

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

УДК 674.2:630\*8

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

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

« » 20 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
на тему: «Обґрунтування вдосконалення технології виробництва  
пілопродукції з деревини хвойних порід, класу якості D у Філії  
«Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України»»

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»  
Магістерська програма: «Деревообробні та меблеві технології»  
Програма підготовки: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

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

Олена ГИЩЕВСЬКА  
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

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

Сергій МАЗУРЧУК  
(ПІБ)

Виконав

Дмитро ЦЕВЧЕНКО  
(ПІБ студента)

Київ – 2023 рік

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ІННІ Лісового і садово-паркового господарства

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри технологій та дизайну**

**виробів з деревини**

**д.т.н., проф. Олена ПІНЧЕВСЬКА**

«    »      20     р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**СТУДЕНТУ**

**Шевченко Дмитру Васильовичу**

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Магістерська програма: «Деревообробні та меблеві технології»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Обґрунтування вдосконалення технології виробництва пиломпродукції з деревини хвойних порід, класу якості D у Філії «Вищедубчанське лісове господарство» ДП «Ліси України»».

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 28.06.2023 р. № 1092 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедрі: 07.11.2023 року

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

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести аналіз виробничої потужності базового підприємства;

2. Аналіз сучасного стану використання низькотоварної деревини;

3. Аналіз технологічного процесу виготовлення пиломпродукції з деревини хвойних порід;

4. Провести експериментальні дослідження визначення об'ємного виходу необрізних та обрізних пиломатеріалів з деревини сосни, класу якості D;

5. Розробити та економічно обґрунтувати пропозицію щодо вдосконалення технологічного процесу виготовлення пиломпродукції на базовому підприємстві.

Дата видачі завдання «    »      20     р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

**Сергій МАЗУРЧУК**

Завдання прийняв до виконання

**Дмитро ШЕВЧЕНКО**

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка МР містить 72 с., 15 рис., 17 табл., 24 джерела, 1 додаток.

У першому розділі описано напрямки використання пилопродукції – палетної заготовки низької якості. Зазначено основні технологічні етапи виготовлення продукції. Проведений глибокий аналіз наукових досліджень та праць що стосуються питань норми витрати лісоматеріалів круглих під час виготовлення пилопродукції.

У другому розділі підібрано та проаналізовано технологічне обладнання для виготовлення пилопродукції із низькотоварної деревини сосни. За вектор глобальних пріоритетів визначено пріоритетне обладнання для проектування ділянки виготовлення палетної заготовки. Окрім цього, було проведено розрахунки за методом аналізу ієрархій, визначено найбільш доцільне технологічне обладнання: SERRA CS 600 та SICAR MS 300.

У третьому розділі розглянуто методику проведення експериментальних досліджень норми витрати сировини на одиницю продукції. За результатами досліджень та технологією, що на сьогодні прийнята на підприємстві, під час пиляння круглих лісоматеріалів з деревини сосни звичайної класів якості С та D на обрізні пиломатеріали експортного призначення (з отриманням частки супутньої продукції) товщиною від 18 мм до 150 мм, шириною від 50 мм до 285 мм та довжиною від 0,5 м і більше величина об'ємного виходу пиломатеріалів становить 73,0 %, а середньозважена норма витрат сировини – 1,37 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Окрім цього, визначено, що фактичні норми виходу пиломатеріалів на підприємстві є на 5 % нижчими за отримані під час дослідження, про що свідчить недостатня кількість специфікаційних товщин випилюваних пиломатеріалів.

У четвертому розділі розроблено та економічно обґрунтовано пропозицію щодо вдосконалення технологічного процесу виготовлення пилопродукції на базовому підприємстві. Розраховано ціну 1 м<sup>3</sup> пиломатеріалів, що склала 6776,08 грн. Визначено термін окупності вдосконалення технологічного процесу виготовлення пиломатеріалів з хвойних порід деревини на базовому

підприємстві Філія «Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України», який становить 1 місяць.

НУБІП України

Ключові слова: лісоматеріали круглі, пиломатеріали, заготовка, клас якості, об'ємний вихід, норма витрати, процес розпилювання, торцювання, баланс деревини, специфікація, схеми розкрою

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# ЗМІСТ

## ВСТУП..... 6

### РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТА НАПРЯМКИ ВИКОВИСТАННЯ ПАЛЕТНОЇ ЗАГОТОВКИ НИЗЬКОЇ

## ЯКОСТІ..... 8

### 1.1. Характеристика палетної заготовки низької якості..... 8

### 1.2. Аналіз наукових праць визначення норми витрати сировини під час виготовлення пилопродукції..... 12

## РОЗДІЛ 2 ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ..... 14

### 2.1. Опис технологічних характеристик обладнання для виготовлення

## палетної заготовки..... 14

### 2.2. Визначення пріоритетного виробничого обладнання за методом аналізу ієрархій..... 21

## РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 30

### 3.1. Методика проведення експериментальних досліджень норм витрати сировини на одиницю продукції..... 30

## 3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень..... 32

### РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ

## СОСНИ..... 46

### 4.1. Прогнози і рекомендації щодо напрямків використання

НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ 46  
 СОСНИ  
 4.2. Економічне обґрунтування доцільності використання

# НУБІП України

низькотоварної деревини

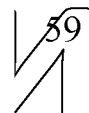
сосни.....

49

# НУБІП України

ВІСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ



60

ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ

# НУБІП України

63

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## ВСТУП

НУВБІП України

Деревина є одним із найбільш поширених матеріалів у будівельній індустрії, користуючись багатовіковим досвідом використання завдяки своїй властивості

самовідновлюватися. Українська лісопромислова галузь грає важливу роль у виробництві різних товарів для народного вжитку, транспорту, сільського господарства та інших галузей промисловості. Потреби в лісоматеріалах задовольняються завдяки комплексній переробці деревини, включаючи круглий ліс, дошки, бруски та інші матеріали. Нові технології дозволяють використовувати відходи деревообробки для створення різноманітних виробів та деревиностружкових плит з різними властивостями.

НУВБІП України

Деревина має високу міцність на стиск, поєднану з еластичністю та довговічністю, і її властивості можуть варіювати залежно від твердості, ваги і міцності. Із-за цих характеристик деревина використовується для раціонального використання в різних галузях. Технології обробки деревини дозволяють отримувати різні продукти та речовини, включаючи деревний спирт, скипидар, оцет, смоли, ліки, вітаміни, штучний шовк, папір та багато інших.

НУВБІП України

Окрім цього, вироби з деревини мають свої переваги порівняно з іншими матеріалами, такі як простота обробки, низька вартість, відносна міцність, низька теплопровідність та естетичний зовнішній вигляд. Однак її недоліками є схильність до загнивання, пожежонебезпека, зберігання вологи, зміна розмірів внаслідок змін вологості. Сучасні методи обробки та захисту можуть зменшити ці недоліки та підвищити корисні властивості деревини.

НУВБІП України

Незважаючи на широкий спектр застосування деревини та інші переваги, українська лісопромислова галузь відстає від світових країн Європи в плані промислового розвитку і технічного оснащення. Це пояснюється недостатнім постачанням сировини для промисловості, великим імпортом круглих лісоматеріалів та напівфабрикатів.

НУВБІП України

Нацеленими стратегіями розвинених країн стало досягнення високого рівня розвитку в галузі переробки деревини та впровадження екологічно чистих та

ефективних технологій. Тому в Україні актуальною проблемою є покращення стану лісопромислової галузі та створення перспектив для її подальшого розвитку і процвітання.

**Об'єкт дослідження:** технологічний процес виробництва пилопродукції з деревини хвойних порід, класу якості D.

**Предмет дослідження:** вдосконалення технології виробництва пилопродукції з деревини хвойних порід, класу якості D, шляхом часткового технологічного переоснащення цеху виготовлення продукції.

**Мета роботи:** обґрунтування вдосконалення технології виробництва пилопродукції з деревини хвойних порід, класу якості D у Філії «Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України».

**Методи досліджень:** експериментальний – дослідження об'ємного виходу пилопродукції, визначення норми витрати сировини на одиницю пилопродукції; статистичні обрахунки – для обробки експериментальних даних.

**Завдання дослідження:**

➤ Провести аналіз виробничої потужності базового підприємства;

➤ Аналіз сучасного стану використання низькотоварної деревини;

➤ Аналіз технологічного процесу виготовлення пилопродукції з деревини хвойних порід;

➤ Провести експериментальні дослідження визначення об'ємного виходу необрізних та обрізних пиломатеріалів з деревини сосни, класу якості D;

➤ Розробити та економічно обґрунтувати пропозицію щодо вдосконалення технологічного процесу виготовлення пилопродукції на базовому підприємстві.

Таким чином, проведення експериментальних досліджень витрати лісоматеріалів круглих деревини сосни, класу якості D при виготовленні обрізних та необрізних пиломатеріалів мають високу актуальність для базового підприємства.



## РОЗДІЛ 1

# АНАЛІЗ ТА НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЕТНОЇ ЗАГОТОВКИ НИЗЬКОЇ ЯКОСТІ

## 1.1. Характеристика палетної заготовки низької якості

Палетна заготовка низької якості включає в себе палети, що виготовлені з низькоякісної (сухостійної) сировини, яка не відповідає стандартам для нових палет (рис. 1.1). Ця категорія палет може мати пошкодження, нерівності, сучки, вицвілі дерев'яні дошки і інші дефекти. Однак, не дивлячись на їхню низьку якість, така палетна заготовка може мати великий потенціал для використання у різних галузях.

➤ *вторинна переробка в палетні вироби:* палетна заготовка низької якості може бути розглянута як відмінна сировина для виробництва різних палетних виробів. Вона може бути перероблена у дерев'яні коробки, контейнери, піддони, плити та інші вироби, які використовуються для транспорту та зберігання товарів.

➤ *декоративні і мистецькі проекти:* палети низької якості можуть бути використані в різноманітних художніх і декоративних проектах. Вони можуть бути перетворені у дерев'яні стелажі, меблі, садові вироби, рамки для фотографій, дерев'яні панно та інші речі, які додають аутентичний та рустичний шарм до приміщень та садів.

➤ *паливо:* дерев'яна палетна заготовка може бути використана як джерело палива для опалення або енергії. Дошки та складні частини палет можуть бути розрізані на дрова або гранули для спалювання. Це ефективний спосіб використовувати дерев'яну палетну заготовку, особливо ту, яка не підходить для інших застосувань через свою низьку якість.

➤ *садове господарство:* палети можуть бути використані для створення садових ліжок, компостерів, огорож та інших садових елементів. Вони можуть служити як прекрасні рішення для організації саду та дачі.

*виробництво меблів:* палетна заготовка може бути перетворена у меблі. Палетні меблі стали популярними завдяки своєму екологічному підходу та стильному дизайну. Дивани, столи, ліжка, полиці та інші меблі можуть бути виготовлені з цих матеріалів.

➤ *ремонт і підтримка існуючих палет:* деякі палети можуть потребувати ремонту чи підтримки для продовження їхнього терміну служби. Палетна заготовка низької якості може бути використана для заміни пошкоджених частин або підсилення існуючих палет.

➤ *використання у будівництві:* палети можуть бути використані в будівельних проєктах для створення дерев'яних опор, дах, піддонів для матеріалів та інших конструкцій.

*екологічні ініціативи:* використання палетної заготовки низької якості може сприяти екологічним ініціативам та сталим практикам, оскільки це сприяє вторинному використанню матеріалів і зменшенню відходів.



Рис. 1.1 Палетна заготовка із низькотоварної деревини

Загалом, палетна заготовка низької якості може бути використана в різних сферах, якщо вона правильно відновлена чи перероблена. Важливо враховувати потенціал цих матеріалів та знаходити нові способи їхнього використання, сприяючи тим самим збереженню ресурсів та заохочуючи стале використання деревини.

До актуальних проблем механічного оброблення деревини, крім технологічних, соціальних, екологічних та економічних, відносяться також питання, пов'язані з прийняттям кваліфікованих рішень з організації виробництва тих чи інших виробів. Під час проектування виробничої схеми

приймається багато загальних, окремих та елементних рішень, які знаходять своє відображення в підсумковому документі. Прийняття проектного рішення – специфічний вид проектної діяльності, який виконується в певній послідовності: обґрунтування мети і задач проектування, вибір способів рішення проектних задач, збирання інформації та вивчення стану питання, обґрунтування можливих альтернативних варіантів проектного рішення, вибір оптимального варіанту, оцінка рішення і його документування.

В основі технології виробництва палетної заготовки лежать такі основні процеси та операції:

*Підготовка сировини* (рис. 1.2): сировина для палет виготовлена з деревини, яка підлягає спеціальній підготовці. Це включає в себе розпилювання брусків на потрібні розміри та видалення недопустимих сортоутворюючих ознак деревини.

*Обробка та формування*: обладнання для обробки деревини, таке як брусувальні верстати, багатопильні верстати, використовується для формування брусків та дошок у відповідні компоненти палет, включаючи дошки та бруски різних розмірів і форм.

*З'єднання*: з'єднання дерев'яних компонентів здійснюється за допомогою гвинтів, цвяхів або клейких з'єднань. Цей процес допомагає створити раму палети та забезпечує її міцність.



Рис. 1.2. Лісоматеріали круглі низькотоварної (сухостійної) деревини сосни

*Інші операції:* до таких операцій виробництва палет можуть входити фарбування, нанесення логотипів або ідентифікаційних маркувань, а також інші додаткові обробки в залежності від вимог замовника.

*Контроль якості:* після виготовлення палети піддають контролю якості, щоб переконатися, що вони відповідають вимогам та стандартам.

*Упаковка та зберігання:* готові палети можуть бути упаковані для подальшого зберігання та транспорту (рис. 1.3).

НУБІП України



Рис. 1.3 Пиломатеріали низькотоварної деревини, упаковані для транспортування

Всі вищеперераховані операції виготовлення палетної заготовки вимагають використання спеціалізованого обладнання, яке враховується при обладнанні виробничих ліній для виготовлення палет.

1.2. Аналіз наукових праць визначення норми витрати сировини під час виготовлення пилопродукції

Розпилювання лісоматеріалів круглих на пиломатеріали є одним з важливих технологічних етапів у виробництві, де для виготовлення продукції використовують цільну деревину. Таке твердження ґрунтується на високій частці вартості деревини (до 70 %, а інколи і більше) у вартості пилопродукції

[1]. Організація роботи та використання різних схем розпилювання лісоматеріалів круглих на пиломатеріали, та пиломатеріалів на заготовки на кожному із наведених етапів істотно впливають на ефективність усього виготовлення продукції [2]. Для ефективного планування роботи лісопиляльно-

деревообробних підприємств, у складі технологічних процесів яких є етапи розпилювання лісоматеріалів круглих і (або) розкрою пиломатеріалів, важливо встановлювати науково обгрунтовані норми витрати деревинної сировини на усіх етапах виготовлення продукції [2-3]. Дослідження витрат пилової

сировини та пиломатеріалів на заготовки, а в інших випадках оберненої величини – виходу заготовок з пилової сировини та пиломатеріалів, тривалий час є предметом дослідження багатьох науковців [2-6]. Однак, переважну більшість результатів таких досліджень отримано до впровадження у 2019 р.

чинної української нормативної бази, гармонізованої з міжнародною

(європейською), щодо обліку пилової сировини та її класифікації за якістю (ДСТУ 4020-2-2001; ДСТУ EN 1316-1:2018), а тому їх використання в сучасних умовах – малодощільне. Орієнтовні нормативи витрати соснової пилової

сировини для виготовлення обрізних та необрізних пиломатеріалів на різних

типах обладнання з урахуванням чинної української нормативної бази,

гармонізованої з міжнародною (європейською), щодо обліку пилової сировини та її класифікації за якістю вперше запропоновано у доповненні до рекомендацій для лісопиляльно-деревообробних підприємств України «Розрахунок норм

витрат деревини різних порід на виготовлення пилопродукції залежно від виду

лісопиляльного устаткування та вибір лісопиляльного устаткування» [7].

Зокрема, відсоток виходу не обрізних пиломатеріалів, отриманих на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах, для діаметрів до 29 см становить

66,10...76,20 %, для діаметрів 30...39 см – 67,73...78,62 %, а для діаметрів понад

40 см – 68,00...81,10 %. Натомість, проведення експериментальних досліджень

витрати лісоматеріалів круглих деревини сосни, класу якості D при виготовленні

обрізних та необрізних пиломатеріалів мають високу актуальність для базового підприємства.

## РОЗДІЛ 2

ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС  
ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ2.1. Опис технологічних характеристик обладнання для виготовлення  
палетної заготовки

Мета даного розділу полягає у прийнятті кваліфікаційного вирішення щодо підбору та оцінки деревообробного обладнання, а саме багатопильного верстата, які часто використовують для розкрою деревини на пиломатеріали, за певними їхніми характеристиками та особливостями, для подальшого вибору одного з них, з метою вдосконалення виробничого процесу на деревообробному підприємстві шляхом встановлення в цеху з розкрою пиломатеріалів на заготовки нового обладнання, яке забезпечить максимальний вихід пиломатеріалів за рік.

Обладнання для виготовлення палетної заготовки включає в себе різноманітні машини та інструменти, призначені для обробки деревини та виготовлення палет. Технологічні особливості обладнання [1]:

*Режим виробництва:* палетна промисловість може бути різною за обсягом виробництва. Обладнання повинно відповідати потребам виробництва, включаючи швидкість та продуктивність.

*Гнучкість:* деякі види обладнання можуть бути налаштовані для виробництва різних розмірів та типів палет. Гнучкість важлива для виробництва різноманітних палетних заготовок.

*Точність та якість:* палети повинні бути виготовлені точно та з високою якістю. Обладнання повинно забезпечувати точність розмірів та якість обробки.

*Автоматизація:* сучасне обладнання для виготовлення палет може бути автоматизованим для зменшення ручної праці та підвищення продуктивності.

*Безпека:* безпека операторів та дотримання вимог стандартів безпеки є важливими аспектами при виборі обладнання.

*Довговічність:* обладнання повинно бути надійним та тривалим, оскільки виробництво палет може бути інтенсивним за навантаженням.

*Енергоефективність:* враховуючи підвищення уваги до екологічних питань, енергоефективність обладнання також є важливим критерієм.

*Обслуговування та ремонт:* наявність сервісу та можливість швидкого обслуговування та ремонту обладнання є важливими аспектами для неперервної роботи виробництва.

*Вартість:* вартість обладнання та витрати на експлуатацію також важливі для бізнесу.

При виборі обладнання для виготовлення палетної заготовки, виробникам слід ретельно вивчити свої потреби та розглянути ці фактори, щоб забезпечити ефективно та прибуткове виробництво палет.

Перелік і характеристика обладнання представлена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

### Технічні характеристики обраних веретатів

Найменування моделі	Споживна потужність електродвигунів, кВт/год	MAX ширина заготовки, мм	MAX товщина заготовки, мм	Продуктивність, м/хв	Ціна, тис. грн
MBS-55	55	600	160	30	1500
SERRACS600	90	600	160	36	3000
WALTER WD 250-350	59	500	170	25	1000
SICAR MS300	22	500	120	40	1400
ВД-150	45	450	155	20	500



*Багатопильний верстат MBS-55- рис. 2.1.*

Технічні дані - максимальна висота пропилу: 160 мм,

- максимальна ширина розпилу: 600,

- швидкість подачі: 5-30 м/хв.,

- пильний двигун: 55 кВт.

- діаметр пильного валу: 70мм



Рис. 2.1. Загальний вигляд верстату MBS-55

Відомо, що вищезазначений верстат вже понад 30 років успішно використовується на ринку лісопильного обладнання різними лісопильними підприємствами, столярними та теслярськими майстернями, де є великі об'єму розпилювання брусу та товстих дощок.

*Багатопильний верстат SERRA CS600 - рис. 2.2.*

- Технічні дані
- максимальна висота пропилу: 160 мм,
  - максимальна ширина розпилу: 600,
  - мінімальна довжина заготовки 800 мм,
  - швидкість подачі: 10-35 м/хв.,
  - пильний двигун: 90 кВт,
  - діаметр пильного валу: 70 мм.



Рис. 2.2. Зовнішній вигляд SERRA CS 600

Конструкція верстата складається з двох боковин, вирізаних лазером із сталевих листів, товщиною 15 мм, між якими монтується весь верстат. Ланцюгові і клиновидні ремені-приводи монтуються зовні. Швидкість двох окремо керованих систем подачі з профільованими подаючими роликами регулюється через перетворювач частоти. Висота входу оброблювального матеріалу гідравлічно підлаштовується під висоту пиломатеріалу. Пильний вал пили кріпиться в двох точках, що забезпечує точність і безшумність роботи верстату.

Багатоопильний верстат WALTER WD 250-350 - рис. 2.3.

Технічні дані - максимальна висота пропилю: 170 мм,

- максимальна ширина розпилу: 500,

- швидкість подачі: до 25 м/хв.,

- пильний двигун: 22+37 кВт.

- діаметр пильних валів: 70мм



Рис. 2.3. Загальний вигляд багатоопильного верстату WALTER WD 250-350

Двовальний багатоопильний верстат WD 250-350 призначений для випилювання дошок та рейок із призм лісоматеріалів (брусів). Товщина обрізних дошок і рейок визначається за допомогою дистанційних проставок, які розташовані між пилками. Важливо відзначити, що пилки на обох валах розташовані в одній і тій же вертикальній площині. Це дозволяє використовувати пилки меншого діаметру та меншої товщини, що має свої переваги, такі як зменшення відходів матеріалу та економія енергії. Багатоопильні верстати цього типу застосовуються на різних промислових підприємствах, незалежно від їхнього розміру.

Багатопилковий верстат SICAR MS 300- рис. 2.4.

Технічні дані - максимальна висота пропилу: 120 мм,

- максимальна ширина розпилу: 500,

- швидкість подачі: до 40 м/хв.,

- пильний двигун: 22 кВт.

- діаметр пильного валу: 70 мм.



Рис. 2.4. Загальний вигляд багатопилкового верстату SICAR MS 300 [9]

Багатопилковий верстат SICAR MS 300 призначений для отримання дошок, брусків та рейок з двокантних брусів чи товстих пиломатеріалів. Товщина обрізаних дошок залежить від розмірів між пилами на верстаті. Верстати такого типу застосовується як на великих промислових підприємствах, так і на менших підприємствах, які спеціалізуються на обробці деревини з невеликими об'ємами переробки.

*Багатопильний верстат ВД-150 - рис. 2.5.*

- Технічні дані
- максимальна висота пропилу: 155 мм,
  - максимальна ширина розпилу: 450,
  - мінімальна довжина заготовки 650 мм.,
  - швидкість подачі: 20 м/хв.,
  - пильний двигун: 45 кВт



Рис. 2.5. Загальний вигляд верстату ВД-150 [9]

Багатопилковий верстат ВД-150 призначений для розпилювання деревини на різноманітні заготовки, такі як тарна, меблева, столярна тощо. Типи даних верстатів широко використовуються для виробництв де важливе поєднання високої продуктивності і високої якості пиломатеріалу.

Основою верстату є міцна зварна станина, яка забезпечує стабільність та надійність. Пильний вал приводиться в рух за допомогою електродвигуна до 45 кВт. Заготовки подаються за допомогою потужного вальцевого механізму, що гарантує надійне зачеплення і правильне позиціонування матеріалу.

## 2.2. Визначення пріоритетного виробничого обладнання за методом аналізу ієрархій

Метод аналізу ієрархій (МАІ) був розроблений у 70-80 роки минулого століття американським вченим Томасом Сааті як метод порівняльного аналізу та ранжування об'єктів, що характеризуються наборами критеріїв і показників, кількісних і якісних [10].

МАІ – це математичний інструмент системного підходу до складних проблем прийняття рішень. Він не диктує особі, що приймає рішення, прийняття будь якого «правильного» рішення, а дозволяє знайти в інтерактивному режимі такий варіант (альтернативу), який найкращим чином узгоджується з розумінням суті проблеми та вимогами до її вирішення.

Застосування МАІ проводять у такому порядку - рис. 2.6:

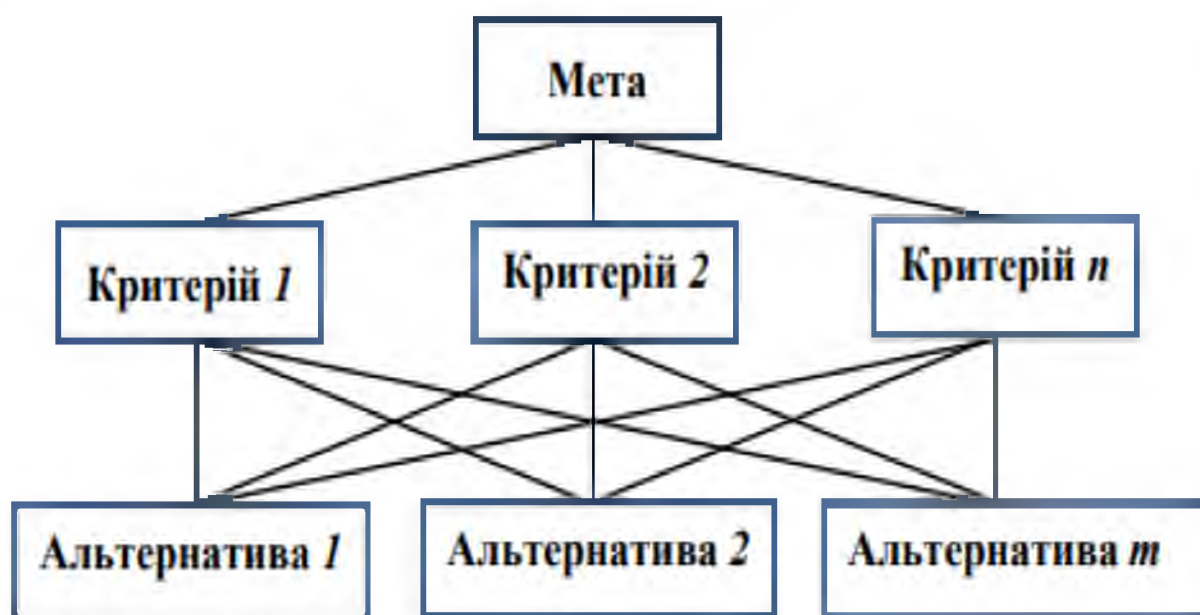


Рис. 2.6 Тривінева ієрархія [10]

1. Будують якісну модель проблеми у вигляді ієрархії, що включає мету, альтернативні варіанти досягнення цілі і критерії для оцінки якості альтернатив.
2. Визначення пріоритетів всіх елементів ієрархії з використанням методу парних порівнянь

3. Синтез глобальних пріоритетів альтернатив шляхом лінійної згортки пріоритетів та ієрархій

4. Перевірка суджень на узгодженість.

5. Прийняття рішень на основі отриманих результатів.

Мета: Визначення пріоритетного обладнання для виготовлення паливних брикетів.

Критерії:

1. Споживна потужність електродвигунів;

2. Максимальна ширина заготовки;

3. Максимальна товщина заготовки;

4. Продуктивність;

5. Ціна.

Альтернативи: Третій рівень ієрархії, де наведені об'єкти, серед яких слід зробити вибір: MBS-55; SERRA CS 600; WALTER WD 250-350; SICAR MS 300; ВД-150.

Позначасмо альтернативи та критерії скороченими назвами:

Альтернативи та критерії - табл. 2.2.

Таблиця 2.2

## Альтернативи та критерії

№	Критерії	№	Альтернативи
Кр1	Споживна потужність електродвигунів	A1	MBS-55
Кр2	МАХ ширина заготовки	A2	SERRA CS 600
Кр3	МАХ товщина заготовки	A3	WALTER WD 250-350
Кр4	Продуктивність	A4	SICAR MS 300
Кр5	Ціна	A5	ВД-150

Рішення завдань здійснюється шляхом заповнення матриць парних порівнянь.

Після визначення мети ранжують критерії по важливості (ступеню переваги). Якщо критерій не має прийнятої міри, то порівняння проводять з використанням спеціальної «шкали відносної важливості» (інші назви: «шкала 1-9», «шкала Сааті»). Ця шкала має 9 ступенів переваги, вибрані з урахуванням експериментально встановлених психофізіологічних особливостей людини, що виконує порівняння – табл. 2.3.

Таблиця 2.3

## Шкала Сааті [10]

Ступінь переваги	Визначення	Коментарі
1	Рівна перевага	Дві альтернативи однаково кращі з точки зору мети
2	Слабка ступінь переваги	Проміжна градація між рівною і середньою перевагою
3	Середня ступінь переваги	Досвід експерта дозволяє вважати одну з альтернатив трохи краще іншої
4	Перевага вище середнього	Перевага вище середнього
5	Помірно сильна перевага	Досвід експерта дозволяє вважати одну з альтернатив явно краще іншої
6	Сильна перевага	Проміжна градація між помірно сильною і дуже сильною перевагою
7	Дуже сильна (очевидна) перевага	Досвід експерта дозволяє вважати одну з альтернатив набагато кращою іншої: домінування альтернативи Підтверджено практикою
8	Дуже, дуже сильна перевага	Проміжна градація між дуже сильною і абсолютною перевагою
9	Абсолютна перевага	Очевидність переваги однієї альтернативи над іншою має незаперечну підтвердженість

Вибір кращого обладнання, заснований на суб'єктивному аналізі впливу критеріїв (властивостей) на мету.



Заповнення матриці порівнянь критеріїв відносно мети - табл.2.4.

Таблиця 2.4

### Матриця парних порівнянь

№		Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	Кр5	G	ЛПр
Кр1	Споживна потужність електродвигунів	1,000	1,400	1,200	1,800	0,600	1,200	0,210
Кр2	МАХ ширина заготовки	0,714	1,000	0,857	1,286	0,429	0,857	0,150
Кр3	МАХ товщина заготовки	0,833	1,167	1,000	1,500	0,500	1,000	0,175
Кр4	Продуктивність	0,556	0,778	0,667	1,000	0,333	0,667	0,116
Кр5	Ціна	1,667	2,333	2,000	3,000	1,000	2,000	0,349
	Сума						5,724	1,000

$$ЛПрn = \frac{[(wn/w1) \cdot (wn/w2) \cdot \dots \cdot (wn/wn)]^{\frac{1}{n}}}{(G1+G2+\dots+Gn)} \quad (2.1)$$

$$ЛПр1 = ((1+1,4+1,2+1,8+0,6) \cdot 1/5) / 5,724 = 0,210$$

$$ЛПр2 = ((0,714+1+0,857+1,286+0,429) \cdot 1/5) / 5,724 = 0,150$$

$$ЛПр3 = ((0,833+1,167+1+1,5+0,5) \cdot 1/5) / 5,724 = 0,175$$

$$ЛПр4 = ((0,556+0,778+0,667+1+0,333) \cdot 1/5) / 5,724 = 0,116$$

$$ЛПр5 = ((1,667+2,333+2+2+1) \cdot 1/5) / 5,724 = 0,349$$

Після заповнення поля МПП визначення середнього геометричного та локальних пріоритетів (ЛПр) знаходимо такі показники:

Максимальне власне число матриці парних порівнянь або  $\lambda_{max}$  обчислюють наступним чином:

1. Підсумовують значення 1-го стовпця матриці;
2. Множать отриману суму на значення вектору локальних пріоритетів (ЛПр) 1-го рядка матриці;
3. Теж повторюють і для інших стовпців матриці. При цьому суму кожного стовпця матриці множать на відповідне значення вектору локальних пріоритетів

(суму 2-го рядка множать на значення вектору локальних пріоритетів ЛПр 2-го рядка, суму 3-го рядка на ЛПр 3-го рядка і так далі).

4. Підсумовують отримані результати. Це і буде максимально власне число МПП -  $\lambda_{\max}$ , його також позначають як Lam.

$$\text{Lam} = (1+0,714+0,833+0,556+1,667)*0,21 + (1,4+1+1,167+0,778+2,333)*0,15 + (1,2+0,857+1+0,667+2)*0,175 + (1,8+1,286+1,5+1+3)*0,116 + (0,6+0,429+0,5+0,333+1)*0,349 = 4,9$$

Розрахунок індексу узгодженості CI МПП:

CI- Індекс узгодженості МПП;

$n$  – розмір матриці;

$\lambda_{\max}$  – максимальне власне число матриці парних порівнянь.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (2.2)$$

$$CI = (4,9 - 5) / (5 - 1) = -0,025$$

Розрахунок відношення узгодженості CR.

Перші три показники використовуємо для знаходження останнього (CR), який показує, наскільки узгодження судження про об'єкти. Значення CR вважається допустимим, якщо не перевищує 0.10-0.20. Інакше - рекомендується переглянути оцінки.

CR – Відношення узгодженості МПП.

$P_n$  – індекс узгодженості для позитивної зворотної симетричної матриці випадкових оцінок розміру  $n \times n$ ;

Значення індексу узгодженості становить 1,12 залежно від розміру матриці [10].

$$CR = \frac{CI}{P_n}, \quad (2.3)$$

$$CR = -0,025 / 1,12 = 0,02$$

Крок 2

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «Споживна потужність електродвигунів» - табл. 2.5.

Таблиця 2.5

## Споживна потужність електродвигунів

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр
A1	MBS-55	1,000	0,611	0,932	2,500	1,222	1,253	0,203
A2	SERRA CS600	1,636	1,000	1,525	4,091	2,000	2,051	0,332
A3	WALTER WD 250-350	1,073	0,656	1,000	2,682	1,311	1,344	0,218
A4	SICAR MS300	0,400	0,244	0,373	1,000	0,489	0,501	0,081
A5	ВД-150	0,818	0,500	0,763	2,045	1,000	1,025	0,166
	Сума						6,174	1,000

Показники:  $N=5$ ;  $Lam=5$ ;  $C1=0$ ;  $CR=0$ .

Найбільше значення ЛПр=0,3

Крок 3

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «МАХ ширина заготовки» - табл. 2.6.

Таблиця 2.6

## МАХ ширина заготовки

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр
A1	MBS-55	1,000	1,000	1,200	1,200	1,333	1,147	0,226
A2	SERRA CS600	1,000	1,000	1,200	1,200	1,333	1,147	0,226
A3	WALTER WD 250-350	0,833	0,833	1,000	1,000	1,111	0,956	0,189
A4	SICAR MS300	0,833	0,833	1,000	1,000	1,111	0,956	0,189
A5	ВД-150	0,750	0,750	0,900	0,900	1,000	0,860	0,170
	Сума						5,064	1,000

Показники:  $N=5$ ;  $Lam=5$ ;  $C1=0$ ;  $CR=0$ .

Найбільше значення ЛПр=0,2

Крок 4

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «МАХ товщина заготовки» - табл. 2.7.

Таблиця 2.7

## MAX товщина заготовки

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр
A1	MBS-55	1,000	1,000	0,941	1,333	1,032	1,061	0,209
A2	SERRA CS600	1,000	1,000	0,941	1,333	1,032	1,061	0,209
A3	WALTER WD 250-350	1,063	1,063	1,000	1,417	1,097	1,128	0,222
A4	SICAR MS300	0,750	0,750	0,706	1,000	0,774	0,796	0,157
A5	ВД-150	0,969	0,969	0,912	1,292	1,000	1,028	0,203
	Сума						5,075	1,000

Показники:  $N=5$ ;  $Lam=5$ ;  $C1=0$ ;  $CR=0$ .

Найбільше значення ЛПр=0,2

Крок 5

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію

«Продуктивність» - табл. 2.8.

Таблиця 2.8

## Продуктивність

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр
A1	MBS-55	1,000	0,833	1,200	0,750	1,500	1,057	0,199
A2	SERRA CS600	1,200	1,000	1,440	0,900	1,800	1,268	0,238
A3	WALTER WD 250-350	0,833	0,694	1,000	0,625	1,250	0,881	0,166
A4	SICAR MS300	1,333	1,111	1,600	1,000	2,000	1,409	0,265
A5	ВД-150	0,667	0,556	0,800	0,500	1,000	0,704	0,132
	Сума						5,319	1,000

Показники:  $N=5$ ;  $Lam=5$ ;  $C1=0$ ;  $CR=0$ .

Найбільше значення ЛПр=0,2

Крок 6

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «Ціна» - табл.

2.9.

Таблиця 2.9

		Ціна							
	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр	
A1	MBS-55	1,000	0,500	1,500	1,071	3,000	1,414	0,203	
A2	SERRA CS600	2,000	1,000	3,000	2,143	6,000	2,829	0,405	
A3	WALTER WD 250/350	0,667	0,333	1,000	0,714	2,000	0,943	0,135	
A4	SICAR MS300	0,933	0,467	1,400	1,000	2,800	1,320	0,189	
A5	ВД-150	0,333	0,167	0,500	0,357	1,000	0,471	0,068	
Сума							6,977	1,000	

Показники:  $N=5$ ;  $\lambda=5$ ;  $C1=0$ ;  $CR=0$ .

Найбільше значення ЛПр=0,4

Крок 7

Визначення глобального пріоритету.

Матриця пріоритетів критеріїв відносно мети та альтернатив відносно кожного з критеріїв - табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Визначення глобального пріоритету

Альтернативи	Критерії					Глобальні пріоритети
	Споживна потужність електродвигунів	Кількість масла для гідравлічних систем	Маса	Продуктивність	Ціна, тис. грн	
Числове значення вектора пріоритету						
	0,48	0,07	0,15	0,29	0,02	
MBS-55	0,20	0,33	0,22	0,08	0,17	0,18
SERRA CS600	0,23	0,23	0,19	0,19	0,17	0,21
WALTER WD 250-350	0,21	0,21	0,22	0,16	0,20	0,20
SICAR MS300	0,20	0,24	0,17	0,26	0,13	0,21
ВД-150	0,20	0,41	0,14	0,19	0,07	0,20

Вектор глобальних пріоритетів (ГЛПр) альтернатив по відношенню до мети обчислюють наступним чином: кожен компонент цього  $m$ -вектору - це скалярний добуток вектору локальних пріоритетів (ЛПр) критеріїв на  $m$ -вектор,

складений з локальних пріоритетів альтернативи поданим критеріям («профіль альтернативи»). Профілі відображають у відносному вигляді переваги і недоліки кожної з альтернатив і можуть використовуватися для визначення шляхів поліпшення альтернативи, наприклад, для підвищення конкурентоспроможності.

$$\text{ГлПр1} = 0,48 * 0,20 + 0,07 * 0,33 + 0,15 * 0,22 + 0,29 * 0,08 + 0,02 * 0,17 = 0,18$$

$$\text{ГлПр2} = 0,48 * 0,23 + 0,07 * 0,23 + 0,15 * 0,19 + 0,29 * 0,19 + 0,02 * 0,17 = 0,21$$

$$\text{ГлПр3} = 0,48 * 0,21 + 0,07 * 0,21 + 0,15 * 0,22 + 0,29 * 0,16 + 0,02 * 0,20 = 0,20$$

$$\text{ГлПр4} = 0,48 * 0,20 + 0,07 * 0,24 + 0,15 * 0,17 + 0,29 * 0,26 + 0,02 * 0,13 = 0,21$$

$$\text{ГлПр5} = 0,48 * 0,20 + 0,07 * 0,41 + 0,15 * 0,14 + 0,29 * 0,19 + 0,02 * 0,07 = 0,20$$

Видно, що максимальний пріоритет 0,21 має багатопильний верстат SERRA CS600 та SICAR MS300, який буде прийнято проектувальником для формування технологічного процесу виготовлення палетної заготовки.

За вектор глобальних пріоритетів визначено пріоритетне обладнання для проектування ділянки виготовлення палетної заготовки. Окрім цього, було проведено розрахунки за методом аналізу ієрархій, які показали брощі верстати: SERRA CS 600 та SICAR MS 300.

## РОЗДІЛ 3

## МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

## НУБІП України

## 3.1. Методика проведення експериментальних досліджень норм витрати сировини на одиницю продукції

## НУБІП України

Метою дослідження є визначення об'ємного виходу необрізних та обрізних пиломатеріалів при розпилюванні сировини залежно від розмірів та якості [11-

13]. Процес пиляння здійснювався на стрічкопиляльному верстаті

## НУБІП України

горизонтального типу «SERFAKE 90» стрічкою шириною 35 мм, товщиною 1,0 мм, що забезпечувало ширину пропилу 2,0 мм, за технологією, прийнятою на підприємстві. Особливістю технологічного процесу лісопиляння у філії

«Вищедубчанське лісове господарство» ДП «Ліси України» є: автоматизоване

## НУБІП України

планування розкрою; врахування овальності, кривизни та збігу колод (рис. 3.1);

комбіновані схеми пиляння (рис. 3.2), що значно відрізняються від загальноприйнятих; великий діапазон типорозмірів одночасно виробляемих

пиломатеріалів (до 500 штук); гнучка специфікація пилопродукції, що дозволяє

виготовляти пиломатеріали з частковим обзелом та вкороченої довжини. Під час

## НУБІП України

розпилювань отримували обрізні пиломатеріали розмірами: товщиною – від 18 мм до 150 мм, шириною – від 50 мм до 285 мм та довжиною – від 0,5 м та більше.

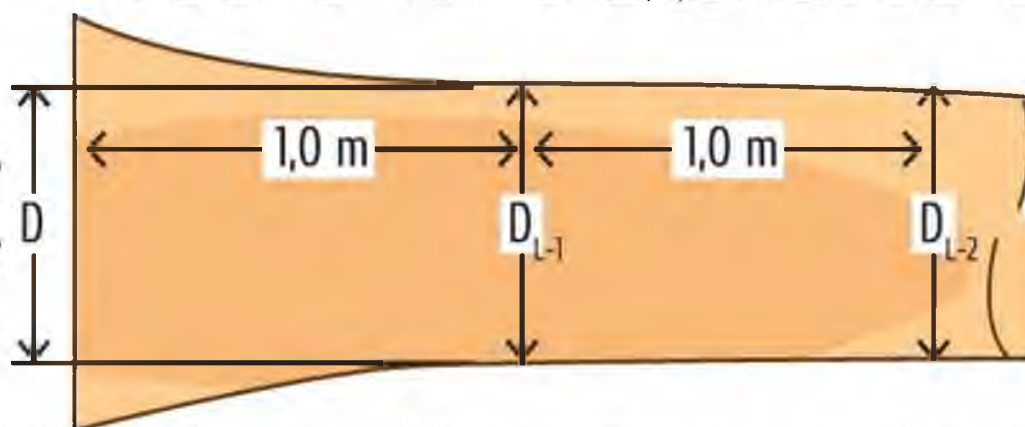


Рис. 3.1. Схема обліку сировини перед розкроєм на пилопродукцію [14]

## НУБІП України

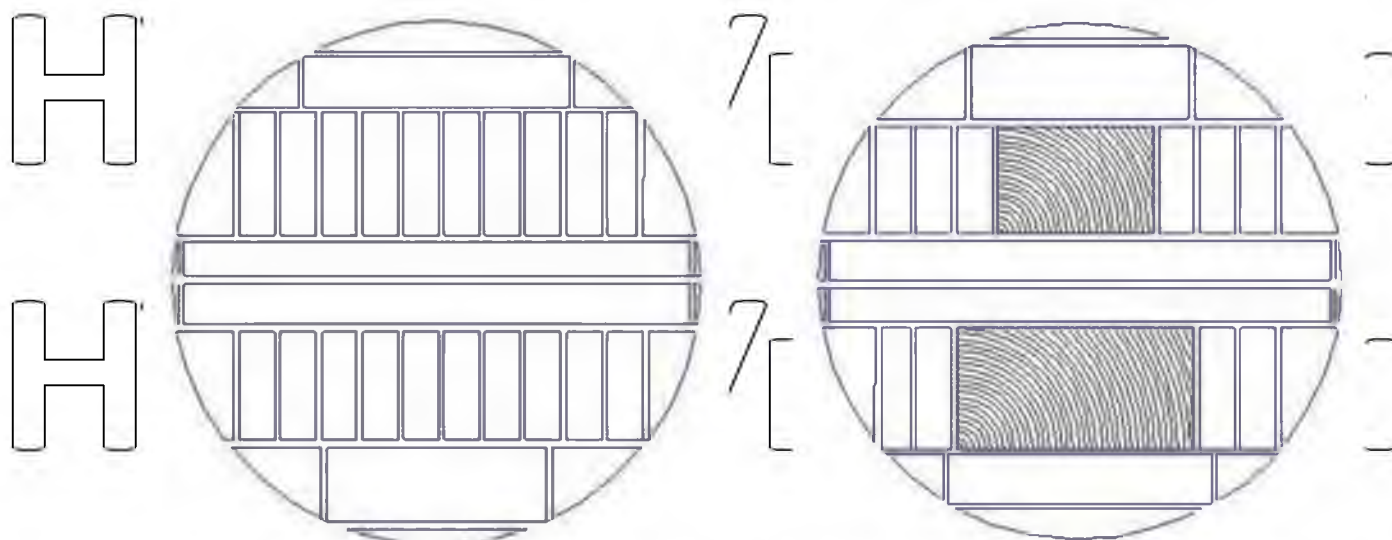


Рис. 3.2. Приклад схем розкрою колод, що застосовуються на Фідії «Вищедубчаньське лісве господарство» ДП «Ліси України»

Контрольно-дослідні розпилювання проводились у два етапи: на першому етапі визначалась кількість потрібних для пиляння колод, на другому – основна серія експерименту для встановлення нормативів. На першому етапі до пошукового експерименту було відібрано 40 штук колод пиловника деревини сосни клас якості С та D, довжиною 6,0 м та 4,0 м діаметрами від 22 см до 36 см.

У процесі досліду було розпиляно 19 колод пиловника сосни клас якості С та 21 колоду пиловника сосни клас якості D (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

### Результати пошукового експерименту

№ з/п	Діаметр колод, см	Довжина колод, м	Клас якості	Збіг колод, см/м	Об'єм колод, м <sup>3</sup>	Об'єм п/м, м <sup>3</sup>	Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	26	6,0	C	1,17	0,39	0,302	77,52	1,29
2	34	6,0	D	0,67	0,66	0,446	67,57	1,48
3	30	6,0	D	0,5	0,52	0,380	73,15	1,367
4	22	6,0	C	0,67	0,28	0,215	76,92	1,3
5	30	6,0	D	0,58	0,52	0,366	70,42	1,42
6	24	6,0	C	0,33	0,33	0,248	75,19	1,33



Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	32	4,0	D	4,0	0,38	0,264	69,44	1,44
8	26	4,0	D	0,75	0,25	0,184	73,53	1,36
9	26	4,0	C	0,25	0,25	0,177	70,92	1,41
10	26	4,0	D	0,25	0,25	0,179	71,43	1,4
11	36	4,0	D	0,5	0,48	0,350	72,99	1,37
12	26	4,0	C	0,75	0,25	0,189	73,76	1,32
13	26	4,0	C	0,5	0,25	0,194	77,52	1,29
14	30	4,0	D	1,03	0,33	0,258	78,13	1,28
15	26	6,0	C	0,5	0,39	0,287	73,53	1,36
16	30	6,0	D	1,63	0,52	0,406	78,13	1,28
17	30	6,0	D	1,63	0,52	0,406	78,13	1,28
18	24	6,0	C	0,33	0,33	0,241	73,99	1,37
19	22	6,0	C	0,67	0,28	0,214	76,34	1,31
20	34	6,0	D	0,67	0,66	0,446	67,57	1,48
21	26	6,0	C	1,17	0,39	0,267	68,49	1,46
22	22	6,0	C	0,67	0,28	0,192	68,49	1,46
23	26	6,0	C	0,5	0,39	0,285	72,99	1,37
24	24	6,0	C	0,33	0,33	0,246	74,63	1,34
25	26	6,0	C	1,17	0,39	0,285	72,99	1,37
26	32	4,0	D	4,0	0,38	0,264	69,44	1,44
27	34	4,0	D	0,67	0,43	0,291	67,57	1,48
28	30	4,0	D	0,5	0,33	0,223	67,57	1,48
29	22	4,0	C	0,67	0,178	0,130	73,26	1,365
30	30	4,0	D	0,58	0,33	0,240	72,73	1,375
31	30	4,0	D	1,63	0,33	0,239	72,46	1,38
32	30	4,0	D	1,63	0,33	0,239	72,46	1,38
33	36	4,0	D	0,5	0,48	0,350	72,89	1,372
34	26	6,0	C	0,75	0,39	0,295	73,76	1,32
35	26	6,0	C	0,5	0,39	0,283	72,46	1,38
36	26	6,0	D	0,75	0,39	0,286	73,42	1,362
37	26	6,0	C	0,25	0,39	0,295	75,76	1,32
38	26	6,0	D	0,25	0,39	0,287	73,53	1,36
39	36	4,0	D	0,5	0,48	0,350	72,99	1,37
40	26	6,0	C	0,75	0,39	0,295	73,76	1,32
<b>Разом:</b>					<b>15,228</b>	<b>11,107</b>	<b>73,0</b>	<b>1,371</b>

### 3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень

За результатами статистичної обробки пошукового експерименту, дані яких наведені у табл. 3.1 отримано, що кількість копод в основній серії досліджень становить 124 штуки (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Дані статистичної обробки пошукового експерименту

Показник	К-сть	Середнє, $\text{м}^3/\text{м}^3$	Мінімум, $\text{м}^3/\text{м}^3$	Максимум, $\text{м}^3/\text{м}^3$	Коэф. Варіації, %	Похилка, %	К-ть дубл. дослідж., шт	Необх. к-сть колод, шт.
норма витрат	40	1,371	1,28	1,48	4,34	1,0	3,1	124

На другому етапі до основної серії експерименту було відібрано 124 штуки колоди пиловника деревини сосни клас якості С та D (Лісоматеріали круглі хвойних та листяних порід. Правила класифікації. Технічні умови. ТУ У 16.1-00994207-033-2018) [11-14] довжиною 6,0 м та 4,0 м діаметрами від 18 см до 46 см. У процесі дослідження було розпиляно 50 колод пиловника сосни класу якості С та 74 колоди пиловника сосни класу якості D (табл. 3.3).

На протязі всіх етапів досліджень фактичні розміри пиломатеріалів отримувались шляхом додавання до номінальних величини усихання за чинним ДСТУ 4920:2008 «Пилопродукція. Визначення радіального та тангенціального усихання» [15-16]. Обрахунки отриманих значень проводили за допомогою програми статистичної обробки [17-18].

Результати експерименту вкладаються в криву нормального розподілу, що дозволяє стверджувати про відтворюваність досліджень (рис. 3.3).

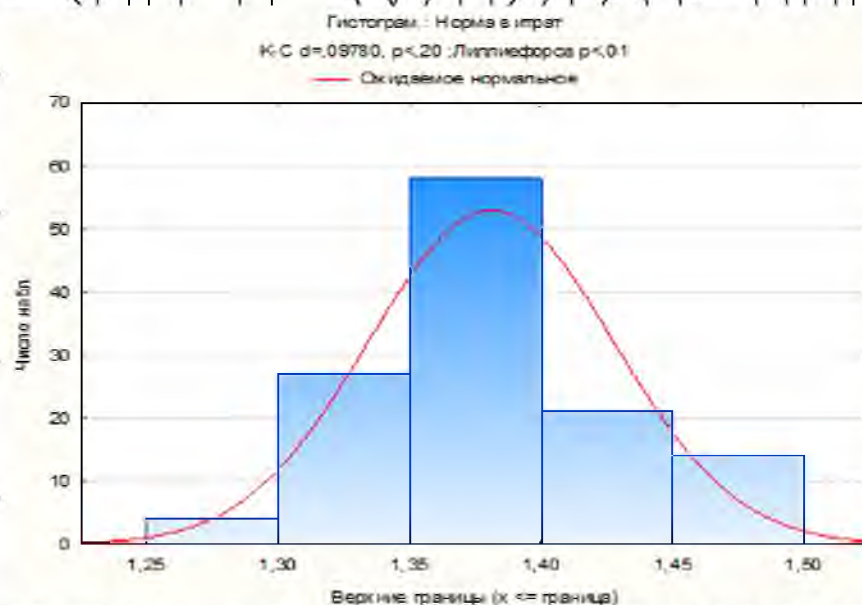


Рис. 3.3. Гістограма нормальності розподілу

Відповідно до результатів дослідження, відображеного у табл. 3.3 (Додатку А) було складено баланс сировини (табл. 3.4) та визначено середньозважену норму витрат пиловочної деревини сосни на обрізні пиломатеріали експортного призначення класу «МКС».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.3

## Масив результатів основної серії контрольно-дослідних розпилювань

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина, м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Збіг, см/м	Об'єм колод, м <sup>3</sup>	Циліндричні матеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
							Т, мм	Ш, мм	Д, мм	К-сть, штук	Об'єм, м <sup>3</sup>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	34	6	D	1	1,6	0,66	50	102	6	4	0,122		
							130	100	6	3	0,270		
							34	160	3,2	1	0,017		
							34	90	0,8	1	0,002		
							18	70	1	1	0,001		
							18	150	1	1	0,003		
							34	160	4	1	0,022		
							34	110	1,7	1	0,006		
							18	160	2,2	1	0,006		
							18	160	2	1	0,006		
2,3,4	34	6	D	3	0,67	1,98	40	225	6	18	0,972	69,16	1,45
							30	150	5,2	6	0,140		
							25	130	6	6	0,117		
							25	65	6	6	0,059		
							20	110	4,8	6	0,063		
							20	60	3	12	0,043		
5,6	34	6	D	2	0,67	1,32	50	250	6	8	0,600	70,43	1,42
							26	200	6	4	0,125		
							26	125	6	4	0,078		
							26	100	6	4	0,062		
							18	100	4,3	4	0,031		
							18	80	3,6	4	0,021		
							25	40	4,8	8	0,038		
											0,955	72,37	1,38

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	34	4	D	1	8,67	0,43	40	80	4	18	0,230		
							20	100	4	4	0,032		
							20	80	4	4	0,026		
							20	100	2,7	2	0,011		
							20	80	2,4	4	0,015		
							Всього з колоди:				0,314	73,06	1,37
8	34	4	D	1	0,67	0,43	30	250	4	6	0,180		
							20	200	4	2	0,032		
							20	150	4	2	0,024		
							25	200	4	2	0,040		
							25	80	3,8	2	0,015		
							18	115	3,7	2	0,015		
							Всього з колоди:				0,307	71,28	1,40
9	46	4	D	1	3,1	0,77	40	300	4	8	0,384		
							25	225	4	2	0,045		
							20	125	4	2	0,020		
							20	150	2,4	2	0,014		
							20	200	4	2	0,032		
							20	80	4	2	0,013		
							20	125	4	2	0,020		
							20	100	4	2	0,016		
							20	125	3,2	2	0,016		
							Всього з колоди:				0,560	72,75	1,375
10	46	4	D	1	3,2	0,77	40	80	4	32	0,410		
							30	80	4	2	0,019		
							30	80	4	4	0,038		
							20	200	4	2	0,032		
							20	80	4	2	0,013		
							20	125	4	2	0,020		
							20	60	4	2	0,010		

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
							20	100	2,8	2	0,011		
							25	125	3	2	0,019		
							20	150	2,7	2	0,016		
							Всього з колоди:				0,588	76,33	1,310
11	46	4	D	1	2,86	0,77	50	275	4	7	0,385		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							20	80	3	2	0,010		
							18	110	2,8	2	0,011		
							18	80	1,2	2	0,003		
							20	200	4	4	0,064		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							20	125	2,2	2	0,011		
							20	80	2,2	2	0,007		
							20	80	1	2	0,003		
							Всього з колоди:				0,560	72,73	1,375
12	46	4	D	1	2,87	0,77	50	275	4	7	0,385		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							20	80	3,2	2	0,010		
							18	110	3	2	0,012		
							18	80	2,4	2	0,007		
							20	200	4	4	0,064		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							20	125	3,6	2	0,018		
							20	80	3,5	2	0,011		
							20	80	3	2	0,010		

20	50	2,4	4	0,010
----	----	-----	---	-------

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
НУБІП України											0,592	76,89	1,301
13	40	4	D	1	3	0,58	50	300	4	5	0,300		
							20	175	4	2	0,028		
							20	80	4	2	0,013		
							20	200	4	2	0,032		
							20	80	4	2	0,013		
							26	130	1,8	1	0,006		
							20	200	4	2	0,032		
							20	80	4	2	0,013		
НУБІП України											0,436	75,26	1,33
14	40	4	D	1	3,3	0,58	40	250	4	7	0,280		
							20	100	4	2	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							30	225	4	2	0,054		
							25	125	4	2	0,025		
							18	106	2,8	2	0,011		
							18	110	1,8	2	0,007		
							18	160	1,2	2	0,007		
							18	120	1,7	2	0,007		
НУБІП України											0,433	74,60	1,34
15	40	4	D	1	3,2	0,58	40	250	4	7	0,280		
							20	100	4	2	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							30	225	4	2	0,054		
							25	125	4	2	0,025		
							18	100	3	2	0,011		
							18	100	2	2	0,007		
							18	120	2	2	0,009		
							18	100	1,5	2	0,005		
НУБІП України											0,433	74,59	1,34



Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	40	4	D	1	3,5	0,58	40	250	4	7	0,280		
							20	100	4	2	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							30	225	4	2	0,054		
							25	125	4	2	0,025		
							18	160	2,3	2	0,013		
							18	120	2	2	0,009		
							18	100	1,7	2	0,006		
							18	100	1,3	2	0,005		
							Всього з колоди:				0,433	74,70	1,34
17	40	4	D	1	3,8	0,58	40	250	4	7	0,280		
							20	100	4	2	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							30	225	4	2	0,054		
							25	125	4	2	0,025		
							18	160	3	2	0,017		
							18	100	1,3	2	0,005		
							18	120	2	2	0,009		
							18	100	0,5	2	0,002		
							Всього з колоди:				0,433	74,66	1,34
18	40	4	D	1	2,67	0,58	40	275	4	7	0,308		
							25	150	4	2	0,030		
							25	60	4	2	0,012		
							20	125	3,2	2	0,016		
							25	80	4	8	0,064		
							25	60	3	2	0,009		
							Всього з колоди:				0,439	75,69	1,32
19	44	4	D	1	3,62	0,7	50	275	4	6	0,330		
							60	125	4	2	0,030		
							30	80	4	2	0,019		

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
							20	100	3,5	2	0,014		
							25	275	4	2	0,055		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							20	100	3,6	2	0,014		
							20	125	2	1	0,005		
							20	100	2,2	1	0,004		
							20	150	1,7	1	0,005		
							20	125	1,1	1	0,003		
							18	100	1	1	0,002		
							18	100	0,5	1	0,001		
							Всього з колоди:				0,515	73,62	1,36
20	44	4	D	1	3,4	0,7	40	300	4	8	0,384		
							25	225	4	2	0,045		
							20	125	4	2	0,020		
							20	200	4	2	0,032		
							20	80	4	2	0,013		
							20	125	3,5	2	0,018		
							20	100	3,2	2	0,013		
							20	125	2	2	0,010		
							Всього з колоди:				0,534	76,30	1,31
21	44	4	D	1	2,96	0,7	50	300	4	6	0,360		
							30	225	4	2	0,054		
							25	100	4	2	0,020		
							20	175	4	2	0,028		
							20	80	4	2	0,013		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							20	80	4	2	0,013		
							20	110	3	2	0,013		
							Всього з колоди:				0,534	76,23	1,31

Продовження табл. 3.3

НУБІП України								11	12	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
22	42	4	D	1	4	0,64	50	275	4	6	0,330		
							30	125	4	2	0,030		
							30	80	4	2	0,019		
							25	275	4	2	0,055		
							20	125	4	2	0,020		
							20	80	4	2	0,013		
							Всього з колоди:				0,467	72,97	1,37
23	42	4	D	1	2,4	0,64	40	300	4	7	0,336		
							25	225	4	2	0,045		
							20	125	4	2	0,020		
							25	175	4	2	0,035		
							25	60	4	2	0,012		
							25	125	4	2	0,025		
							20	125	2,7	2	0,0135		
							20	80	1,6	2	0,005		
							Всього з колоди:				0,492	76,82	1,30
24	42	4	D	1	2,46	0,64	40	300	4	7	0,336		
							25	225	4	2	0,045		
							20	125	4	2	0,020		
							25	175	4	2	0,035		
							25	60	4	2	0,012		
							25	125	4	2	0,025		
							20	125	3	2	0,015		
							20	100	2,5	2	0,010		
							18	106	1	1	0,002		
							Всього з колоди:				0,500	78,11	1,28
25	42	4	D	1	2,48	0,64	40	275	4	7	0,308		
							25	150	4	2	0,030		
							20	60	4	2	0,012		
							20	125	4	2	0,020		
НУБІП України													

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
							25	80	4	6	0,048		
							25	80	4	2	0,016		
							25	60	4	2	0,012		
							20	150	2,8	2	0,017		
							20	100	1	2	0,004		
							20	125	3	2	0,015		
							20	100	1,9	2	0,008		
							Всього з колоди:				0,489	76,47	1,31
26	38	4	D	1	2,23	0,53	50	250	4	5	0,250		
							25	125	4	2	0,025		
							25	60	4	2	0,012		
							20	100	4	2	0,016		
							25	125	4	2	0,025		
							25	80	4	2	0,016		
							20	125	4	2	0,020		
							20	125	2,8	2	0,014		
							20	100	2,4	2	0,010		
							20	125	1,6	2	0,008		
							Всього з колоди:				0,396	74,64	1,34
27	38	4	D	1	2,07	0,53	40	250	4	7	0,280		
							20	100	4	2	0,016		
							20	80	4	2	0,013		
							30	225	4	2	0,054		
							25	125	4	2	0,025		
							18	125	2,4	2	0,011		
							18	100	2	2	0,007		
							18	100	1	1	0,002		
							Всього з колоди:				0,408	76,91	1,30
28	38	4	D	1	1,78	0,53	50	275	4	5	0,275		
							30	200	4	2	0,048		

Продовження табл. 3.3

НУБІП України							8	9	10	11	12	13	14
							20	100	4	4	0,032		
							20	200	4	2	0,032		
							20	100	1,4	1	0,003		
							Всього з колоди:				0,390	73,55	1,36
29, 30	26	4	D	2	0,75	0,5	40	200	4	8	0,256		
							20	150	4	4	0,048		
							20	50	4	4	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							18	100	2	4	0,014		
							18	100	1	4	0,007		
							Всього з колод:				0,367	73,44	1,36
31, 32	26	4	D	2	0,75	0,5	40	200	4	8	0,256		
							20	150	4	4	0,048		
							20	50	4	4	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							18	100	3	2	0,011		
							18	100	2,1	1	0,004		
							Всього з колод:				0,360	72,04	1,39
33, 34	26	4	C	2	0,5	0,5	40	200	4	8	0,256		
							20	150	4	4	0,048		
							20	50	4	4	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							18	100	2,6	2	0,009		
							18	100	2,2	1	0,004		
							Всього з колод:				0,359	71,78	1,39
35, 36	26	4	C	2	0,5	0,5	40	200	4	8	0,256		
							20	150	4	4	0,048		
							20	50	4	4	0,016		
							20	80	4	4	0,026		
							18	100	1,8	4	0,013		

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
123	18	4	D	1	1,44	0,12	40	125	4	3	0,060	71,00	1,41
							24	70	4	4	0,027		
							Всього з колоди:				0,087	72,40	1,38
124	18	4	D	1	2,42	0,12	40	125	4	3	0,060		
							24	68	4	4	0,026		
							Всього з колоди:				0,086	71,76	1,4
<p>Загальний об'єм: 47,179</p>												73,0	Середньо-зважена норма витрат 1,371

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.4

## Баланс сировини у виробництві обрізних пиломатеріалів

Найменування	Обсяг	
	%	м <sup>3</sup>
<b>Пилопродукція:</b>	<b>73,0</b>	<b>34,447</b>
<i>у тому числі:</i>		
дошки повної довжини	67,5	31,852
дошки вкорочені	5,5	2,595
<i>у тому числі:</i>		
за специфікацією (експорт)	66,4	31,333
супутні (внутр. ринок)	6,6	3,114
<i>з них:</i>		
дошки з частковим обзелом	17	8,022
<b>Відходи:</b>	<b>21</b>	<b>9,905</b>
<i>у тому числі:</i>		
кускові	9,4	4,435
тирса	11,6	5,470
<b>Втрати на всихання й розпил</b>	<b>6</b>	<b>2,827</b>
<b>Всього:</b>	<b>100</b>	<b>47,179</b>

Таким чином, результатами контрольних дослідних розпилувань встановлено, що на ФЛП «Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України» за технологією, що на сьогодні прийнята, під час пиляння круглих лісоматеріалів з деревини сосни звичайної класів якості С та D на обрізні пиломатеріали експортного призначення (з отриманням частки супутньої продукції) товщиною від 18 мм до 150 мм, шириною від 50 мм до 285 мм та довжиною від 0,5 м і більше величина об'ємного виходу пиломатеріалів становить 73,0 %, а середньозважена норма витрат сировини – 1,37 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

## РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ  
НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ СОСНИ4.1. Пропозиції і рекомендації щодо напрямків використання  
низькотоварної деревини сосни

Використання низькотоварної деревини сосни може бути корисним і стійким з точки зору використання лісових ресурсів та сталого розвитку.

Так, можна відмітити основні пропозиції і рекомендації щодо напрямків використання низькотоварної деревини сосни [19].

*Енергетичне використання:* низькотоварна деревина може бути використана як джерело енергії в біопаливному або біогазовому виробництві.

Це допоможе зменшити залежність від нестійких джерел енергії і зменшити викиди парникових газів.

*Виробництво біопалива:* сосна має великий вміст смол та целюлози, що робить її відмінним сировиною для виробництва біопалива. Використання соснової деревини в біопаливних процесах може сприяти зменшенню споживання традиційних палив і зменшенню викидів в атмосферу.

*Виробництво дерев'яних плит та матеріалів:* соснова деревина може бути використана для виробництва дерев'яних плит, як от ДСП (деревощпон), ДВП (деревоволокниста плита) та інших дерев'яних композитів. Це дозволить використовувати низькотоварну деревину в будівельних матеріалах та меблях [20].

*Палітурка та обробка:* соснова деревина може бути використана для виготовлення палітурки, меблів, дерев'яних декоративних виробів та інших виробів, які можуть бути продані на ринку. Якщо вона оброблена та оброблена належним чином, то деревина може мати привабливий зовнішній вигляд і високу якість.



*Вирощування лісів:* при вирощуванні нових лісів можна враховувати види деревини, такі як сосна, для вирощування відразу з огляду на конкретні цілі використання, включаючи виробництво низькотоварної деревини для специфічних цілей.

*Деревообробні інновації:* дослідження та впровадження нових технологій та інновацій в галузі деревообробки може сприяти збільшенню ефективності використання низькотоварної деревини та розширити можливості її використання [20-22].

Загалом, використання низькотоварної деревини сосни в різних сферах може сприяти збільшенню використання лісових ресурсів та сприяти сталому використанню деревини.

В результаті аналізу матеріально-технічної бази ФЛП «Вищедубчанське лісове господарство» ДП «Ліси України» та обсягів збирання сухостійної деревини виокремлено один з найбільш актуальних напрямків використання цього виду сировини – розпиляного на продукцію різноманітного призначення. Ця продукція може бути використана як напівфабрикати, такі як дошки, бруски та заготовки, а також для виготовлення столярних та будівельних виробів (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Варіанти використання низькотоварної деревини

У ФЛП «Винедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України» виявлено, що обладнання лісопилних дільниць вже використовується на 50 % свого ресурсу. Тому було проведено часткове технічне оновлення обладнання для оптимізації обробки сухостійної деревини сосни. Основною метою було виділити лінію для обробки низькотоварної деревини сосни.

Спершу сухостійна деревина сосни, яка знаходиться на складі сировини, завантажується на накопичувальні площини за допомогою автозавантажувача. Потім ці колоди подаються до горизонтального стрічкопилкового верстату SERRAKE90, де вони відцентровуються, закріплюються і розпилюються на необрізні пиломатеріали, такі як двохконтний брус, шалівку та обабол. Також розпил колоди на двохконтний брус, шалівку та обабол здійснюється на брусувальному верстаті WALTERWD500.

Двокантний брус подається до багатопилкових верстатів MBS – 55, WALTERWD 250/350 та SERRA CS 600, де проводиться поздовжній розкрій на ширину заготовок, таких як бруски та обрізні дошки. Потім отримані заготовки проходять через торцювальні верстати СТ-350, де проводиться торцювання та прирізка брусків до необхідних розмірів. Завершальний етап включає контроль якості, складання у штабелі, ув'язку і вивезення на склад дільниці сушіння (рис. 4.2).

Необрізну шалівку, отриману після брускування колод обрізають на обрізні п/м на обрізному верстаті ЦМ-1200.

Обрізки сосни (горбилі), отримані в результаті обробки на різних верстатах, також піддаються подальшій переробці. Вони направляються до рубальної машини УРМ-5, де проводиться переробка на щепу.

Надлишкова дерев'яна тирса транспортується за допомогою пневматичної транспортної системи (аспіраційної установки) у бункер відходів. Звідти вона вивозиться до котельні для використання в енергетичних процесах або для виробництва палетних гранул.



Рис. 4.2. Підготовка до завантаження готової продукції

#### 4.2. Економічне обґрунтування доцільності використання низькотоварної деревини сосни

Для досягнення планового обсягу виробництва та продажу нашої готової продукції, необхідно враховувати декілька ключових показників, щоб забезпечити беззбиткову діяльність на підприємстві. Ось деякі з них [23]:

*Уртовий ціна продажу готової продукції або пилівфабрикатів.* Необхідно визначити приблизну ціну, за якою продукція буде продаватися на ринку.

*Обсяг постійних (фіксованих) витрат:* включає витрати на утримання та експлуатацію обладнання, амортизаційні відрахування, адміністративні витрати та інші постійні витрати.

*Обсяг змінних витрат:* включає витрати на сировину та матеріали, заробітну плату основного виробничого персоналу, електроенергію, транспортування та інші змінні витрати [23].

Розрахунок собівартості одиниці продукції важливий для визначення витрат, пов'язаних з виробництвом продукції. Собівартість включає в себе витрати, пов'язані з відтворенням усіх факторів виробництва, таких як сировина, робоча сила, обладнання та ресурси, і не включає витрати, пов'язані з прибутком підприємства.

Розрахунок собівартості продукції. Собівартість повинна включати до свого складу витрати необхідної праці, тобто витрати, що забезпечують процес відтворення всіх факторів виробництва (предметів і засобів праці, робочої сили і природних ресурсів), і не включати витрат додаткової праці, що відшкодовуються за рахунок прибутку [23-24].

Технологічна собівартість визначається за формулою, грн. [23]:

$$C_{\text{техн.}} = \text{ФОП}_{\text{роб.з. соц.вiдрах.}} + \text{Витрати на матеріали} + \text{Вартість послуг механізмів} \quad (4.1)$$

Цехові витрати визначаються за формулою, грн. [23].

$$ЦВ = \text{ФОП}_{\text{цех.персн. з. соц.вiдрах.}} + \text{Господарські витрати}, \quad (4.2)$$

Господарські витрати знаходимо за формулою, грн. [23].

$$\text{Господарські витрати} = \frac{\text{ФОП}_{\text{цех.персн. з. соц.вiдрах.}} \times 10\%}{100\%}, \quad (4.3)$$

Цехова собівартість визначається за формулою, грн. [23]:

$$C_{\text{цехова}} = C_{\text{техн.}} + ЦВ, \quad (4.4)$$

Загальнозаводські (міжцехові) витрати знаходимо за формулою, грн. [23].

$$ЦВ_{\text{загальнозаводські}} = \frac{C_{\text{цехова}} \times 5\%}{100\%}, \quad (4.5)$$

Виробнича собівартість визначається, грн.:

$$C_{\text{виробнича}} = C_{\text{цехова}} + ЦВ_{\text{загальнозаводські}}, \quad (4.6)$$

Адміністративні витрати розраховуються за формулою, грн. [23]:

$$AB = \text{ФОП}_{\text{адмін. з соц. відрах}} + \text{Господарські витрати}, \quad (4.7)$$

$$\text{Господарські витрати} = \frac{\text{ФОП}_{\text{адмін. з соц. відрах}} \times 20\%}{100\%} \quad (4.8)$$

Загальні витрати розраховуються за формулою, грн. [23]:

$$\text{Загальні витрати} = C_{\text{виробнича}} + AB, \quad (4.9)$$

На одиницю продукції розраховують за формулою, грн. [23]:

$$\text{Продукція} = \text{Загальні витрати} / \text{Обсяг продукції}, \quad (4.10)$$

Результати заносимо в табл. 4.1

Таблиця 4.1

## Розрахунок собівартості в грошовому виразі

Найменування робіт	Одиниці виміру	Обсяг	Цехова собівартість					Цехові витрати			Всього
			Технологічна собівартість					ФОП цехового персоналу з соціальними відрахуваннями	Господарські витрати	Разом	
			ФОП робітників з соціальними відрахуваннями		Витрати на матеріали	Вартість послуг механізмів	Всього				
			грн.	%							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розпилювання круглого лісу	м <sup>3</sup>	3189,1	231515,53	6,99	5096613	63754,30	5391882,80	7060,49	1412,10	8472,59	5400355,30
Горцювання дошок	м <sup>3</sup>	2509,18	86278,72	2,61		7462,86	93741,58	2636,32	527,26	3163,58	96905,16
Поздовжній розкрій	м <sup>3</sup>	2358,57	47311,87	1,43		25082,10	72193,97	1444,42	288,88	1733,30	74127,27
Горцювання заготовок	м <sup>3</sup>	1651	2753228,10	83,16		40344,45	2793572,60	83998,67	16799,73	100798,40	2894371,00
Сортування і складання	м <sup>3</sup>	1651	192449,79	5,81		6216,80	19866,59	5868,59	1173,72	7042,31	26908,90
Разом			3310783,90	100	5096613	142860,51	8550257,30	101008,49	20201,69	121210,18	8671467,40
Структура собівартості	%		36,99		56,95	1,60				1,35	

Продовження табл. 4.1

Найменування робіт	Одиниці виміру	Обсяг	Виробнича собівартість		Загальні витрати			Всього	
			Цехова собівартість	Всього	Адміністративні витрати		На весь обсяг	На одиницю продукції	
					Загально-заводські (міжцехові) витрати	ФОП адміністр. персоналу з відрах. на соц. потреби			Господарські витрати
1	2	3	13	14	15	16	17	18	19
Розпилювання круглого лісу	м³	3189,10	270017,76	5670373,00	7534,94	1506,99	9041,93	5679414,90	
Торцювання дошок	м³	2509,18	4845,26	101750,42	2813,48	562,7	3376,18	105126,60	
Поздовжній розкрій	м³	2358,57	3706,36	77833,63	1541,48	308,3	1849,78	79683,41	
Торцювання заготовок	м³	1651	144718,55	3039089,50	89643,15	17928,63	107571,78	3049841,20	
Сортування і складання	м³	1651	1345,45	28254,35	6262,95	1252,59	7515,54	35769,89	
Разом			424633,38	8917390,80	107796,00	21559,20	129355,20	8949835,90	
Структура собівартості	%		2				1,45	100	

Для визначення планової величини обсягу виробництва та продажу, що відповідає беззбитковому стану підприємства, необхідно знати три величини [24]:

- гуртову ціну продажу товарів;
- обсяг постійних (фіксованих) витрат;
- обсяг змінних витрат.

Валові витрати – це сума всього витрат, тобто повна собівартість, яка отримана для всього обсягу.

$$BV = 8949835,90 \text{ грн.}$$

В свою чергу валові витрати поділяються на змінні і постійні витрати, грн. [24]:

$$BV = ZB + PB \quad (4.11)$$

До постійних витрат входять витрати, які не залежать від зміни обсягів виробництва. Сюди слід віднести витрати на утримання адміністративного і цехового персоналу, і амортизаційні відрахування обладнання, грн. [24]:

$$PB = Адм + Цех + Ам.обор, \quad (4.12)$$

Амортизаційні відрахування приймаємо як суму амортизацій всього обладнання (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

### Розрахунок амортизаційних відрахувань устаткування

Найменування показників	Одиниці виміру	Марка деревообробного верстата				
		SERRAKE 90	СТ-30-1	ЦМ-1200	СТ-30	Р.М
Балансова вартість	грн.	45000	20000	20000	19200	1000
Коефіцієнт використання, $K_{зав}$		1,00	0,70	0,51	1,12	1,19
Норма амортизації (річна)	%	40	40	40	40	40
Амортизаційні відрахування	грн.	49,32	31,31	42,98	18,79	0,92
Витрати електроенергії	кВт	88	12	105,6	24	0
Ціна електроенергії	грн./кВт	0,732	0,732	0,732	0,732	0,732
Вартість електроенергії	грн.	64,42	8,74	76,88	17,47	0,00



Продовження табл. 4.2

Найменування показників	Одиниці виміру	Марка деревообробного верстата				
		SERRAKE 90	СТ-30-1	ЦМ-1200	СТ-30	P.M
Вартість допоміжних матеріалів	грн.	0,64	0,09	0,77	0,17	0,00
Вартість запасних частин та інструменту	грн.	2,58	0,35	3,08	0,70	0,00
Сервіс верстатів	грн.	10	10	10	10	10
Всього витрат	грн.	126,95	50,48	133,70	47,13	10,92

Витрати на адміністративний і цеховий персонал становлять:

$$ПВ = 129355,2 + 121210,18 + 328,88 = 250894,26 \text{ грн}$$

До змінних витрат відносять витрати, що змінюються із зміною обсягів виробництва:

$$ЗВ = 8949835,90 - 250894,26 = 8698941,70 \text{ грн}$$

Розраховуємо собівартість одиниці продукції, у нашому випадку, [24]:

$$C_{од.п} = \text{Всього витрат} / \text{річна програма}, \quad (4.13)$$

$$C_{од.п} = 8949835,90 / 1651 = 5420,86 \text{ грн}$$

Прибуток – це частина заново створеної вартості й водночас показник результату фінансово-господарської діяльності підприємства. Визначаємо прибуток за формулою, грн. [24]:

$$П = \frac{P \times C_{од.прод}}{100\%} \quad (4.14)$$

де:  $P$  – рентабельність, % згідно завдання вона дорівнює 25%.

$$П = \frac{25 \times 5420,86}{100\%} = 1355,22 \text{ грн}$$

Визначаємо ціну 1 м<sup>3</sup> пиломатеріалів [24]:

$$Ц = C_{од.прод} + П, \quad (4.15)$$

$$Ц = 5420,86 + 1355,22 = 6776,08 \text{ грн}$$

Визначаємо дохід підприємства за формулою, грн. [24]:

$$\text{Дохід} = Ц \times Q, \quad (4.16)$$

де:  $Q$  – річний обсяг продукції.

$$D = 6776,08 \times 1651 = 11187308,00 \text{ грн}$$

Визначаємо прибуток підприємства за формулою, грн. [24].

$$\text{Прибуток} = \text{Дохід} - \text{Валові витрати}, \quad (4.17)$$

$$П = 11187308,00 - 8949835,00 = 22374773,00 \text{ грн}$$

Всі інвестиції здійснюються в перший рік, інвестиціями вважаються

кошти на придбання обладнання. При початку роботи цеху наявний лише

показник всього витрат за 2022 рік. Далі визначаємо доходи, як добуток обсягу

на ринкову ціну (за місяць або рік). Прибуток визначається, як різниця між

доходом і валовими витратами. Чистий прибуток визначається з врахуванням

податку на прибуток та податку на оподаткування, тобто відповідно діленням

на 1,20 та 1,05, окрім першого року.

Коефіцієнт дисконтування визначається з врахуванням ставки дисконту,

який приймаємо 0,2, тобто 20%. Коефіцієнт визначається за формулою [24].

$$K_d = \frac{1}{(1+r)^n} \quad (4.18)$$

де:  $r$  – ставка дисконту;  $n$  – порядковий номер періоду (місяця).

Коефіцієнт дисконтування зменшується з кожним роком, і

використовується для врахування зменшення купівельної здатності коштів в

майбутньому, для цього отриманий для кожного року коефіцієнт множиться

на чистий прибуток відповідного року.

Далі результат першого року переноситься в наступну графу, а результати

наступних років додаються до нього, і так до тих пір поки не отримаємо «0» –

термін окупності проекту, а далі до виходу на задану рентабельність проекту

– 25 % (рис. 4.3, табл. 4.3).

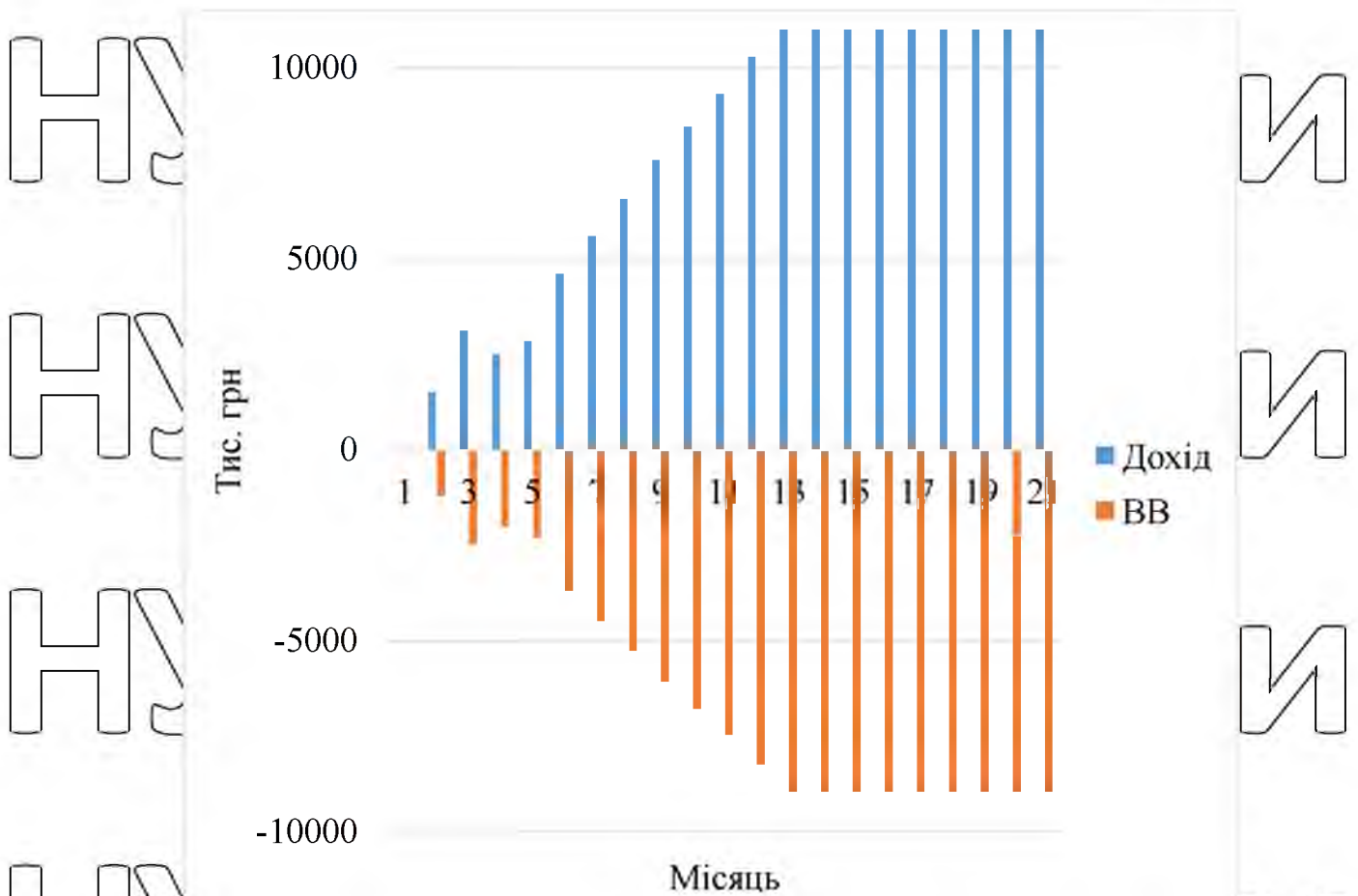


Рис. 4.3. Графік окупності матеріальних витрат

Як видно з рис. 4.3 і табл. 4.3 при випуску продукції в об'ємі 1651 м<sup>3</sup>. Після вкладення інвестицій пройде приблизно через два місяці до повної окупності проекту, це ми визначасмо знайшовши суму окупності при заданій рентабельності [24]:

$$O = \frac{P \times I}{100\%}, \text{ тис. грн} \quad (4.19)$$

$$O = \frac{25 \times 116}{100\%} = 29 \text{ тис. грн}$$

де:  $P$  – планова рентабельність виробництва;

$I$  – інвестиційні витрати.

НУБІП України

Таблиця 4.3

## Визначення окупності проекту

Роки	Валові витрати, тис. грн	Дохід, тис. грн	Прибуток		Дисконтна ставка, $r = 20\%$	Дисконтований прибуток, тис. грн	Визначення окупності, тис. грн
			валовий, тис. грн	чистий, тис. грн			
1	2		5	6	7	8	9
2021	116,000	0,000	-116,000	-116,000	1,000	-116,000	-116,000
2022 (1міс)	1206,409	1524,616	318,207	238,656	0,833	198,800	82,800
2022 (2 міс.)	2465,506	3116,993	651,487	488,615	0,833	407,016	489,816
2022 (3 міс.)	2012,214	2507,146	494,933	371,200	0,833	309,209	799,026
2022 (4 міс)	2296,566	2845,950	549,384	412,038	0,833	343,228	1142,253
2022 (5 міс)	3687,386	4667,728	920,343	690,257	0,833	574,984	1717,237
2022 (6 міс)	4472,283	5590,259	1117,976	838,482	0,833	698,455	2415,693
2022 (7 міс)	5257,180	6572,789	1315,609	986,707	0,833	821,927	3237,619
2022 (8 міс)	6068,422	7589,200	1520,778	1140,583	0,833	950,106	4187,725
2022 (9 міс)	6774,286	8470,089	1695,803	1271,853	0,833	1059,453	5247,179
2022 (10 міс)	7453,805	9317,098	1863,293	1397,470	0,833	1164,092	6411,271
2022 (11 міс)	8238,702	10299,628	2060,926	1545,695	0,833	1287,564	7698,835
2022 (12 міс)	8949,835	11187,294	2237,459	1678,094	0,833	1397,852	9096,687
2023 (1 міс)	8949,835	11187,294	2237,459	1678,094	0,694	1164,597	10261,284
2023 (2 міс)	8949,835	11187,294	2237,459	1678,094	0,694	1164,597	11425,881
2023 (3 міс)	8949,835	11187,294	2237,459	1678,094	0,694	1164,597	12590,479

Термін окупності вдосконалення технологічного процесу виготовлення пиломатеріалів з хвойних порід деревини на базовому підприємстві Філія «Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України» становить 1 місяць.

## ВИСНОВКИ

НУБІП України

В даній магістерській кваліфікаційній роботі було проаналізовано технологічний процес пилопродукції з деревини хвойних порід, класу якості D у

Філії «Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України». На

сьогоднішній день основною продукцією підприємства є напівфабрикати (пилопродукція з різних порід деревини). Виготовлена продукція реалізовується як на внутрішньому ринку України так і за кордоном, країни Європи.

Розпилювання лісоматеріалів круглих, деревини сосни на пилопродукцію

виконується на стрічкопилковому верстаті марки SERRAKE 90. Окрім цього, для

розпилювання двокантного бруса на обрізні пиломатеріали або бруски

застосовується група багатопилкових верстатів MBS – 65, WALTERWD 250/350 та SERRA CS 600.

Проведено дослідження з визначення об'ємного виходу необрізних та

обрізних пиломатеріалів з круглих лісоматеріалів деревини сосни, класу якості

D. Так, в результаті розпилювання сировини на ФЛП «Вищедубечанське лісове господарство» ДП «Ліси України» за технологією, що на сьогодні прийнята, під

час пиляння круглих лісоматеріалів з деревини сосни звичайної класів якості C

та D на обрізні пиломатеріали експортного призначення (з отриманням частки

супутньої продукції) товщиною від 18 мм до 130 мм, шириною від 50 мм до 285

мм та довжиною від 0,5 м і більше величина об'ємного виходу пиломатеріалів

становить 73,0 %, а середньозважена норма витрат сировини – 1,37 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

Фактичні норми виходу пиломатеріалів на підприємстві є на 5 % нижчими

за отримані під час дослідження, про що свідчить недостатня кількість

специфікаційних товщин випилюваних пиломатеріалів. Тому для підвищення

виходу необхідно збільшити кількість можливих перерізів пиломатеріалів.

Термін окупності вдосконалення технологічного процесу виготовлення

пилопродукції на підприємстві складає 1 місяць.

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носовський Т. А. Технологія лісопиляльно-деревообробних виробництв. Навчальний посібник / Т. А. Носовський, Р. І. Мацюк, В. В. Маслій. – К. : НОК ВО, 1993. – 195 с.
2. Мазурчук С. М. Визначення норми витрати пиловочної сировини дуба у виробництві пиломатеріалів та ідентифікація сортоутворюючих вад під час їх розкрою на заготовки / С. М. Мазурчук, Н. В. Марченко, В. С. Коваль. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Присвячений 85-річчю університету Вип.160 «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», «Транспортні технології». – Харків : ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2015. – С. 26–30.
3. Serhii Mazurchuk et al., «Ways to increase the production efficiency of hardwood blanks» E3S Web of Conferences 280 (2021), 07010 [doi.org/10.1051/e3sconf/202128007010](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128007010).
4. Маєвський В. О., Максимів В. М., Мацюк Р. І., Дадак, Р. М. Визначення об'ємного виходу пиломатеріалів для технологічних потоків на базі стрічкопилкового обладнання. Науковий вісник НЛТУ України, 2006. 16(1), 150-158.
5. Muñoz, G. R., Gete, A. R., & Regueiro, M. G. Variation in log quality and prediction of sawing yield in oak wood (*Quercus robur*) Annals of Forest Science, 2013. 70, 695-706. <https://doi.org/10.1007/s13595-013-0314-8>.
6. Popadić, R., Šoškic, B., Milić, G., Todorović, N., & Furtula, M. Influence of the sawing method on yield of beech logs with red heartwood. Drvna Industrija, 2014. 65(1), 35-42. <https://doi.org/10.5552/drind.2014.1312>.
7. Маєвський В. О., Марченко Н. В., Ференц О. В., Андращек Й. В., Копинець З. П., Мазурчук С. М., Буйських, Н. В. Науково-методичні рекомендації з нормування витрат сировини у виробництві пиломатеріалів та заготовок. Доповнення до Рекомендацій для лісопиляльно-деревообробних підприємств України. Київ : 2019. – 33 с.

8. Зовнішній вигляд SICAR MS 300. веб-сайт: URL: <https://mar-masz.pl/uk/produkt/wielopila-gasienicowa-sicar-ms300-300-120/> (дата звернення 08.09.2023 р.).

9. Зовнішній вигляд ВД-150 веб-сайт: URL: <http://www.lismash.com.ua/bagatopylkovi-vd150/> (дата звернення 11.08.2023 р.).

10. Пінчевська О.О., Головач В.М. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Інноваційні технології оброблення деревини» для студентів ННІ ЛіСПІ зі спеціальності 187 – деревообробні та меблеві технології. — Київ: редакційно-видавничий центр НУБіП України, 2021. – 64 с.

11. Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Частина 2. Сосна: ДСТУ EN 1927-2:2018 – [Чинний від 2019-01-01]. К.: Держстандарт України, 2019. – 10 с. – (Національний стандарт України).

12. Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання та визначення об'ємів. Частина 2. Лісоматеріали круглі: ДСТУ 4020-2-2001 (prEN 1309-2:1998). – [Чинний від 2001-04-05] К.: Держстандарт України, 2001. – 70 с. (Національний стандарт України).

13. Круглі та пиляні лісоматеріали. Допустимі відхилення та переважні типорозміри. Частина 1. Піломатеріали хвойних порід: ДСТУ EN 1313-1:2018 (EN 1313-1:2010) (DT) – [Чинний від 2019-01-01]. К.: Держстандарт України, 2019. – 16 с. – (Національний стандарт України).

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

15. Лісоматеріали та пилопродукція. Методи визначення вологості: ДСТУ 4922:2008. - [Введ. 2007-07-01]. – Київ : 2008. – 11 с.

16. Пінчевська, О. О. Сучасне лісосушильне обладнання та лісопильне устаткування. / О. О. Пінчевська, З. С. Сірко, В. С. Коваль, Ч. В. Марченко. – Харків : ПФ «Центрінформ», 2005. – 120 с.

17. Основні поняття в статистиці - Теорія статистики - Навчальні матеріали  
 онлайн веб-сайт: URL: [https://pidruchniki.com/1219112152995/statistika/osnovni\\_ponyattya\\_statistitsi](https://pidruchniki.com/1219112152995/statistika/osnovni_ponyattya_statistitsi) (дата звернення 06.09.2023 р.)

18. Середнє квадратичне відхилення, Коефіцієнт варіації - Статистика -  
 Підручники для студентів онлайн веб-сайт: URL: [https://stud.com.ua/20681/statistika/serednye\\_kvadratichne\\_vidhilennya](https://stud.com.ua/20681/statistika/serednye_kvadratichne_vidhilennya) (дата звернення 13.09.2023 р.)

19. Шостак, В. В. Деревооброблювальні верстати загального призначення. /  
 В. В. Шостак, Я. І. Савчук, А. С. Григор'єв. – Київ : «Знання», 2007. –120 с.

20. Кірик, М. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів. / М.  
 Кірик. – Львів : ТзОВ «Кольорове небо», 2006. – 412 с.

21. Шостак, В. В. Обладнання деревообробного виробництва. Частина I. / В.  
 В. Шостак. – Київ : 1993. – 328 с.

22. Лесик, О. Д. Методичні вказівки до розрахунку енергозабезпечення  
 деревообробних цехів./ О. Д. Лесик, М. Й. Буханевич, В. М. Столовник. –  
 Житомир : ЖТК, 2004. – 30 с.

23. Ніколенко Ю. В. Основи економічної теорії: Підручник. – 3-тє вид. – К. :  
 ЦУЛ, 2003.

24. Гетьман, О. О. Економіка підприємства: навчальний посібник / О. О.  
 Гетьман, В. М. Шаповал. - 2-ге вид. - К.: Центр учбової літератури, 2010. – 488 с.



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**ДОДАТКИ**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Додаток А

Таблиця А.1

## Масив результатів основної серії контрольних дослідних розпилювань

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
							18	100	1	4	0,007		
							Всього з колод:				0,366	73,15	1,37
37	26	4	C	1	0,75	0,25	40	160	4	4	0,102		
							25	125	4	2	0,025		
							25	100	4	2	0,020		
							20	100	2,6	2	0,010		
							20	100	3	2	0,012		
							20	50	1,5	4	0,006		
							18	100	1	2	0,004		
							18	100	0,5	1	0,001		
							Всього з колоди:				0,180	72,12	1,39
38	26	4	C	1	0,25	0,25	40	160	4	4	0,102		
							25	125	4	2	0,025		
							25	100	4	2	0,020		
							20	100	2,5	2	0,010		
							20	100	2,2	2	0,009		
							20	50	2	4	0,008		
							18	100	1,5	1	0,003		
							Всього з колоди:				0,177	70,76	1,41
39	26	4	C	1	0,25	0,25	40	200	4	4	0,128		
							20	150	4	2	0,024		
							20	50	4	2	0,008		
							20	80	4	2	0,013		
							18	100	1,5	2	0,005		
							18	100	1,7	1	0,003		
							Всього з колоди:				0,181	72,50	1,38
40	26	4	C	1	0,75	0,25	40	175	4	4	0,112		
							25	100	4	4	0,040		
							20	125	2,5	4	0,025		

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
41 - 43	26	6	C	3	0,5;	1,17	20	80	1,5	4	0,010		
							18	60	1	2	0,002		
							Всього з колоди:				0,189	75,50	1,32
							25	202	6	6	0,182		
							25	130	6	6	0,117		
							40	230	6	9	0,497		
							25	130	2,8	3	0,027		
							18	106	2,9	6	0,033		
							Всього з колод:				0,856	73,17	1,37
44 - 47	26	6	C	4	0,75;	1,56	25	130	6	12	0,234		
							25	202	6	8	0,242		
							40	230	6	12	0,662		
							20	100	2,5	8	0,040		
							Всього з колод:				1,179	75,56	1,32
48, 49	26	6	C	2	0,5;	0,78	40	175	6	8	0,336		
							25	100	6	8	0,120		
							18	100	4	8	0,058		
							25	60	6	4	0,036		
							25	60	4,5	4	0,027		
							Всього з колод:				0,577	73,92	1,35
50	26	6	C	1	0,5	0,39	40	200	6	4	0,192		
							20	150	6	2	0,036		
							20	50	6	2	0,012		
							20	80	6	2	0,019		
							18	100	4	2	0,014		
							18	100	2,6	2	0,009		
							18	100	1	2	0,004		
							Всього з колоди:				0,287	73,48	1,36
51	26	6	D	1	0,25	0,39	40	200	6	4	0,192		
							20	80	6	8	0,077		

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
52-54	26	6	C	3	1,17	1,17	20	100	1,6	2	0,006		
Всього з колоди:											0,287	73,64	1,36
							50	175	6	12	0,630		
							25	100	6	6	0,090		
							20	100	4	6	0,048		
							20	100	2,2	6	0,0264		
							18	100	1,6	6	0,017		
Всього з колод:											0,812	69,37	1,44
55-57	26	6	D	3	0,75	1,17	25	130	6	9	0,176		
Всього з колод:											0,859	73,44	1,362
							25	202	6	6	0,182		
							40	230	6	9	0,497		
							18	100	0,95	3	0,005		
58	26	6	C	1	1,17	0,39	40	200	6	4	0,192		
Всього з колод:											0,277	70,97	1,41
							20	80	6	8	0,077		
							20	100	4	1	0,008		
59	26	6	C	1	0,5	0,39	40	232	6	3	0,167		
Всього з колоди:											0,283	72,44	1,38
							25	202	6	2	0,061		
							25	182	6	1	0,027		
							25	130	6	1	0,020		
							18	70	3,2	2	0,008		
60	26	6	D	1	0,25	0,39	40	232	6	3	0,167		
Всього з колоди:											0,281	72,18	1,39
							25	202	6	2	0,061		
							25	182	6	1	0,027		
							25	130	6	1	0,020		
							18	70	2,8	2	0,007		
61-63	30	6	C	3	1,63	1,56	40	166	6	18	0,717		

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
							40	208	6	6	0,300		
							20	130	6	6	0,094		
							18	120	4	6	0,052		
							18	70	2,5	6	0,019		
							Всього з колод:				1,181	75,70	1,32
64 -	30	4	D	4	1,63	1,32	50	70	4	48	0,672		
							30	125	4	8	0,120		
							25	125	4	8	0,100		
							25	100	2,4	8	0,048		
							25	100	1,5	4	0,015		
							Всього з колод:				0,955	72,35	1,38
68	30	6	D	1	0,5	0,52	50	225	6	4	0,270		
							25	125	6	2	0,038		
							20	150	6	2	0,036		
							20	80	6	2	0,019		
							18	100	4	2	0,014		
							18	100	1,5	1	0,003		
							Всього з колод:				0,380	73,04	1,37
69	30	6	D	1	0,58	0,52	50	70	6	12	0,252		
							30	125	6	2	0,045		
							25	125	6	2	0,038		
							25	80	6	2	0,024		
							18	80	2,6	2	0,007		
							Всього з колод:				0,366	70,38	1,42
70	30	6	D	1	1,63	0,52	40	208	6	2	0,100		
							40	166	6	7	0,279		
							18	108	1,5	2	0,006		
							18	80	1,3	2	0,004		
							Всього з колод:				0,388	74,67	1,34

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
71	30	4	D	1	1,63	0,33	40	208	4	2	0,067		
							40	165	4	6	0,159		
							20	50	4	4	0,016		
							18	70	1	1	0,001		
							Всього з колоди:				0,243	73,69	1,36
72	30	4	D	1	0,5	0,33	50	70	4	12	0,168		
							30	125	4	2	0,030		
							25	125	4	2	0,025		
							18	70	3	2	0,008		
							Всього з колоди:				0,231	69,87	1,43
73	30	4	D	1	1,63	0,33	50	70	4	12	0,168		
							30	125	4	2	0,030		
							25	125	4	2	0,025		
							20	100	2,4	2	0,010		
							18	100	2,2	2	0,008		
							Всього з колоди:				0,241	72,88	1,37
74	30	4	D	2	0,58	0,66	50	200	4	8	0,320		
							25	135	4	4	0,054		
							20	170	4	4	0,054		
							20	80	4	4	0,026		
							18	120	2,2	4	0,019		
							18	70	1,4	4	0,007		
							Всього з колоди:				0,480	72,74	1,375
76	22	4	C	1	0,67	0,178	50	48	4	3	0,029		
							150	100	4	1	0,060		
							20	130	4	4	0,042		
							Всього з колоди:				0,130	73,26	1,365
77	22	6	C	3	0,67	0,84	50	150	6	9	0,405		
							25	80	6	6	0,072		
							20	80	6	6	0,058		



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
80 -	22	6	C	3	0,67	0,84	18	80	4	12	0,069		
							18	70	2,5	12	0,038		
							Всього з колод:				0,642	76,37	1,31
							50	70	6	18	0,378		
							20	60	6	6	0,043		
							20	100	6	6	0,072		
							25	60	3	3	0,014		
							23	80	6	6	0,072		
							Всього з колод:				0,579	68,89	1,45
83	22	6	C	1	0,67	0,28	50	48	6	3	0,043		
							150	100	6	1	0,090		
							20	130	6	4	0,062		
							18	70	1,3	1	0,002		
							Всього з колод:				0,197	70,44	1,42
84	22	6	C	1	0,67	0,28	50	48	6	3	0,043		
							150	100	6	1	0,090		
							20	130	6	4	0,062		
							18	70	2	1	0,003		
							Всього з колод:				0,198	70,76	1,41
85	24	6	C	5	0,33	1,66	50	175	6	15	0,788		
							30	100	6	10	0,180		
							20	100	6	10	0,120		
							18	100	4	10	0,072		
							18	100	2,4	10	0,043		
							Всього з колод:				1,203	72,89	1,37
90	24	6	C	2	0,33	0,66	50	175	6	6	0,315		
							30	100	6	4	0,072		
							20	100	6	4	0,048		
							18	110	4,7	4	0,037		
							18	100	2,8	4	0,020		

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
92 -	24	6	C	2	0,33	0,66	50	150	6	8	0,492	74,60	1,34
							25	80	6	4	0,360		
							20	80	6	4	0,048		
							18	100	4	4	0,038		
							18	80	2,5	6	0,029		
											0,022		
							Всього з колод:				0,497	75,27	1,33
94 -	32	4	C	4	4	1,52	50	175	4	20	0,700		
							20	150	4	8	0,096		
							20	100	4	8	0,064		
							20	80	4	24	0,154		
							18	100	2,4	8	0,035		
							18	100	1,6	4	0,012		
							Всього з колод:				1,060	69,72	1,43
98 - 103	36	4	D	6	0,5	2,88	40	80	4	108	1,382		
							20	100	4	36	0,288		
							20	80	4	36	0,230		
							18	110	3,5	12	0,083		
							18	106	2,3	12	0,053		
							18	80	1,4	12	0,024		
							18	100	1,6	12	0,035		
							Всього з колод:				2,095	72,76	1,37
104 -	20	4	C	3	1,17	0,441	40	150	4	9	0,216		
							25	80	4	6	0,048		
							20	50	4	6	0,024		
							18	100	2,4	6	0,026		
							Всього з колод:				0,314	71,18	1,40
107	20	4	D	1	0,33	0,147	40	150	4	3	0,072		
							25	80	4	2	0,016		
							20	50	4	2	0,008		

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
108 -	20	4	D	2	1,22	0,294	18	80	4	1	0,006		
							18	80	1	2	0,003		
							Всього з колоди:				0,105	71,18	1,40
							40	150	4	6	0,144		
							25	80	4	4	0,032		
							20	50	4	4	0,016		
							18	120	2,1	4	0,018		
							Всього з колод:				0,210	71,48	1,40
110	20	4	C	1	0,28	0,147	40	150	4	3	0,072		
							25	80	4	2	0,016		
							20	50	4	2	0,008		
							18	80	3	2	0,009		
							Всього з колоди:				0,105	71,18	1,40
111	20	4	D	1	0,46	0,147	50	60	4	6	0,072		
							20	60	4	2	0,010		
							20	120	4	2	0,019		
							20	40	3,5	2	0,006		
							Всього з колоди:				0,106	72,38	1,38
112	20	4	D	1	0,6	0,147	50	60	4	6	0,072		
							20	70	4	2	0,011		
							20	120	4	2	0,019		
							Всього з колоди:				0,102	69,66	1,44
113	20	4	D	1	0,33	0,147	40	150	4	3	0,072		
							25	80	4	2	0,016		
							20	50	4	2	0,008		
							18	70	3,5	2	0,009		
							Всього з колоди:				0,105	71,31	1,40

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
114	20	4	D	1	0,52	0,147	50	60	4	6	0,072		
							20	80	4	2	0,013		
							20	120	4	2	0,019		
							Всього з колоди:				0,104	70,75	1,41
115	20	4	D	1	1,25	0,147	40	150	4	3	0,072		
							25	80	4	2	0,016		
							20	60	4	2	0,010		
							48	100	1,9	2	0,007		
							Всього з колоди:				0,104	71,05	1,41
116	20	4	D	1	0,52	0,147	50	60	4	6	0,072		
							20	60	4	2	0,010		
							20	120	4	2	0,019		
							18	80	1,5	1	0,002		
							Всього з колоди:				0,103	70,04	1,43
117 - 119	18	4	D	3	1,82; 1,8; 1,96	0,36	40	120	4	9	0,173		
							20	100	4	9	0,072		
							20	80	3,6	3	0,017		
							Всього з колод:				0,262	72,80	1,37
120	18	4	D	1	1,68	0,12	40	120	4	3	0,058		
							20	100	4	4	0,032		
							Всього з колоди:				0,090	74,67	1,34
121	18	4	C	1	2,21	0,12	40	120	4	3	0,058		
							20	85	4	3	0,020		
							20	80	3,6	1	0,006		
							Всього з колоди:				0,084	69,80	1,43
122	18	4	C	1	2,5	0,12	50	100	4	3	0,060		
							30	80	4	2	0,019		
							20	100	3	1	0,006		

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України