

Плановий час на збірку однієї шафи бригадою складальників з двох чоловік з врахуванням витрат часу на уточнення інформації стосовно готовності, отримання і сортування деталей, отримання і перевірку фурнітури (табл 4.4) та, безпосередньо, процес збору та розбірки шафи з попередньою підготовкою до пакування на підприємстві «Еліо Україна» становить 8 год.

Таблиця 4.4.

Відомість використання та розрахунок вартості сировини на етапі складання.

Найменування сировини	Етап технологічного процесу	Кількість сировини (матеріалу на етапі, шт.)	Ціна за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
MOVENTO з BLUMOTION, повний висув дерев'яна шухляда, 60 кг	складання	4	819	3278
Болт 7,8x20мм зі шляпкою М6x8мм (цинк)	складання	8	4,9	38,8
Болт Самар для опор 308 l=35мм під шестигранник	складання	8	12,8	102
Гвинт 5*13,5мм (6.2x13.5 для отвору діам 5мм)	складання	88	1,13	99,5
Завіса стандартна 110°, кутова дверка, чашка завіси: EXPANDO, CLIP top BLUMOTION + заглушка	складання	20	89,3	1786
Заглушка чашки для завіси, без друку	складання	20	3,7	74
Замок, із боковим регулюванням MOVENTO лівий + правий	складання	4	42	336
КЛИПСА САМАР	складання	8	9	72
КОРПУС СТЯЖКИ d14/18 (Т)	складання	40	3	120
МУФТА цинк L13 (Т)	складання	48	1,5	72
ОПОРА САМАР Н=60ММ, D=38ММ під жердину	складання	8	48,6	389
Опора кругла d=28мм, h=60мм з конектором СТ88 без покриття	складання	8	42,2	337
Планка опорна, пряма (20/32 мм), сталь, EXPANDO	складання	20	15,4	308
З'єднувальний дюбель	складання	40	3,1	124
СТЯЖКА LAMELLO DIVARIO P-18 (145560)	складання	8	37	296
СТЯЖКА ТАВ ДЛЯ ДСП 16ММ НІКЕЛЬ	складання	48	0,75	360
ШТИФТ ДЕРЕВ'ЯНИЙ 5X25 (дюбель-шкант)	складання	60	0,17	10
ШТИФТ ДЕРЕВ'ЯНИЙ 8X30	складання	44	0,28	12,4
ШУРУП 3,5X25	складання	12	0,18	2,2
ШУРУП 4X16	складання	80	0,16	13

Плановий час на перевірку якості та готовності до відвантаження виробу після фінішної збірки та при підготовці до пакування, а також оформлення виробничої документації з приводу закінчення виробництва виробу і відвантаження на склад для менеджера відділу з технічного контролю на «Еліо Україна» становить 1 год.

Отже, тепер, розрахувавши всі вищеписані параметри, ми можемо скласти технологічну карту даного виробу (табл.4.5)

Таблиця 4.5.

Технологічна карта виробу.

Найменування операції	Верстатне обладнання	Розряд (старший помічник)	Кількість робітників	Плановий час операції
Замовлення, прийом та подача матеріалу і комплектація фурнітури	-	5	1	60 хв
Розкрій дерево-плитних матеріалів	HOLZMA HPP 380	6+4	2	65 хв
Кромкування деталей	HOMAG KAL 310	5+4	2	65 хв
Присадка деталей на ЧПК	HOMAG BHX 200	6	1	37 хв
Збірка шаф	-	5+5	2	480 хв
Контроль якості виробу	-	5	1	60 хв

Для розрахунку виробничої собівартості товару припустимо, що рівень споживчого попиту на товар складає 20 шаф на місяць або 240 шаф на рік (1 шафа на стандартний 8 годинний робочий день), виходячи з якого ми і розраховуватимемо пропорцію витрат. Втім, необхідно відзначити, що, в разі зростання попиту, поточне завантаження наших основних виробничих потужностей дозволяє більш ніж в 7 разів збільшити обсяги виробництва без потреби в закупці додаткових основних засобів, а лише за рахунок збільшення

кількості складальних бригад та їх робочих змін.

Для розрахунку затрат електроенергії складемо зведену відомість обладнання з врахуванням його планової завантаженості та потужності електродвигунів (табл.4.6.).

Таблиця 4.6.

Зведена відомість обладнання [43-45].

Найменування обладнання	Марка обладнання	Прийнята кількість	Балансова вартість, грн	Завантаженість обладнання	Потужність електродвигуна, кВт
Розкрійний центр	HOLZMA HPP 380	1	4 100 000	4,52%	20
Кромкооблицювальний верстат	HOMAG KAL 310	1	2 800 000	4,52%	32
Вертикальний деревообробний центр з ЧПК	HOMAG BHX 200	1	3 300 000	2,6%	21

Ціна за 1 кВт електроенергії для приватних підприємств, актуальна для компанії «Еліо» на даний момент, складає 6,12 грн. Отже, можемо розрахувати витрати електроенергії, необхідні для виготовлення нашої шафи, для кожного з наших верстатів, та провести розрахунок річних витрат на експлуатацію обладнання (табл.4.7).

Отже, виходячи з даного розрахунку, сума витрат на експлуатацію обладнання у розрахунку на одну шафу становить 1 185 грн.

А також на основі відомостей сировини (табл.4.2-4.4.) можемо визначити загальну вартість сировини на одну шафу – вона становить 26 109 грн.

Залишилось розрахувати вартість затрат з оплати праці робітників, виходячи з планової кількості спеціалістів на кожному з етапів технологічного процесу та вимоги до їх кваліфікаційних розрядів (табл.4.5). Розрахуємо тарифні ставки для робітників кожного з розрядів, що нам потрібні (табл.4.8.).

Таблиця 4.7.

Розрахунок річних витрат на експлуатацію обладнання

Найменування показників	Сума, грн
Балансова вартість, грн.	10 200 000
Ліквідаційна вартість	1 020 000
Термін використання, років	10
Коефіцієнт використання	4,52% та 2,57%
Амортизаційні відрахування на рік, грн	34 561
Витрати електроенергії, кВт	25 281
Ціна електроенергії, грн./кВт	6,12
Вартість електроенергії, грн.	154 720
Сервіс, грн.	60 000
Інші витрати, грн.	35 000
Загальна сума витрат, грн.	284 281

Таблиця 4.8.

Розрахунок тарифних ставок робітників

Розряд	Прожитковий мінімум, грн.	Коефіцієнти співвідношення мінімальної тарифної ставки до прожиткового мінімуму	Розрядний коефіцієнт *(з галузевої угоди)	Тариф на ставку на місяць, грн.	Тариф на ставку на людину-змінку, грн.
I					
II					
III	25	2,7			
IV	89		2,7	18874	943,7
V			3,0	20791	1048,5
VI			3,3	23068	1153,4

Варто зазначити, що для розрахунку ми приймаємо концепцію максимально ефективного використання робітників, тобто що виходячи на роботу їх ресурс буде використовуватись цільовим способом і не буде простоювати, а виробничі потужності будуть в незадіяний у виготовленні шаф час використовуватись для інших операцій. З іншого боку, вже раніше було зазначено, що за зростання попиту ми можемо збільшити обсяг виготовлення більш ніж в 7 разів за незмінного цінату верстатників за рахунок збільшення їх коефіцієнту участі та за вже наявних основних засобів.

Враховуючи нашу потребу в робітниках кожного з розрядів – а саме, 2 робітника 4-го розряду, 5 робітників 5-го розряду та 2 робітника 6-го розряду, можемо розрахувати місячний фонд оплати праці нашого виробничого персоналу враховуючи рівень їх зайнятості (табл. 4.9).

Таблиця 4.9.

Розрахунок фонду оплати праці виробничого персоналу.

Найменування операції	Розряд (старший + помічник)	Сумарна тарифна ставка на міс., грн	Плановий час операції	Коефіцієнт участі	Фактична сума трудозатрат за міс., грн.
Приєм та подача матеріалу і комплектація фурнітури	5	20791	60 хв	0,125	2599
Розкрій дерево-плічних матеріалів	6+4	41942	65 хв	0,14	5872
Кромкування деталей	5+4	39845	65 хв	0,14	5578
Присадка деталей на ЧПК	6	23068	37 хв	0,14	3230
Збірка шаф	5+5	41582	480 хв	1	41582
Контроль якості виробу	5	20791	60 хв	0,125	2599

Отже, загальна сума трудозатрат за місяць при запланованих темпах виробництва становить 61 459 грн. Оплата відпусток за рік при даному рівні ФОТ складе 49 167 грн. або 4 097 грн. в місяць. Враховуючи цю суму, а також оплату податку ЄСВ, що становить 22% можемо розрахувати загальну суму затрат на

оплату праці виробничого персоналу – 79 978 грн. в місяць або 3999 грн. за виробництво кожної шафи.

Окрім цього, навіть нашій суто виробничій компанії потрібен буде мінімальний штат адміністративного і загальновиробничого персоналу для менеджменту, пошуку нових постачальників, контролю процесу та ведення базової обов'язкової бухгалтерії. Розрахунок фонду оплати праці такого персоналу наведено на табл.4.10.

Таблиця 4.10.

Розрахунок річних витрат на оплату праці адміністративного і загальновиробничого персоналу.

№	Посада	Кі-сть працюючихна посаді, чол.	Посадовий оклад, грн.	Заробітна плата на 1 місяць, грн.		Всього, грн.	Коефіцієнт участі	Разом за міс, грн.		
				Премії, надбавки	Оплата відпусток			Для платної одиниці	Для всіх працівників	
										%
1	Бухгалтер	1	23000	17	3910	2204	0,1425	29114	7279	
2	Менеджер	1	18000	17	3060	1725	0,25	22785	5696	
Разом								12975		
Єдиний соціальний внесок (22%)									2854	
Всього									15829	

Таким чином, заробітна плата загальновиробничого та адміністративного персоналу становить 15 829 грн на місяць або 792 грн у розрахунку на 1 шафу.

Отже, додавши отримані дані, ми можемо визначити повну виробничу собівартість нашої типової шафи з використанням вживаної деревини, виготовленої на «Еліо Україна» - вона становить 32 085 грн за виготовлення однієї такої шафи.

4.3. Економічна доцільність розробки шафи з точки зору ринкової конкурентоспроможності та оцінка терміну окупності проекту

На останок, задля того, щоб сформувати комплексне уявлення про актуальність подібного продукту в актуальних реаліях сучасного меблевого ринку, нам необхідно оцінити його потенційну вартість та споживчу привабливість користуючись фактичними цінами та умовами співпраці між виробниками та дистриб'юторами, які на сьогодні існують в нашій державі.

Потенційну вартість нашої шафи ми можемо оцінити, використовуючи для прорахунку електронний прайс компанії «Едіо Україна». Це – інструмент, реалізований компанією на базі українського програмного продукту «Prodboard», який дозволяє створити модель бажаного продукту із компонентів та комплектуючих, після чого програма проводить калькуляцію та створює специфікацію продукту з продажними цінами. Цей механізм працює за рахунок інтеграції між продуктами «Prodboard», конструкторської бази «IMOS», в якій працює конструкторський відділ, та облікової системи компанії, в якій зберігаються ціни закупівлі матеріалів. За рахунок синергії даних інформаційних баз програма може визначити з набраної моделі актуальну потребу в матеріалах і затратах праці, і, відповідно, розрахувати актуальну продажу вартість.

Створену модель шафи для прорахунку наведено на рис 4.5. Результати розрахунку, отримані із «Prodboard», наведені на рис.4.6.

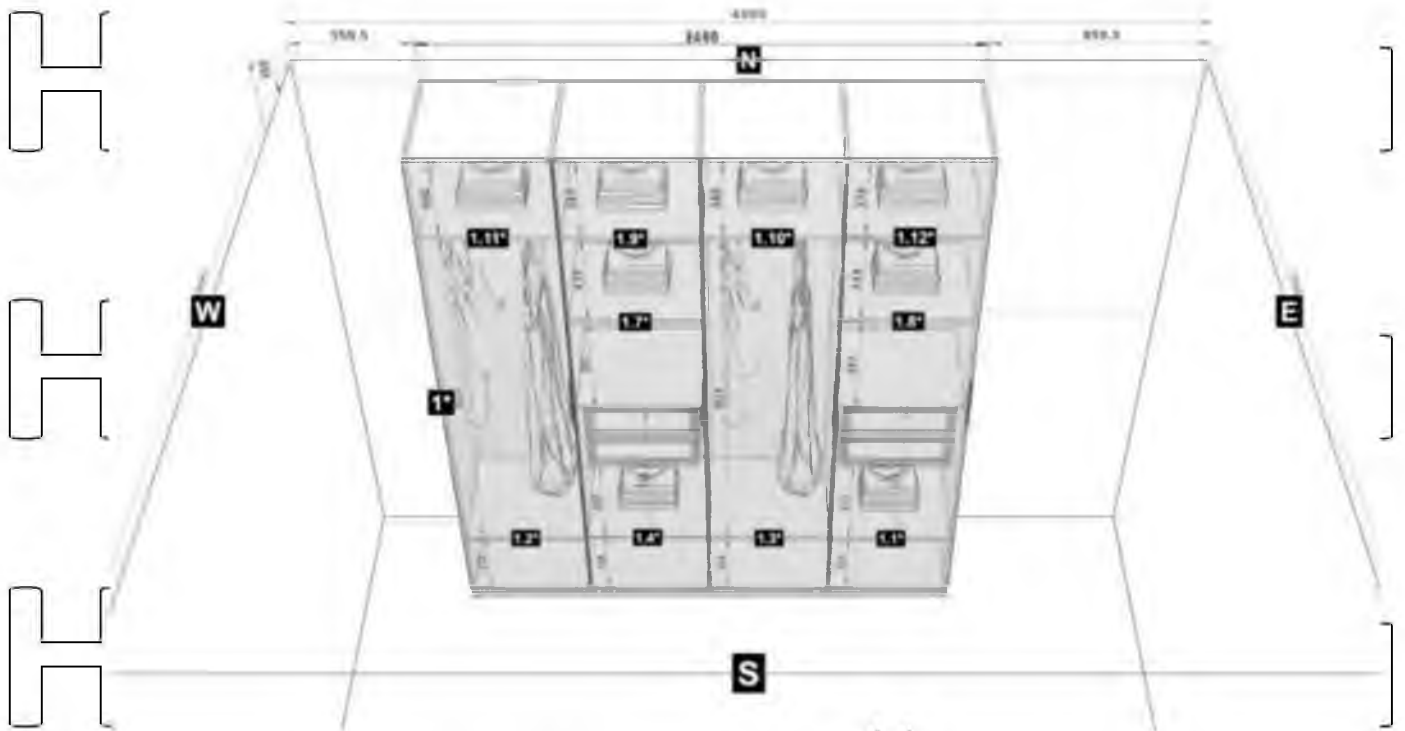


Рис.4.5. Модель шафи для прорахунку.

1 Шкаф прямой 2490 x 600 x 2700	<table border="1"> <tr> <td>Шкаф прямой</td> <td></td> <td>820 €</td> </tr> <tr> <td>Наполнение</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Блок ящиков</td> <td>2 € шт.</td> <td>551 €</td> </tr> <tr> <td>Полка глухая зі штангою</td> <td>2 € шт.</td> <td>141 €</td> </tr> <tr> <td>Полка глухая</td> <td>8 € шт.</td> <td>141 €</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>833 €</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1 653 €</td> </tr> </table>	Шкаф прямой		820 €	Наполнение			Блок ящиков	2 € шт.	551 €	Полка глухая зі штангою	2 € шт.	141 €	Полка глухая	8 € шт.	141 €			833 €			1 653 €
Шкаф прямой		820 €																				
Наполнение																						
Блок ящиков	2 € шт.	551 €																				
Полка глухая зі штангою	2 € шт.	141 €																				
Полка глухая	8 € шт.	141 €																				
		833 €																				
		1 653 €																				
0 Дверь 567 x 22 x 2580	<table border="1"> <tr> <td>Распашная дверь</td> <td></td> <td>633 €</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>633 €</td> </tr> </table>	Распашная дверь		633 €			633 €															
Распашная дверь		633 €																				
		633 €																				

Рис.4.6. Результаты розрахунку.

Отже, роздрібна продажна вартість такої шафи в компанії «Еліс Україна» становила б 2286 євро або 88 400 грн з ПДВ за актуальним на 06.11.2023 обмінним курсом Національного банку України.

Оскільки в нашому прикладі ми розраховували виробничу собівартість, нам потрібно враховувати не роздрібну ціну, а ціну фабрики, тобто ціну, яку виробник, який не займається питаннями продажу, реклами та монтажу, отримує

від роздрібної продажі, в сучасних реаліях становить 50-60%. Зокрема, компанія «Еліо» зі своїми дистрибуторами працює зі скидкою в 40%, але для світової практики та продажу під чужим брендом найпоширенішою практикою є скидка

в 50%. Цей показник краще всього підійде нашій суто виробничій компанії без гучного імені та маркетингу. Отже, за таких умов, ціна фабрики нашої шафи становитиме 44 200 грн з ПДВ або 38 833 грн без ПДВ.

Таким чином, за фактом подібного розрахунку наш маржинальний прибуток на кожну одиницю типової продукції склав 17,3% або 6748 грн, які і стануть нашою базою для повернення інвестицій, вкладених в обладнання, інвестування в розробку нових продуктів та отримання дивідендів.

Масштабувавши дані показники до річних значень складемо модель оцінки терміну окупності проекту з урахуванням інвестицій в основні засоби. Врахуємо,

що наші верстати були завантажені на дуже незначний відсоток, отже, щоб змодельовати їх повну завантаженість для коректної оцінки окупності, припустимо, що на ринку присутній достатній попит щоб задовольнити у 7 разів збільшену пропозицію. Наші витрати виростуть в тій же пропорції. Врахуємо,

що затрати по заробітній платі почнуться з першого ж місяця роботи, а доходи від збуту – лише з другого. Результати розрахунків наведено в табл.4.11.

Отже, при заданих параметрах подібний проект окупиться за 13 місяців.

Звісно, це умовний прорахунок, але він більш релевантний, ніж прорахунок при реалістичному попиті, адже наші верстати не будуть простоювати той час, коли вони не задіяні в виготовленні наших шаф, і мають бути задіяні в інших суміжних процес та виробництвах.

Таблиця 4.11.

Розрахунок терміну окупності проекту

Місяці	Дохід, тис. грн.		Витрати, тис. грн.	Прибуто к тис. грн.	Коефіціє нт дисконту вання	Дисконт ований прибуто к	Окупніст ь проекту
	валовий	чистий					
1	0	0	-10870	-10 870	1	-10 870	-10870
2	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-9925
3	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-8980
4	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-8035
5	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-7090
6	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-6145
7	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-5200
8	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-4255
9	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-3310
10	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-2365
11	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-1420
12	6 191	5 437	4 492	945	1	945	-475
	6 191	5 437	4 492	945	0,83	784	309

Гарантувати ринкову привабливість таких шаф може також і факт використання вживаної деревини, який треба активно використовувати в просуванні шаф з таких матеріалів. Так, матеріали компанії EGGER, як і матеріали компанії «Unilin», є дещо дорожчими за аналоги інших постачальників, але їх якість та зважений підхід до питань екології, циркулятивності та джерел походження своєї сировини, а також бажання розвиватись в цих напрямках, якісно вирізняє їх серед інших конкурентів і може стати візитівкою не лише самих цих компаній, а і меблевого виробника який зробить акцент на екологічній складовій власної продукції, а також власних підходів і методів роботи з питаннями сталого розвитку загалом. Екологічність підходу може стати в наш час чудовою точкою позиціонування для молодого виробника меблів, який якісно вирізнить його серед українських конкурентів, адже у нас, на відміну від європейських колег, цей напрямок, на жаль, лише починає свій розвиток. Втім, перспективність і інтерес до нього, з врахуванням його специфіки, з плином часу неухильно лише зростатиме.

НУБІП України

Вживана деревина є цінним відновлювальним ресурсом, важливість якого зростає і зростатиме й надалі, і яка знаходить своє використання в численних галузях – будівельній, енергетичній а також і в галузі виробництва меблів та напівфабрикатів для них. Використання вживаної деревини замість традиційних джерел сировини дозволяє зберігати від вирубки ліси, знижувати виділення вуглекислого газу та вимагає від виробників зваженого використання принципів сталого розвитку та циркулятивної економіки.

НУБІП України

В результаті досліджень було встановлено, що фізико-механічні властивості вживаної деревини не поступаються, а за деякими показниками – навіть перевершують характеристики первинної деревини. Окрім того, встановлено, що залишкові напруження вживаної деревини мають мінімальні значення в 1,5-2,5 рази нижчі, ніж у первинної деревини. Зафіксовано стабілізований, встановлений з роками експлуатації, напружено-деформований стан заготовок первинної деревини. Відмічається мінімальний вплив анізотропії на зміну форми поперечного перерізу очищених чи розпилених заготовок вживаної деревини.

НУБІП України

Обґрунтовано, що вживана деревина підходить для виготовлення столярних плит, оскільки даний ресурс має низьку вологість ($W=8 \pm 3\%$) та стабільні внутрішні напруження, що позитивно впливає на формостійкість – напружено-деформований стан конструкції столярної плити.

НУБІП України

Все це дає можливість постановити, що вживана деревина – дійсно в перспективі прекрасний ресурс для того, щоб замінити первинну деревину у виробництві дерево-столярних плит. Власне, це підтверджується і успішною практикою компанії «Unilin», яка вже сьогодні досягла показника в 95% вживаної деревини у складі сировини, що використовується для виготовлення їх ДСП, і планує збільшити цей показник до усіх 100% до 2030 року.

НУБІП України

Втім, найбільш поширеним прикладом є комбіноване використання компаніями вживаної і первинної деревини в якості сировини для їх дерево-

столлярних плит. Таку практику значно простіше впровадити в діяльності вже існуючих виробництв. Зокрема, її застосовує компанія «EGGER», один з провідних європейських виробників ДСП, частка вживаної сировини в продукції якої на 2022 р. склала 20%.

Для оцінки економічної доцільності виробництва шаф з використанням вживаної деревини було обрано типову шафу з фасадами з ДСП фірми «EGGER», які виготовляються в компанії «Еліо Україна». За допомогою програмних продуктів компанії було сконструйовано і прораховано собівартість такої шафи. Окрім того, було прораховано потенційну продажну вартість продукту.

Результати дослідження продемонстрували, що виробництво таких шаф має потенціал вже зараз, а екологічність продукту в порівнянні з аналогами можна використовувати як конкурентну перевагу.

Особливо це питання набуває актуальності для нашої держави в умовах російської військової агресії, коли значні лісові насадження, які використовувались для лісозаготівлі стали недоступними через замінювання чи окупацію. Окрім того, внаслідок чисельних руйнувань, заявляється значна кількість пошкодженої деревини, яка просто викидається та спалюється – а могла б застосовуватись у циклах переробки та вторинного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Illustrated Encyclopedia of Pyramids, Temples and Tombs of Ancient Egypt, Oakes Lorna, Published by Southwater (2006), ISBN 10: 1844762793 ISBN 13: 9781844762798.

2. A History of Woodworking - Raymond McInnis
Woodworking history веб-сайт
Url: <http://www.woodworkinghistory.com/Ch3-origins-of-forms-medieval.htm>.

3. CHURCH FURNITURE IN MEDIEVAL ENGLISH AND WELSH PARISH CHURCHES - Charles Tracy.
Url: <https://regionalfurnituresociety.files.wordpress.com/2013/02/church-furniture-in-medieval-english-and-welsh-parish-churches-charles-tracy.pdf>

4. С.С.Шумєга – Дизайн - Історія дизайну меблів та інтер'єру. Прикарпатський університет імені Василя Стефаника. Інститут культури і мистецтв.
Url: <http://194.44.152.55/elib/local/sk/sk681187.pdf>

5. Katherine Rinne, "Fluid Precision: Giacomo della Porta and the Acqua Vergine fountains of Rome", in Landscapes of Memory and Experience, ed. Jan Birksted (London, 2000), p. 183-201.

6. Шафа-кабінет 17 ст. Музей Бойманс ван Бенінген, Роттердам.
Вікіпедія – веб-сайт.
Url: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B5%D1%82#/media/%D0%A4%D0%B9%D0%BB:WLANL-Artshooter-Kunstkabinet \(1\).jpg](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B5%D1%82#/media/%D0%A4%D0%B9%D0%BB:WLANL-Artshooter-Kunstkabinet (1).jpg)

7. Judith Miller, "World Styles from Classical to Contemporary Hardcover" - September, 2005.

8. Robert Adam designed bookcase 1776, probably built by Thomas Chippendale.
Wikipedia – веб-сайт.

Url: [https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Adam#/media/File:Bookcase,_Robert_Adam_\(1728-1792\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Adam#/media/File:Bookcase,_Robert_Adam_(1728-1792).jpg)

9. Потрашкова Л. В. Основи композиції та дизайну. Навчальний посібник. — Харків: Вид. ХНЕУ, 2007. — 150 с.

Url: https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/107532/mod_resource/content/5.pdf

10. Куленко М. Я. Основи графічного дизайну: Підручник. — К.: Кондор, 2006. — 492 с.

11. Drying cabinets. Electrolux – веб-сайт.

Url: <https://www.electroluxprofessional.com/commercial-laundry-equipment/drying-cabinets>

12. V. Kovalenko. Laser treatment of materials. Possibilities and prospects // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. 1993. Vol. 32, № 5.

13. I. Krivtsun, V. Kovalenko. Combined laser-arc methods of material machining. Part 2 // Transactions of the National Technical University of Ukraine. 2001. № 6.

14. Технології ультразвукового зварювання.

Ultrasonic – веб-сайт.

Url: https://ultrasonic.com.ua/ukr/list/techno_zvarka_u.htm

15. Бук, дуб та ясен – тверді породи дерева для виготовлення меблів.

Klen.ua – веб-сайт.

Url: <https://klen.ua/uk/blog/cikave-pro-virobnytvo-k-len/buk-dub-ta-yasen-tverdi-porodi-dereva-dlya-vigotovlennya-mebliv>

16. Юрій Сокотов – Компютерне конструювання меблевих виробів як професійна послуга майбутнього деревообробника. *Наукові записки. Серія: педагогіка* - 2019. - №2.

17. The History of the Wardrobe.

Mirrorimage – веб-сайт.

Url: <https://www.mirrorimagehd.co.uk/blog/the-history-of-the-wardrobe>

18. Даниленко В. Я. Дизайн: підручник для студ. ВНЗ, які навчаються за спец. «Дизайн» / В. Я. Даниленко. — Х.: Вид-во УДАДМ, 2003. — 320 с.

19. Shaker Influenced Design

Shop for handles – веб-сайт.

Url: <https://www.shop4handles.co.uk/news/page/5/>

20. Типи петель для міжкімнатних дверей.

Interior Doors – веб-сайт.

Url: <https://interior-doors.com/ua/ua/blog/post/petli-dlya-mezhkomnatnykh-dverei.html>

21. С.В. Гаїда. - Ефективне використання вживаної деревини як основа для зменшення викидів CO₂ – *Науковий вісник НЛТУ України*. – 2009. – Вип. 19.14.

22. Василюк Глушко. Використання відходів деревини: технологія вторинної переробки деревини. Поради, що можна зробити та отримати з відходів деревини.

Url: <https://woodexpert.net.ua/vykorystannya-vidhodiv-derevyny-tehnologiya-vtorynnoi-pererobky-derevyny-porady-shho-mozhna-zrobyty-ta-otrymaty-z-vidhodiv-derevyny/>

23. Божок О.П., Віштонів ІС. Деревинознавство з основами лісового товарознавства. - К.: НИКВО, 1992. - 156 с.

24. В. І. Д'яконов, О. В. Д'яконов, О. В. Чеботарьова. Переробка вживаної деревини в прибудинкової території міста. - *Комунальне господарство міст*, 2015, випуск 120 (1).

25. Бехта П. А. Можливості повторного використання вживаної деревини: сучасний етап та перспективи [Текст] / Бехта П.А., Онисько В. та ін. // *Науковий вісник НЛТУ України 36 наук.-техн. Прац* – Львів: Престиж Інформ, 1999 – Вип. 95 – С 34-45.

26. В. В. Галущ, О. В. Яценко І. В. Трембус. Комплексна хімічна переробка деревини. - Навчальний посібник – 2022.

Url:

https://elapi.ua/biobram/123456789/50864/1/Kompleksne_pererobdennia.pdf

27. Захист деревини від біопоражень. Вороги деревини.

Pinotex – веб-сайт.

Url: <https://www.pinotex.ua/content/dam/akzonobel-pinotex.ua/ru/%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B8-%D0%B8-%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8/zashchita-drevesiny-ot-bioporazheniy/pinotex - zashchita drevesiny ot bioporazheniy - 2018-09-07.pdf>

28. Водовідщтовкувальне просочення для дерева - яка буває та де застосовується.
Будівельні технології – веб-сайт.

Url: <http://strovtechnology.net/zroby-sams/6017-vodovidchtoxuvalne-prosochenn.html>

29. Benefits of recycling wood.
Url: <https://www.slrecyclingfd.co.uk/benefits-of-recycling-wood/>

30. Enri Damanhuri. Post-Consumer Waste Recycling and Optimal Production. – England - 2012. – p. 99-175.

31. The Top 8 Benefits of Reclaimed Wood Furniture.
Hemming & Wills – веб-сайт.

Url: <https://hemmingandwills.co.uk/blogs/h-w-journal/benefits-of-reclaimed-wood-furniture>

32. Pros & Cons of Reclaimed Wood.
Woodworking Trade – веб-сайт.

Url: <https://www.woodworkingtrade.com/reclaimed-wood-pros-and-cons/>

33. Advantages and disadvantages of recycled wooden furniture.
Timber Craft. – веб-сайт.

Url: <https://timbercraft.in/blogs/timbercraft-blog/advantages-and-disadvantages-of-recycled-wooden-furniture>

34. Гайда С.В. Techniques for recycled of post-consumer wood in the production of quality particleboard // . – Львів: НЛТУ України. – 2014, вип. 40. – С. 41-51.

35. Гайда С. В. Технології та рекомендації щодо використання деревини в деревообробці. - Львів: НЛТУ України. 2013, вып. 39. – с. 48-67.

36. DIN 68705-2:2014-10. Plywood – P. 2: Blockboard and laminboard for general use. – 12 p.

37. Environment & sustainability. – EGGER Environmental brochure.

Egger – веб-сайт.

Url: https://www.egger.com/get_download/f72c39df-c869-4b04-ad9e-4bfe17492c9b/Brochure_Environment_Sustainability.pdf?country=GB

38. Egger sustainability report 2020-2021.

Egger – веб-сайт.

Url: https://www.egger.com/get_download/55f467b9-2290-407e-8b3c-98b2459ef264/Brochure_Sustainability_Report_2020_2021.pdf

39. Egger sustainability report 2021-2022.

Egger – веб-сайт.

Url: https://www.egger.com/get_download/b91e868c-0deb-4ef0-b872-423544a1a564/Brochure_Sustainability_Report_2021_2022.pdf

40. Egger sustainability report 2019-2020.

Egger – веб-сайт.

Url: https://www.egger.com/get_download/781e8848-0920-4bca-b167-322bb032d504/Brochure_Sustainability_Report_2019_2020.pdf

41. Egger sustainability report 2022-2023.

Egger – веб-сайт.

Url: https://www.egger.com/get_download/4853bc28-bf3e-44b8-8d6d-9bcadf7bd3b1/Brochure_Sustainability_Report_2022_2023.pdf

42. Unilin Sustainability report 2022.

Unilin – веб-сайт.

Url: <https://cdn.unilin.com/-/media/sites/unilincorporate/sustainability/unilin%20>

[one%20home/homepage/duurzaamheidsrapport_unilin_en.ashx?rev=75fad0595f23482dafbd50cb92bc78b9&hash=B670392DECAE7537E09DCFD0D6868D49](https://cdn.unilin.com/-/media/sites/unilincorporate/sustainability/unilin%20one%20home/homepage/duurzaamheidsrapport_unilin_en.ashx?rev=75fad0595f23482dafbd50cb92bc78b9&hash=B670392DECAE7537E09DCFD0D6868D49)

43. Технічна документація Vertical CNC Processing Centers BHX 200 series

Hoeschmann – веб-сайт.

Url: https://wtp.hoechsmann.com/ru/lexikon/pdf/wee_bhx_200_2015_en.pdf

44. Технічна документація Edge banding machines KAL 300.

Hoechsmann – веб-сайт

Url:

https://wtp.hoechsmann.com/ru/lexikon/pdf/hom_kal310_330_2008_en.pdf

45. Технічна документація Holzma HPP 380.

Hoechsmann – веб-сайт

Url: https://wtp.hoechsmann.com/ru/lexikon/pdf/hoz_hpp350_380_hpl350_380_hkl380_en_2011.pdf

[_hkl380_en_2011.pdf](https://wtp.hoechsmann.com/ru/lexikon/pdf/hoz_hpp350_380_hpl350_380_hkl380_en_2011.pdf)

46. Alireza Kharazipour and Ursula Kües. Recycling of Wood Composites and Solid Wood Products - Universitätsverlag Göttingen - 2007.

Url: https://www.researchgate.net/publication/262179636_Recycling_of_Wood

[Composites and Solid Wood Products](https://www.researchgate.net/publication/262179636_Recycling_of_Wood)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України