

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

УДК 674.24.032: 475.4

ПОГОДЖЕНО **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
Т.в.о. директора ННІ Завідувач кафедри
Лісового і садово-паркового технологій та дизайну виробів з
господарства деревини

Соваков О. В.

Пінчевська О. О.

(підпис)

(підпис)

« » 20 р. « » 20 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Обґрунтування напрямків використання низькотоварної
деревини сосни у виготовленні декоративних виробів на ДП «Бродівське
лісове господарство»»

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Спеціалізація: «Деревообробні та меблеві технології»

Магістерська програма: Сучасні деревооброблювальні технології

Програма підготовки: освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

Д.Т.Н., проф.

(науковий ступінь та вчене звання)

Пінчевська О. О.

(ПІБ)

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Мазурчук С. М.

(ПІБ)

НУБІП України

Виконав

(підпис)

Касянчук І. О.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2021 рік

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри технологій та дизайну
виробів з деревини**

д.т.н., проф. Пінчевська О.О.
« » 20 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Касянчуку Івану Олександровичу

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Магістерська програма: Сучасні деревооброблювальні технології

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Обґрунтування напрямків використання низькотоварної деревини сосни у виготовленні декоративних виробів на ДП «Бродівське лісове господарство»» затверджена наказом ректора НУБіП України від «05» листопада 2020 р. № 1690 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 12.2021 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. Проаналізувати та вибрати найоптимальніше обладнання для виготовлення пилопродукції із сухостійної деревини сосни

2. Проаналізувати сучасний стан і перспективу розвитку виробів із низькотоварної деревини

3. Розробити технологічний процес виготовлення пилопродукції та розрахувати продуктивність основного обладнання

4. Провести експериментальні дослідження з визначення норму витрати сировини на одиницю продукції, фізико-механічних властивостей низькотоварної деревини сосни

5. Розробити пропозиції напрямків використання низькотоварної деревини сосни на ДП «Бродівське лісове господарство».

Дата видачі завдання « » 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Мазурчук С. М.

Завдання прийняв до виконання

Касянчук І.О.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка МР містить 120 с., 33 рис., 34 табл., 66 джерел, 3 додатки.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виготовлення пилопродукції з низькотоварної деревини сосни на ДП «Бродівське лісове господарство».

Предмет дослідження: визначення норми витрати сировини на одиницю продукції та дослідження фізико-механічних властивостей пилопродукції.

Мета роботи є обґрунтування напрямків використання низькотоварної деревини сосни у виготовленні декоративних виробів на ДП «Бродівське лісове господарство».

Методи досліджень: теоретичний аналіз технологічного процесу виробництва пилопродукції з низькотоварної деревини сосни, експериментальне дослідження норми витрати сировини на одиницю продукції, дослідження фізико-механічних властивостей пилопродукції.

У першому розділі проаналізовано характеристики та основні напрямки використання низькотоварної деревини сосни. Розглянуто основні переваги та недоліки використання низькотоварної деревини сосни для столярно-будівельних виробів. Проаналізовано праці науковців, які пов'язані з оглядом наукових досліджень сухостійної деревини. Проаналізувавши дані науковців, які працювали в цьому напрямку, показують, що фізико-механічних показників сухостійної деревини сосни заготовленої в різних регіонах має важливе значення для визначення напрямків її використання однак в різних регіонах ці показники різні.

У другому розділі проведений огляд характеристик колодопильного обладнання таких, як : «Wood-Mizer LT40», «Mebor HTZ 1000», «Mebor HTZ 1100», «WALTER», «Montana ME 90». Обрано п'ять основних характеристик по кожному з розглянутих видів обладнання. Для якісного порівняння була побудована матриця бінарних відношень. Для визначення обладнання, яке дасть максимальні виходи встановлено пріоритети одиничних показників: довжина колоди, максимальний діаметр колоди, потужність електродвигуна,

продуктивність та ціни. Для цього використано метод експертних оцінок. Визначено значення кожного з показників, та у скільки разів найкращий показник відрізняється від гіршого. Побудовано підсумкову матрицю для розрахунку комплексного пріоритету колодопильного обладнання. Серед запропонованого колодопильного обладнання, Wood Mizer LT 40 має найкращий комплексний пріоритет - 0,4954, який було вибрано для подальших досліджень.

У третьому розділі розглянуто методики експериментальних досліджень таких, як: норм витрати сировини на одиницю продукції; методика дослідження фізико-механічних властивостей сухостійної пилопродукції; методика статистичних обрахунків експериментальних результатів. За результатами дослідних розпилювань встановлено, що на ДП «Бродівське лісове господарство» під час пиляння колод класу якості D та деревини дров'яної для технологічних потреб (технологічної сировини, сухостій) з деревини сосни звичайної на пиломатеріали, загальний корисний вихід пилопродукції становить 52,3 % (середньозважена норма витрат колод класу якості D і технологічної сировини разом – 1,911 м³/м³). При чому, норма витрат технологічної сировини діаметрами від 14 см до 46 см разом на: специфікацію №1 складала 1,907 м³/м³; специфікацію №2 складала 1,899 м³/м³; специфікацію №3 складала 1,916 м³/м³; специфікацію №4 складала 1,923 м³/м³. За результатами досліджень на фізико-механічні властивості сухостійної пилопродукції зразки показали високу однорідність властивостей міцності і щільності зразків сухостійної деревини сосни в кожному варіанті експерименту.

У четвертому розділі було розроблено пропозиції щодо напрямків використання низькотоварної деревини сосни на ДП «Бродівське лісове господарство». Було розроблено технологічний процес на базі нового обладнання, після чого було розраховано продуктивність обладнання, його завантаження та остаточний підбір. Розраховано економічне обґрунтування доцільності використання низькотоварної деревини сосни.

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТА НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ	9
1.1. Характеристика низькотоварної деревини	9
1.2. Огляд наукових досліджень сухостійної деревини.....	16
1.3. Виробничі потужності для реалізації проєкту.....	19
РОЗДІЛ 2 ПРИЙНЯТТЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ.....	23
2.1. Опис колодопильного обладнання.....	25
2.2. Вибір пріоритетного обладнання за методом аналізу ієрархій.....	33
2.3. Базовий технологічний процес виготовлення пилопродукції.....	44
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
3.1. Методика проведення експериментальних досліджень норм витрати сировини на одиницю продукції.....	46
3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження з визначення фактичного виходу пилопродукції з сухостійних лісоматеріалів.....	49
3.3. Методика проведення експериментальних досліджень фізико- механічних властивостей сухостійної пилопродукції.....	55
3.4. Аналіз результатів експериментального дослідження показників фізико-механічних властивостей деревини.....	58
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ СОСНИ НА ДП «БРОДІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО».....	64
4.1. Пропозиції і рекомендації щодо напрямків використання низькотоварної деревини сосни.....	64
4.2. Розробка технологічного процесу на базі нового обладнання.....	68
4.3. Аналіз завантаження обладнання та його остаточний підбір.....	69
4.4. Економічне обґрунтування доцільності використання низькотоварної деревини сосни.....	71
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84
ДОДАТКИ.....	91

НУБІП України

ВСТУП

Деревина вважається одною з найпоширеніших матеріалів, яка використовується в будівельній індустрії з багатовіковим досвідом застосування.

Деревина досягла такої широкої ступень розповсюженості, через свою само відновлюваність.

На сьогодні деревообробна промисловість в Україні є важливою галуззю лісового комплексу. Підприємства виготовляють велику кількість товарів, що використовуються в народному життє, транспорті, сільському господарстві та безлічі інших галузях промисловості.

Потреба в лісоматеріалах задовольняється шляхом комплексної переробки деревини. Поряд з такими традиційними матеріалами, як круглий ліс, дошки, бруси. Сьогодні широко застосовують клеєні дерев'яні конструкції і різноманітні вироби, які отримують з відходів лісообробки. Відходи перетворюють в деревностружкові і деревноволокнисті плити з різноманітними властивостями.

Даний матеріал має високу міцність на стиск в поєднанні з еластичністю і часто високою довговічністю. Залежно від певних властивостей, наприклад твердість, вага і міцність. Деревина є популярним матеріалом, тому що вона має властивості, які можна використовувати для раціонального використання.

Обробляючи деревину хімічними технологіями з дерева одержують деревний спирт, скипидар, оцет, смоли, дубителі, кислоти, ліки, вітаміни, штучний шовк, папір - близько двадцяти тисяч різноманітних виробів і речовин.

Перевагами деревини, порівняно з іншими матеріалами, є порівняно проста й легка обробка, не висока вартість, відносна міцність і легкість, низька теплопровідність, гарний зовнішній вигляд обробленої поверхні.

Основним недоліками деревини вважається схильність до загнивання, займистості, гігроскопічності, розбухання, усихання. Але на сьогодні розроблено методи спеціальної обробки такі, як натурального і штучного

сушіння, просочування антисептиками за допомогою яких можна уникнути цих факторів.

Незважаючи на те, що деревина має широкий спектр використання та інші фактори, дану галузь промисловості помітно відстає у промисловому розвитку та технічному оснащенні від світових країн Європи. Даний фактор спостерігається за рахунок поганого забезпечення промисловості сировиною, імпортом значної кількості круглих лісоматеріалів та напівфабрикатів.

Провівши аналіз виробництва продукції на ДП «Бродівське ЛГ», було проаналізовано та запропоновано шляхи удосконалення технологічного процесу за рахунок використання сучасного обладнання, використовуючи обрізки деревини для потреб людей та опалювання виробничих приміщень. Основними перевагами виробництва даних виробів є популярність, екологічність та стильність в дизайні закладах громадського харчування.

Протягом останніх років більшість передових країн світу досягли високого рівня розвитку в розробці та введенні екологічно чистих та безвідходних технологій переробки деревинної сировини, через те сьогодні в нашій державі актуальною проблемою є вирішення яка неодмінно покращить стан галузі та створить перспективи для подальшого розвитку та процвітання.

Актуальністю роботи є аналіз та пошук напрямків використання низькотоварної деревини сосни.

Так, під час використання даного сегменту деревини як будівельного, столярного та облицювального матеріалу, а також і в процесі технологічного оброблення деревини, істотне значення мають її механічні властивості. Відомо, що такі параметри характеризують здатність матеріалу чинити опір механічним зусиллям.

Відомо, що вид показників, які характеризують здатність деревини деформуватися, являють собою постійні пружності. Такого роду показники отримується (встановлюються) шляхом механічних випробувань за нерівняно короткочасні дії навантажень обмеженої величини, що зумовлено необхідністю дотримуватися умови пружного деформування деревини [45].

НУБІП УКРАЇНИ

Дослідження деревини на статичний згин належить до одного з основних показників, які досить часто використовують для характеристики механічних властивостей деревини. Окрім цього, стиск вздовж волокон проводять з постійною швидкістю зростання зусилля з розрахунком руйнування зразка через 0,5-1,5 хв після початку дослідження.

НУБІП УКРАЇНИ

Отримані показники норм витрати сировини, фізико-механічні властивості продукції дозволять розширити напрямки її використання.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТА НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ

1.1. Характеристика низькотоварної деревини

До поняття низькотоварна деревина відносять технологічну сировину (деревина дров'яна для технологічних потреб) та дрова паливні (деревина дров'яна для не технологічних потреб). Окрім цього, частково під дане поняття

відноситься деревина класу якості D. Часто такого роду деревину можуть

називати сухостом. Однак, термін «сухостій» застосовується до дерев, які ще не лежать на землі, а стоять на кореневій системі, але при цьому уже мертві.

Визначення сухостій може стосуватися як до окремих стовбурів, так до цілих ділянок лісу. Також, сухостійною деревиною також можуть називати

нарізані з мертвого кругляка пиломатеріали. Окремо виділяють ліс-хмар, це –

загиблі сухі дерева, що лежать на землі, що виали внаслідок сильних вітрів, снігопадів тощо.

Окрім цього деревина, ліс може всихати внаслідок інших причин, а саме

[1]:

- критичний підйом ґрунтових вод, що супроводжується сильним заболочуванням ґрунту;

- критичне зниження ґрунтових вод, що супроводжується посухою;
- низькі температури протягом довгого часу з аномальними

морозами;

- шкідливі промислові впливи;
- сильне ущільнення ґрунтів;

- лісові пожежі;
- пошкодження грибками чи комахами;
- різні механічні пошкодження.

Більшість науковців стверджують, що інтенсивність та швидкість подібних процесів залежить від різних факторів. Так, іноді руйнування деревини може

відбутися за лічені дні (15-20) - при цьому по всьому масиву деревини (рис. 1.1) дуже швидко з'являється шар синяви завтовшки 1,5-2 сантиметри.



Рис. 1.1. Лісоматеріали круглі низькотоварної деревини сосни уражені синявою

Пиломатеріали отримані з ураженої деревини також мають характерний колір та якість (рис. 1.2).

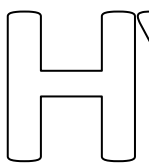
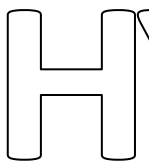
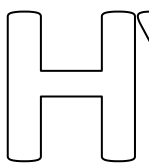


Рис. 1.2. Пиломатеріали низькотоварної деревини

Попередній огляд науковців свідчить, що повалена деревина швидше, ніж сухостій, пошкоджується і руйнується, через площу контакту стовбура з ґрунтом. Так, лише 2 відсотки з усіх стовбурів можуть бути використані для виробництва відносно придатних для будівництва пиломатеріалів. 70 відсотків такого лісу вдасться використати лише як дрова. Решта – вважатимуться відходами, що містять величезну кількість шкідників і хвороботворних мікроорганізмів. Тому, у деяких випадках є всього кілька місяців, щоб встигнути вибрати із сухостійної деревини непошкоджений пиловник, що може бути використаний для доцільної продукції.

Окрім цього, слід пам'ятати, що зараження деревини може відбуватися на складі а також в готових конструкціях, що не зазнали жорсткого антисептування. Також, вироби із сухостою можуть виступати джерелом зараження, перебуваючи в сусідстві з нормальною деревиною.

Є твердження [1-2], що крім пошкодження грибками та комахами хмиз і сухостій відрізняється втратою важливих для будівництва фізико-механічних властивостей. Деревина мертвого дерева сохне без контролю, нерівномірно – при цьому утворюються досить глибокі тріщини не лише вздовж, а й упоперек

волокон. Однак для бруса або обрізної дошки із здорової деревини це зовсім не властиво.

Сухостійна деревина сосни є одним з найпопулярніших будівельних матеріалів у замиському будівництві. Вона має особливі природні якості, завдяки чому деревину зовсім не потрібно додатково обробляти перед використанням.

Щоб гарантувати якість сухостійного матеріалу фахівці відстежують весь процес всихання. Безпосередньо після початку процесу засихання, дерево під впливом зовнішніх природних факторів набуває високої стійкості до механічних пошкоджень, впливу різноманітних біологічних факторів і стає виключно твердим. Саме завдяки цим характеристикам сухостійна сосна так високо цінується (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Лісоматеріали круглі низькотоварної (сухостійної) деревини сосни

Оцінювання якості сухостійних лісоматеріалів проходить у декілька етапів. Після того, як дерево проходить контроль якості на корні, його акуратно витягають із землі разом із кореневою системою, щоб не пошкодити найбільш товсту частину стовбура дерева, а також дерева, що розташовані по сусідству.

Після чого проводиться вивезення сировини з місця заготівлі, для чого можуть використовуватися спеціальні машини, адже часто буває, що сухостій росте у важкодоступних місцях.

На сьогодні сухостійна деревина сосна широко застосовується у країнах світу, а саме Північній Америці, Європі, Данії, Австрії, а також у Німеччині, Франції та Швейцарії [2]. Останнім часом такого роду деревини набуває широкого напряму використання і в Україні. Адже, сухостійна деревини сосни має дві найважливіші характеристики:

сухостійна сосна надійно запобігає усадці та розтріскуванню зрубу дерев'яного будинку, оскільки деревина до таких процесів не схильна;

матеріал для будівництва будинку (рис. 1.4), із сухостійної деревини сосни не потребує додаткової обробки (фарбування, лакування, антисептування) тощо.



Рис. 1.4. Застосування низькотоварної деревини сосни

Слід зауважити, що сухостійна деревина рідко піддається обробці в деревообробних цехах, завдяки чому вона зберігає повний спектр своїх природних якостей та властивостей. Науковці вважають, що ретельний відбір деревини та її подальша ручна обробка дозволяють вважати такі будинки будинками, «зробленими своїми руками». Окрім цього, досвід закордонних

колег показав, що саме сухостій, якнайкраще підходить для будівництва дерев'яних будинків. Так, японські вчені провели експериментальні дослідження, щодо терміну експлуатації такої деревини, що знаходиться в контакті із землею, результат – біля 300 років [1-2].

Основною із переваг такого будівельного матеріалу вчені називають позбавлення деревини вологості природнім способом, а отже, під час будівництва дерев'яних будинків не має усадки, деревина не жолобиться і є екологічною.

Низькотоварну деревину також використовують, як дошка для підлоги.

Багато сучасних споживачів при оформленні інтер'єру приватних будинків і квартир віддають перевагу натуральним матеріалам, зокрема дереву. Особливою популярністю користується дошка підлоги (рис. 1.5) – погонажні вироби, що виготовляється з цільних дощок за допомогою обробки на деревиноборювальних верстатах.



Рис. 1.5. Дошка підлоги

Можна виділити 5 основних переваг використання пилопродукції із низькотоварної (сухостійної) деревини при оформленні інтер'єру [2]:

- Хороша екологічність. Оздоблювальний матеріал виготовляється з натуральної деревини, що забезпечує в приміщенні комфортний мікроклімат. При виробництві продукції не застосовуються хімічні речовини та токсини;

• Тривалий термін експлуатації. При правильному догляді виріб може прослужити не один десяток років в порівнянні з оздоблювальними матеріалами зі штучного та натурального каменю;

• Хороші звуко- та теплоізоляційні характеристики. Підлога довго зберігає тепло за рахунок низької теплопровідності деревини.

• Естетична привабливість. За рахунок різних типів обробки поверхні (брошуванням, морінням, покриттям лаком або олією) можна урізноманітнити колірну гаму виробів, а також підвищити міцність та стійкість покриття.

• Доступна ціна. У порівнянні з продукцією із здорової деревини, вироби коштують відносно менше, за рахунок меншої ціни на сировину такої категорії.

• До основних недоліків використання пиломатеріалів для підлоги з даної деревини можна віднести ті, що виникають внаслідок неправильної обробки дошки підлоги під час укладання чи догляді за нею, а саме:

• нестійкість до вологості, що вирішується за допомогою спеціальних просочень і використання виробів з спеціальних порід дерева, наприклад, модрини;

• швидке стирання поверхні, але це стосується тільки деревини сосни, що може бути вирішене за допомогою лакофарбового покриття;

• нестійкість до механічних пошкоджень, але тільки в тому випадку, якщо виріб був виготовлений з м'якої деревини;

• схильність до горіння, що зменшується за допомогою антипіренів;

• схильність до гниття та ураження гризунами та комахами, чого можна уникнути при використанні пиломатеріалів з модрини, стійким до цих негативних факторів.

Крім того, що деревина має ознаки синяви, гнилі та ушкодження шкідливими комахами, вона також втрачає свої фізико-механічні властивості, але не так швидко, як свіжа деревина. Враховуючи те, що деревина загиблого дерева сохне нерівномірно так, як це не технологічна камера в цеху, і навіть не атмосферне сушіння на свіжому повітрі, масив отримує досить глибокі

тріщини, багато з яких проходять не тільки вздовж волокон, але і поперек, які абсолютно не притаманні живому кругляку та пиломатеріалам з нього (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Тріщини на пилопродукції та круглих лісоматеріалах

Відомо, що шкідники, такі як, гриби та комахи не лише з естетичних міркувань не допускаються у продукції, але згідно ДСТУ у дерев'яних конструкціях – вони знищують деревину, залишаючи за собою пустоти та пухкі ділянки, що впливають на якість готової продукції, а саме:

- є менш стійкими до згинальних, скручувальних та розтягуючих навантажень на відміну від здорової деревини;

- є менш стійкими до стиснення;
- менш твердими (наприклад, каркас із бруса погано тримає кріплення);

- вироби є більш теплопровідними та звукопроникними;

- вироби є схильні до водопоглинання;

- сировина є більш примхливими під час обробки.

1.2. Огляд наукових досліджень сухостійної деревини

За останні роки проблема пошкодження соснових насаджень верхівковим короїдом *Ips acuminatus* (Gyllenhal) набула чималого розголосу як в Україні так і Європі. Так, уперше спалах верхівкового короїда на теренах України було виявлено в Житомирській області восени 2010 року в Городницькому лісгоспі,

що у Новоград-Волинському районі. За даними Державного агентства лісових ресурсів України в 217 році, площа осередків усихання сосни перевищила 142 тис. га, а запас – 7,2 млн м³. На сьогоднішній день ареал поширення короїда досягнув центральних областей України [3-4].

В зв'язку з цим, сьогодні потрібно розробляти варіанти можливого використання такої деревини, засоби її захисту у виробках. Так, на сьогодні є актуальним питання дослідження деяких показників такої деревини, її норми витрати на одиницю продукції, фізико-механічних властивостей, напрямків використання.

Основними факторами, що впливають на технологічні та експлуатаційні властивості продукції з деревини, є її щільність і міцність при відповідному рівні вологості. Відомо [5, 6, 8], що щільність деревини нерівномірно розподіляється в обсязі круглих лісоматеріалів. Розроблені денситограми основних порід деревини [9, 10] у сукупності із застосуванням сучасних методів неруйнівного контролю на базі комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії [11, 12] дозволяють достовірно визначити зміну густини в обсязі сортиментів з деревини.

Встановлено [13 - 17], що міцність деревини має тісний зв'язок із щільністю, проте на характер її змін впливають не тільки вік деревини та наявність вад, а й положення сортименту в серцевинній, ювенільній, центральній або заболонній зоні [18], а також кут нахилу волокон деревини [5 - 7].

Необхідність використання у будівництві конструкційних пиломатеріалів з нормованими ціннісними характеристиками регламентується ГОСТ 20850-2014 «Конструкції дерев'яні клеєні. Загальні технічні умови», що потребує вдосконалення виробничих процесів розпилювання круглих лісоматеріалів, спрямованих на збільшення виходу пиломатеріалів із заданими фізико-механічними характеристиками.

Підвищення властивостей міцності пиломатеріалів можливе шляхом впровадження попередньої оцінки властивостей круглих лісоматеріалів на етапі

виконання лісозаготівельних робіт [11], а також при складанні схем розкрою з урахуванням розподілу на фізико-механічних властивостей в об'єзі круглих лісоматеріалів.

Зокрема, Буйських Н.В. у своїй праці [19] представила експериментальні дослідження щодо ефективність використання низькотоварних круглих лісоматеріалів сосни звичайної. Також, Новицький С.В. досліджував закономірності впливу властивостей деревини із сухостійних дерев сосни звичайної на довговічність конструкційних виробів [20], встановивши, що найбільш ефективним напрямом використання деревини із сухостійних дерев сосни звичайної, як можливого сировинного резерву у промисловості, є виробництво конструкційних пиломатеріалів.

Окрім цього Волченкова Г.А. і Звягинцев В.Б. у своїй роботі [21] досліджували деградацію якості деревини сухостійних дерев сосни в осередках кореневої губки і прийшли до висновку, що необхідно своєчасно проводити вибірку патологічного відпаду в осередках кореневої губки, що дозволить не лише покращити загальний санітарний стан насаджень, але й запобігти втратам, пов'язаним з деградацією якості деревини. Окремий напрямок робіт кожного із дослідників припадає на дослідження фізико-механічних властивостей деревини заготовленої у різних регіонах, і призначеної для використання у різних виробках.

Так, за даними Н.В. Катичевої у 25-річних соснових лісових культурах Брянської області щорічні втрати від кореневої губки становлять у середньому 3,8 м³/га, а до віку 40-50 років зростають до 4,7-10,1 м³/га, що перевищує величину поточного приросту здорових сосняків того ж віку [21]. Однак особливо слід зазначити збитки, викликані псуванням деревини сухостійних і лежачих дерев, що утворюються в осередках розвитку кореневої губки.

Вартість деревини патологічного відпаду значно знижується, оскільки під час проведення рубек такі дерева враховуються як дров'яні. Логічно, що скоротити втрати, отримавши деревину із властивостями, ще не зміненими ксилеобіонтами, можна внаслідок вибірки патологічного відпаду на етапі сильно ослаблених

дерев, що всихають. Разом з тим, при одиничному усиханні навіть великих дерев проведення рубок часом не можливе через невідповідності параметрів деревостою критеріям призначення рубок. Рубки догляду та санітарні рубки в

уражених кореневою губкою сосняках не впливають на патоген, локалізований у корневих системах, отже, їх основна функція – стримування чисельності стовбурових шкідників та введення в господарський оборот мертвого лісу.

У зв'язку з необхідністю обґрунтування своєчасного видалення патологічного відпаду в соснових насадженнях, уражених кореневою губкою,

слід визначити швидкість деградації деревини сухостійних дерев сосни, виявити основні вади, що виникають у сухостійній деревині, та оцінити їх вплив на механічні властивості та сортність лісоматеріалів.

Динаміка основних технічних властивостей деревини дерев сосни вивчалася в насадженнях ГОЛХУ «Сморгонський дослідний лісгосп», втрати

сортності та вартості деревини – у Негорельському навчально-дослідному лісгоспі. У вогнищах кореневої губки були відібрано модельні дерева різної давності усихання. Визначення фізико-механічних властивостей сухостійної та

неослабленої деревини виконували згідно чинним стандартам. Випробування механічних властивостей проводились на машині MTS Insight 100, виведення

даних та первинна їх обробка здійснювалися в програмі Test Works 4. Після розкривування модельних дерев на сортименти визначали їхній сорт відповідно до СТБ 1711–2007 [22].

У 1957 році Стинкас В.А. також займався дослідженнями фізико-механічних властивостей деревини сосни звичайної, що проростала в умовах на

території Литовської РСР [23]. А вже 1983 році Стравинскене В.П. [24], досліджував динаміку ранньої та пізньої деревини у річних кільцях дерев та їх

зміну внаслідок лісосушіння.

Численні дослідження свідчать, що є визначення фізико-механічних показників сухостійної деревини сосни заготовленої в різних регіонах має важливе значення для визначення напрямків її використання

1.3. Виробничі потужності для реалізації проекту

Державне підприємство «Бродівське лісове господарство» – це господарство, яке займається комплексом робіт, а саме лісовідновленням, санітарними рубками пов'язаними з веденням лісового господарства, лісозаготівлею, переробкою низькотоварної деревини та ряд інших хвойних і листяних порід.

ДП «Бродівське лісове господарство» також є частиною виробничого об'єднання «Львівліс», яке розміщується в північно-східній частині Львівської області, на території Бродівського району. Центральна контора (рис. 1.7) підприємства знаходиться в місті Броди [25].



Рис. 1.7. Контора ДП «Бродівське лісове господарство»

Бродівський ДЛП створений з 6 квітня 1959 р. за номером 1551. На початку 1960 року на базі ДЛП було побудовано перший лісозавод, який займається переробкою деревини. З часом завод було реконструйовано. В 1968 році було побудовано столярний цех, який займався виробництвом віконних і дверних блоків. Для підвищення об'єму реалізації товарної продукції в 1971 році цех введено в експлуатацію по виготовленню деревиностружкових плит.

У 2009 році Бродівський ДПГ було перейменовано на ДП «Бродівське лісове господарство». Цех по виготовленню деревиностружкових плит був закритий, а на базі будівлі був створений лісопильно-розкрийний цех. Тепер це великий лісопромисловий комплекс, де виготовляють понад 50 видів продукції лісопереробки та столярних виробів [25].

Клімат в районі сприятливо впливає на вирощування деревини, а саме таких порід як: дуб, сосна, граб, клен, вільха, ясен.

В склад ДП «Бродівське лісове господарство» входить 6 лісництв, а саме:

- ❖ Бродівське лісництво;
- ❖ Берлинське лісництво;
- ❖ Заболотцівське лісництво;
- ❖ Лагодівське лісництво;
- ❖ Лешнівське лісництво;
- ❖ Підкамінське лісництво.

Таблиця 1.1

Інформація про підприємство

Назва підприємства	ДП «Бродівське лісове господарство»
Форма власності	Державне підприємство
Вид підприємства	Підприємство лісової промисловості
Адреса	Львівська обл., м. Броди, вул. Низька, 15.
Контактна інформація	(03266) 27387, (03266) 27713

Лісництва розділені на 25 майстерських дільниць, також є нижній склад, лісозавод та автоколони. Середня площа лісництва становить 4386 га, майстерські дільниці 1052 га. Із загальної площі, вкриті лісовою рослинністю лісові землі складають 23134 га або 88 %, з яких шпилькові насадження 13556 га (59 %), твердолистяні 6394 га (28 %), м'яколистяні 3187 га (13 %) [25].

Сировиною базою підприємства являється лісництво. Вони постачають підприємство деревиною м'яко-листяних, хвойних і твердолистяних порід. Трелювання деревини проводиться тракторами МТЗ-82 та форвардерами «Амкодор»-2662-01, вивезення деревини на нижній склад проводиться

лісовозними автомашинами типу ЗІЛ-131, УРАЛ-4320, КАМАЗ-4310, КАМАЗ-43106, КАМАЗ-53228, КРАЗ-6233; сортиментами вивозиться близько 70 тис.м³.

Для навантаження та розвантаження деревини використовується баштовий кран КБ-572Б [25].

ДП «Бродівське лісове господарство» забезпечує сировиною свої потреби підприємства місцевої промисловості і частина деревини вивозиться за межі території в інші підприємства, та за кордон з організаціями з якими підписані договори.

Електроенергією ДП «Бродівське лісове господарство» забезпечується від Київської системи «Львівенерго». На підприємстві є два потужних трансформатори марки ПУ 632 [25].

Забезпечення підприємства водою проводиться від власної свердловини.

В лісокомплексі є два пожежних водоймища ємністю 100 і 150 м³.

Продукція з цеху поступає згідно контракту з фірмою «Меркантек-ЛесктГ», «Профіленчо» на деревообробні підприємства Німеччини, Італії та інших країн. Взаємні розрахунки ведуться згідно укладених контрактів [25-28].

Робочою силою підприємство забезпечується з м. Броди та прилеглих до нього сіл. Для обслуговування лісопильно-розкрійного цеху використовуються рамні візки та передрамне обладнання.

Основною метою підприємства є:

- 1) ведення лісового господарства;
- 2) охорона;
- 3) захист;
- 4) раціональне використання та відтворення лісів.

Основними напрямками діяльності підприємства є:

- 1) проведення заходів з відновлення лісів, підвищення їх продуктивності;
- 2) створення насаджень із швидкоростучих і технічно цінних порід.

Цехи для переробки деревини переробляють близько 51 тис. м³ деревини, решта 62 тис. м³ реалізується споживачам на внутрішній ринок. Протягом року реалізація товарної продукції становить 153,5 млн. грн. Таких результатів

НУБІП України досягнуто завдяки самовідданій праці дружнього колективу підприємства, який нараховує 475 чоловік (в тому числі спеціалістів з вищою освітою – 70 чол., працівників лісової охорони – 45 чол.) [25].

Наявність високопрофесійних, кваліфікованих спеціалістів дає можливість

колективу вирішувати як лісничі проблеми, так і питання технічного переозброєння переробки деревини.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЙНИЙ ПРОЦЕС
ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ

Мета даного розділу полягає у прийнятті кваліфікаційного вирішення щодо підбору та оцінки деревообробного обладнання, а саме колодо пильного 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.

В умовах високого рівня розвитку деревообробного устаткування реалізація цього напрямку пов'язана не тільки з конструктивним вдосконаленням окремих вузлів сучасних верстатів, але й розширенням їхнього тинажу, пошуком нових принципів схем, переглядом організації та управління виробництвом, вдосконаленням технологічного процесу.

Підвищення економічних показників виробництва за рахунок використання нового устаткування досягається збільшення їхньої рентабельності. Сьогодні рентабельним вважають верстат, що вирізняється високою надійністю і забезпечує якомога менший залишок відходів або взагалі безвідходне виробництво. У розв'язанні цієї проблеми не найменш важливу роль відіграє якість верстатів і особливо їхня точність. Висока технологічна точність верстата досягається раціональним поєднанням принципової схеми, конструкції вузлів, вибором матеріалів і технології виробництва. Не менш важливу роль в цьому відіграють умови експлуатації, технічне обслуговування, планово-запобіжний ремонт, а також висока підготовка, кваліфікованість та досвідченість робітника, який працюватиме на даному обладнанні [26].

Для надання деталям правильної форми на сучасних деревообробних підприємствах застосовують чотиристоронні поздовжньо-фрезерні верстати, на яких дошки, бруски або планки обробляють одночасно з усіх чотирьох сторін.

На цих верстатах встановлюють по чотири і більше шпинделів, на яких можна закріпити ножові головки, фрези або пили. Залежно від профілю та виду різального інструменту, що закріплені на шпинделях, деталі та вироби з деревини можна виготовляти як плоскі, так і профільні.

Лісопилні рами продуктивніші за стрічко пильні верстати, але дані верстати мають велику ширину пропилу. Колодопилні верстати мають невелику ширину пропилу до 3 мм. Основним їх недоліком є нерівність оброблювальної поверхні. Круглопилні лісопилні верстати мають високу продуктивність та ширину пропилу близько 5 мм, але з високою якістю обробленої поверхні [26].

Дискові лісопилні верстати поділяють на дві групи: одно- та двовальні, які поділяють на брусувальні та багато пилкові; на верстати з горизонтальним, вертикальним і взаємно перпендикулярним розміщенням пильних валів.

Дискові лісопилні верстати з вертикальним розміщенням пильних валів призначені для розпилювання колод на необрізні та обрізні дошки і бруси. Конструкція верстатів складаються із жорсткої рами з точними напрямними; на яких встановлена каретка з двома пилами. Пилки розміщені горизонтально одна навпроти одної. Зовні конструкція нагадує горизонтальний стрічкопильний верстат.

Для переробки круглих лісоматеріалів найпрогресивнішими серед дискових є верстати із взаємно перпендикулярним розміщенням валів. Дане обладнання часто називають верстати для кутового пиляння чи верстати ортогонального типу. Конструкція верстатів передбачає розміщення дисків під кутом 90° одна до одної. Дані верстати є аналогічним до верстатів для різання каменю.

На відміну від інших колодопильних верстатів, ортогональні верстати дають можливість розпилювати колоди діаметрів понад 1,8м. При цьому використовуючи пили не великого діаметру 500 - 600 мм [26].

2.1. Опис колодопильного обладнання

Вибору типу устаткування передуює вибрана структурна схема, але при цьому встановлюють тільки тип устаткування. Після вибору і аналізу структурної схеми і типу устаткування потрібно проаналізувати вибір конкретних моделей. Стрічкопилкові, круглопилкові або агрегатні верстати вибирають відповідно з принциповою схемою технологічного процесу з врахування розмірної і якісної характеристики сировини, виду і призначення пиломатеріалів.

Верстати потоку, що встановлюють за головними верстатами обрізними, торцювальними, які перевіряють за продуктивністю. Верстати підбирають за принципом можливості синхронізації технологічних операцій з врахування потоковості процесу.

Вибір внутрішнього цехового транспорту повинен відповідати продуктивності технологічного обладнання по кожному окремому пункту з врахуванням страхових запасів для тих випадків, коли вони передбачаються в потоці.

При розрахунку продуктивності верстатів і всього потоку може виникнути необхідність деякої корекції і уточнення вибору тої чи іншої моделі для покращення потоковості чи синхронізації операцій. Критерієм цього служить коефіцієнт завантаження кожного верстату, який залежить від пропускної можливості того чи іншого верстату, потрібної продуктивності і кількості верстатів. Продуктивність пісопильного потоку визначається об'ємом виконаної на потоці роботи у вигляді розпиленої сировини і виготовленої пилопродукції.

Характеристика стрічкопилкового верстата Wood-Mizer LT40.

Стрічкопилльні верстати Wood-Mizer (рис. 2.1) працюють за модульним принципом. За рахунок даного принципу для кожної серії устаткування можна підібрати специфікацію. Яка буде найкраще підходити для задач з розпилювання, які буде виконувати даний верстат. Детальніше розглянемо

технічні параметри даного верстата серії LT40. Довжина розпилу. Станину вибирають з трьох варіантів довжини розпилу: 5000 мм, 6300 мм, 8400 мм [27]. Позитивною стороною даного верстат - можливість до станини приєднати подовжувач, який збільшить довжину розпилу в певних варіантах на 1800 мм,

3600 мм, 7200 мм



Рис. 2.1. Загальний вигляд верстата Wood-Mizer [27]

Головний двигун. Якщо даний верстат використовувати, як стаціонарний тоді пропонуються варіанти електричних двигунів потужністю 15 кВт або 18,5 кВт. У версії переміщення використовуються дизельні двигуни Kubota потужністю 33 кВт або 42 кВт. Також можливий варіант бензинового двигуна Kohler 28 кВт. Сьогодні з'явилися верстатники, що надають послуги по розкряю на мобільних верстатах Wood-Mizer з електродвигуном. Для цього випадку окремо має бути електропідключення 380В. Або ж рекомендовано купувати дизель-генератор, який, застосовується в військових частинах. Пиляльна голова. Механізована подача ріжучої голови (рис. 1.2.) - вгору / вниз - рухає пильний механізм вперед з максимальною швидкістю до 36 м/хв., назад повертає в початкове положення зі швидкістю 48 м/хв. [27-28].

Електронна лінійка SW10 входить в стандартну комплектацію верстата: цей пристрій автоматично встановлює різучої голови у потрібному напрямку, щоб отримати дошку заданої товщини.



Рис. 2.2. Рух пиляльної голова [27]

Для зручності виробник зробив один пульт керування для усіх функцій різучої головки. Відстань між пилами, що регулюється електромеханічно, дозволяє розпилювати дошки шириною до 710 мм [27].

Системи для завантаження колоди.

1) Ручне завантаження. У верстата Wood-Mizer LT40 (рис. 2.3.) ручне завантаження колоди. В передній і тильній частині станини встановлюють домкрати для компенсації нерівності колоди. Завантаження проводять за допомогою ручної лебідки.

2) Ручна помпа. Якщо біля верстаг встановлена ручна гідравлічна помпа, тоді в специфікацію включаються завантажувальні лапи і важіль для перевертання, які дозволяють самостійно оператору завантажувати і обертати колоди на станині.

3) Гідравлічна система завантаження. Основна комплектація складається з притиску, важіль для обертання колоди і два домкрати. Також є можливість замовити завантажувальні лапи 2-3 кінцевих притиску, які необхідні для

розпилу нерівних колод. Якщо ведеться розпилювання довгого матеріалу, то на станину з довжиною розпилу 8400 мм монтуються 3 затиску і 3 домкрата [27 - 28].



Рис. 2.3. Верстат Wood-Mizer LT40 в роботі [27]

4) Супер-гідролічна система завантаження. Дана система працює швидше за рахунок більш потужної гідравліки та іншої конструкції деяких компонентів. Переворот колоди здійснюється не важелем, її обертають за годинниковою і проти годинникової стрілки за допомогою ланцюгом. Для притиску колоди використовуються вертикальні бічні упори, виготовлені з надійних хромованих труб. Коли проводять розпил колод, довжина яких збігається з довжиною для даної станини, оператору необхідно після завантаження колоди посунути колоду вздовж станини, щоб укласти її в зону розпилу. З цією метою в даній системі передбачено приводний ролер. Система гідравліки включає: ланцюговий переверт, два вертикальних упори, один центральний притиск, один домкрат і приводний ролер. Додатково можна додати такі позиції: завантажувальні лапи 2-3 кінцевих притиску [27- 28].

Характеристика стрічкопилкових пилорам Mebor HTZ 1000, HTZ 1100. Стрічкові пилорами Mebor HTZ 1000 (рис. 2.4), HTZ 1100 (рис. 2.5), призначені для розпилювання круглого лісоматеріалу на обрізну і необрізну дошку або брус [29-31]. Верстати універсальні, можуть використовуватися як окремо, так і вбудовуватися окремі технологічні лісопилні лінії. Не великий пропил, можливість індивідуального розкрою колод, широкі стрічкові пили, гідравлічний пристрій натягу пильного полотна це основні переваги горизонтальних стрічкопилкових верстатів MEBOR [29]. Ці характеристики верстатів дають ідеальну геометрію пиломатеріалу і роботу з високими швидкостями подачі, які безсумнівно збільшує продуктивність верстата та дає можливість вийти на максимальний відсоток рентабельності за рік. Конфігурацію устаткування визначає сам замовник.



Рис. 2.4. Загальний вигляд верстата Mebor HTZ 1000 [29]

Стрічкопилні горизонтальні верстати Mebor мають ряд переваг такі, як стрічкове пиляння, яке має тонкий пропил і можливість індивідуального

розкрою колод, і в той час обладнуються широкими стрічковими пилками і гідравлічними пристроями натягу пильного полотна, що гарантує ідеальну геометрію пиломатеріалу і роботу з високими швидкостями подачі, за рахунок чого збільшується продуктивність обладнання [29 - 31].



Рис. 2.5. Загальний вигляд верстата Mebor HTZ 1100 [29]

Характеристика стрічкопилкового верстата WALTER. Для переробки 50-80 м³ круглого лісоматеріалу за зміну фірма Walter (рис. 2.6) пропонує лінії на основі двохвального бруса вального верстату TD-500 KBA, одновального WD-400 KBA або WDPP-410 KBA [32]. Брусувальний верстат дозволяє розпустити колоду діаметром до 480 мм на двокантний брус і горбиль.

Багатоніжкові верстати з висотою обробки 220 мм розпилюють двокантний брус на обрізну дошку і горбиль. Також сьогодні рекомендують використовувати двобальні верстати, через те, що можна істотно заощадити на пропилі. Горбиль переробляється на горбильному верстаті на необрізну дошку, яка потім розпускається на заготовки автоматичним поздовжньо-обрізним верстатом OWD-4/350 KBA з цифровою настройкою розміру [32 - 33].

НУБІП України

Н

Н



Рис. 2.6. Загальний вигляд верстата WALTER [33]

Обладнання польської фірми Walter універсальне і може бути додатково укомплектовано різноманітними механізованими пристроями біля верстата.

При переробці сировини на даній лінії є можливість отримати готову продукцію з мінімальною кількістю відходів.

Характеристика стрічкопилкового верстата Montana ME 90. Основна станина стрічкової рами Montana ME 90 (рис. 2.7) – повністю оцинкована. Розгорнутий пильний агрегат, широке пильне полотно дає можливість отримати високу якість одержуваного пиломатеріалу [34].

Суцільна модульна конструкція верстата дає можливість оснащувати його, з урахуванням потреби конкретного виробництва, необхідною кількістю інструментів для оперування колодою. Для даної моделі особливо характерне поєднання оптимальних показників, таких як продуктивності і ціни.

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 2.7 Загальний вигляд верстата Montana ME 90 [35]

Дана модель верстата, оснащена якісним електромотором 18,5 кВт або дизельним півлітровим турбодвигуном фірми Kubota (33 кВт / 44,2 к.с.), які мають спеціальну гідравлічну привідну систему обертання шківів [35].

Дизельний турбодвигун лісопилного верстату Montana ME 90, розташований під спеціальним захисним кожухом, запускається в дію від трьох масло станцій, що відповідають за корувальну фрезу. Дана станція також приводить у привід пилки і бортовий гідравліки верстата. Об'єднання дизельного агрегату дає можливість на порядок знизити передану на пильний агрегат вібрацію, що, в свою чергу, які забезпечують підвищення якості отриманих пиломатеріалу і збільшення терміну служби пил [34-35].

Двигун приводу пили потужністю 18,5 кВт, має сучасну систему гальмування, яка дозволяє зупинити пильний інструмент за 10 секунд. За наявності спеціального двошвидкісного мотора-редуктора, який забезпечує швидке і точне позиціонування пилкового агрегату на висоту, задану оператором. Два інших електромотора забезпечують тривалу і стабільну роботу корувальної фрези і масло станції [35].

НУБІП України

Діаметри шківів (рис. 2.8), 700 мм в поєднанні з вузлом автоматичного змащення і розгорнутим полотном гарантують «бесстрессового» і безперервну роботу пилки. Система натягу пилки з вигнутою балкою спеціальної конструкції мають великий (понад 40 см) просвіт між верхньою балкою пилкового агрегату і пилкою.



Рис. 2.8 Шківні верстата [35]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.2. Вибір пріоритетного обладнання за методом аналізу ієрархій

Для проведення розрахунку обрано об'єкти такі як - стрічкопилкові горизонтальні верстати. Характеристики верстатів з параметрами для порівняння в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Характеристика верстатів						
№ п/п	Модель верстату	Довжина колоди, мм	Максимальний діаметр колоди, мм	Потужність електро-двигуна, кВт	Продуктивність, м ³ /зм	Ціна, тис., грн,
1	Wood Mizer LT 40	5000/ 6300	900	11	13	175
2	Mebor HTZ 1000	1500/ 6000	850	15	24	1210
3	Mebor HTZ 1100	1500/ 6000	900	22	42	1730,5
4	WALTER	1500/ 6500	450	100-200	50-100	2310
5	Montana ME 90	7000/ 12000	1100	26	15-18	1903,8

Для вибору кращого обладнання, яке забезпечить максимальний вихід протягом року будемо використовувати метод аналізу ієрархій (MAI). Даний метод було розроблено у XX столітті 70-80 роки відомий американським вченим Томасом Сааті. Сьогодні цей метод називають порівняльного аналізу та ранжування об'єктів, які характеризуються наборами критеріїв і показників, кількісних і якісних [36].

Метод ієрархій не вказує, як саме приймати рішення, будь-яке правильне рішення, в інтерактивному режимі дозволяє знайти альтернативний варіант, який найкраще буде узгоджуватися з розумінням суті проблеми та вимогами до вирішення проблем, які виникають на виробництві.

В таблиці 2.2 та 2.3 наводяться порівняльна характеристика верстатів. Один з яких буде обрано на виробництво за допомогою методу аналізу ієрархій.

Таблиця 2.2

Ступінь переваги по шкалі Сааті

Критерій 1	Довжина колоди, мм	6
Критерій 2	Максимальний діаметр колоди, мм	7
Критерій 3	Потужність електродвигуна, кВт	5
Критерій 4	Продуктивність, м ³ /зм	8
Критерій 5	Ціна, тис., грн,	9

Операція парного порівняння. Об'єкти, які знаходяться на одному рівні порівнюються за своєю відносною значимістю для одного об'єкта вишого рівня. Якщо критерій має певну числову міру, такі як, масу, продуктивність, ціну, для знайдення результату оцінки беруть відносини відповідних характеристик заданих, або розрахованих по певній шкалі відносин. Якщо критерій не має прийнятої міри, для порівняння по МАІ проводиться з використанням спеціальної «шкали відносної важливості» (інші назви: «шкала 1-9», «шкала Сааті») [36 - 37]. Ця шкала має 9 ступенів порівняння, вибрані з урахуванням експериментально встановлених психофізіологічних особливостей людини, які виконуються при порівнянні (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Шкала Сааті

Ступінь переваги	Визначення	Коментарі
1	2	3
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 вища середньої	Проміжна градація між середнім і помірно сильним перевагою
5	Помірно сильно перевага	Досвід експерта дозволяє вважати одну з альтернатив явно краще іншої

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
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 підтвердження

Числа з цієї шкали використовуються, щоб показати, у скільки разів елемент з більшою оцінкою переваги домінує над елементом з меншою оцінкою щодо загального для них критерію або властивості.

У МАІ в матрицях парних порівнянь (табл. 2.4) (МПП) домінування одного об'єкта над іншим буває: за бажанням; за важливістю; за ймовірністю.

Таблиця 2.4

Матриця парних порівнянь

	Kp1	Kp2	Kp3	Kp4	Kp5	G	ЛПр	λ_{\max}
Kp1	1,000	1,166	0,833	1,333	1,500	0,388414	0,2453	1,000
Kp2	1,166	1,000	0,714	1,142	1,285	0,244341	0,1543	1,000
Kp3	0,833	1,400	0,625	1,600	1,800	0,671731	0,4242	1,000
Kp4	1,333	0,875	1,000	1,000	1,125	0,164021	0,1053	1,000
Kp5	1,500	0,777	0,555	0,888	1,000	0,114881	0,0725	1,000
	5,832	5,218	3,727	5,963	6,71	1,583389	1,000	5,000

Об'єкти матриці парних порівнянь - Kp1, Kp2, ..., Kpn мають «теоретичні» ваги або інтенсивності: w_1, w_2, \dots, w_n .

Критерії нижчих рангів порівнюються впарно по відношенню до кожного з критеріїв вищих рангів. Відповідно заповнюються матриці парних порівнянь

[36]:

- одна для критеріїв (Kp_i) і n матриць для альтернатив; n - кількість критеріїв.

Приклад розрахунку: $\frac{\text{Критерій 1}}{\text{Критерій 1}} = \frac{6}{6} = 1; \frac{\text{Критерій 2}}{\text{Критерій 1}} = \frac{6}{7} = 1,166.$

Обчислення вектору локальних пріоритетів

1. Для кожного рядка матриці парних порівнянь знаходимо середнє геометричне її елементів:

$$G = (1,000 * 1,166 * 0,833 * 1,333 * 1,500)^{\frac{1}{5}} = 0,3884$$

2. Знаходимо суму середніх геометричних всіх рядків матриці:

$$\sum G_i = 1,000 + 1,166 + 0,833 + 1,333 + 1,500 = 5,832$$

3. Ділимо кожне середнє геометричне на їх суму (нормування на одиницю). Результат - вектор локальних пріоритетів матриць:

Обчислення локальних пріоритетів (ЛПрі)

$$\text{ЛПр}_1 = \frac{G_1}{G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5} = \frac{0,3884}{5,832} = 0,2453$$

$$\text{ЛПр}_2 = \frac{G_2}{G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5} = \frac{0,2443}{5,832} = 0,1543$$

Наступним кроком є перевірка узгодженості експертних оцінок, тобто чисел у кожній матриці парних порівнянь.

Для контролю узгодженості оцінок вводяться дві характеристики:

- індекс узгодженості (CI);
- відношення узгодженості (CR).

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - 1}{n - 1} = \frac{5 - 1}{5 - 1} = 0$$

$$CR = \frac{CI}{P_n} = \frac{0,000}{1,12} = 0,000$$

де n- розмір матриці;

λ_{\max} – максимальне власне число матриці парних порівнянь МПЦ;

P_n - індекс узгодженості для позитивної зворотної симетричної матриці випадкових оцінок розміру $n \times n$.

CI	1
CR	1

Перевірка узгодженості експертних оцінок. Індекс узгодженості P_n для позитивної зворотної симетричної матриці знаходимо з таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rп	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Допустимим вважається відношення узгодженості (CR), що не перевищує 10 – 20%. Якщо CR виходить з цих меж, то необхідно досліджувати задачу більш глибоко і перевірити свої оцінки.

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 критерієм («профіль альтернативи») [36 -37]. Профілі відображають у відносному вигляді переваги і недоліки кожної з альтернатив і можуть використовуватися для визначення шляхів поліпшення 46 альтернативи, наприклад, для підвищення конкурентоспроможності. Вектор глобальних пріоритетів (ГЛПр) це і є рішення задачі багатокритеріального ранжування. На підставі його можна, наприклад, вирішити задачу вибору: альтернатива з максимальним значенням глобального пріоритету є найкращою за сукупністю критеріїв з урахуванням відносної важливості останніх [37].

Для вирішення завдання необхідні наступні вхідні дані:

Мета: вибір кращого обладнання; кількість альтернатив – 5; кількість критеріїв - 5.

Позначення альтернатив та критерій скороченими назвами:

Таблиця 2.6

№	Критерій	№	Альтернатива
Kp1	Довжина колоди, мм	A1	Верстат 1
Kp2	Максимальний діаметр колоди, мм	A2	Верстат 2
Kp3	Потужність електродвигуна, кВт	A3	Верстат 3
Kp4	Продуктивність, м ³ /зм	A4	Верстат 4
Kp5	Ціна, тис., грн.	A5	Верстат 5

Вирішення завдання проводять шляхом заповнення матриць парних порівнянь. Для заповнення МПП використовують шкалу Саагі (табл.2.3), якщо об'єкти порівнюють щодо якісної характеристики таких, як зручність, стан або шкалу відносин, тоді об'єкти порівнюють щодо кількісної характеристики.

Якщо використовують шкалу відносин порівняння здійснюють методом ділення числових значень параметрів порівнюваних об'єктів. Потім заповнюють поля МПП розраховують локальні пріоритети (ЛП_р) і показники:

- N - розмір матриці парних порівнянь;
- λ_{max} - максимальне власне число λ_{max} МПП;
- CI - індекс узгодженості МПП;
- CR - відношення узгодженості МПП.

Перших три основних показники використовують для знаходження останнього показника (CR), який буде показувати, наскільки узгоджені рішення про об'єкти. Значення CR вважається істинним, якщо не перевищує 0.10-0.20. Якщо ж даний показник перевищує - рекомендується переглянути оцінки.

Матрицю МПП заповнюють критеріями відносно мети табл. 2.5. Заповнення матриці МПП критеріїв відносно мети, тобто вибору кращого обладнання, оснований на суб'єктивному аналізі впливу критеріїв на мету.

Розрахунок першого рядка МПП:

$$ЛП_{р1} = (1 \times 7/5 \times 1/2 \times 7)^{1/4} / 4 = 0,314$$

Розрахунок максимального власного числа λ_{max} (λ_{max}) МПП:

$$\lambda_{max} = (1 + 0,833 + 0,833 + 1,166 + 1,166) \times 1,0112 + (1,200 + 1,000 + 1,000 + 0,714 + 0,714) \times 0,1824 + (1,200 + 1,200 + 1,000 + 1,400 + 1,400) \times 0,1795 + (0,857 + 0,714 + 0,714 + 1,000 + 1,000) \times 0,2152 + (0,857 + 0,714 + 0,714 + 1,000 + 1,000) \times 0,2152 = 15,1854$$

Розрахунок індексу узгодженості CI МПП:

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (15,1854 - 5) / (5 - 1) = 2,54$$

Розрахунок відношення узгодженості CR:

$$CR = CI / P_r = 0,122 / 2,54 = 0,048$$

Матриця парних порівнянь відносно критерію 1 (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Ступінь переваги по шкалі Сааті для критерію 1

Wood Mizer LT 40	Kp1	6
Mebor HTZ 1000	Kp1	5
Mebor HTZ 1100	Kp1	5
WALTER	Kp1	7
Montana ME 90	Kp1	7

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «Довжина колоди».

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Довжина колоди» - табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Довжина колоди»

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	Верстат 1	1,000	1,200	1,200	0,857	0,857	1,0412	0,2111
A2	Верстат 2	0,833	1,000	1,200	0,714	0,714	0,8738	0,1824
A3	Верстат 3	0,833	1,000	1,000	0,714	0,714	0,8425	0,1795
A4	Верстат 4	1,166	0,714	1,400	1,000	1,000	1,0311	0,2152
A5	Верстат 5	1,166	0,714	1,400	1,000	1,000	1,0311	0,2151
	Сума						4,7899	1,0000

Показники: $N=5$; $\lambda_{\max}=15,1854$; $CI=0,12$; $CR=0,044$

Найбільше значення ЛПр=0,2152.

Матриця парних порівнянь відносно критерію 2 (табл. 2.9)

Таблиця 2.9

Ступінь переваги по шкалі Сааті для критерію 2

Wood Mizer LT 40	Kp2	6
Mebor HTZ 1000	Kp2	5
Mebor HTZ 1100	Kp2	6
WALTER	Kp2	3
Montana ME 90	Kp2	7

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «Максимальний діаметр колоди».

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Максимальний діаметр колоди» - табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Максимальний діаметр колоди»

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛПр2
A1	Верстат 1	1,000	1,200	1,000	2,000	0,8571	1,1531	0,3730
A2	Верстат 2	0,833	1,000	0,833	1,200	0,8571	0,9347	0,1294
A3	Верстат 3	1,000	1,200	1,000	1,000	0,8571	1,00564	0,1856
A4	Верстат 4	2,000	0,600	0,500	1,000	0,4285	0,762115	0,0466
A5	Верстат 5	0,857	1,400	1,166	1,166	1,000	1,10295	0,2959
						Сума	4,960643	1,000

Показники $N=5$; $Lam=6,04124$; $CI=0,12$; $CR=0,109$

Найбільше значення ЛПр=0,3730

Матриця парних порівнянь відносно критерію 3 (табл. 2.11)

Таблиця 2.11

Ступінь переваги по шкалі Сааті для критерію 3

Wood Mizer LT 40	Кр3	3
Mebor HTZ 1000	Кр3	4
Mebor HTZ 1100	Кр3	5
WALTER	Кр3	7
Montana ME 90	Кр3	5

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «Потужність електродвигуна».

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Потужність електродвигуна» - табл. 2.12.

Таблиця 2.12

**Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію
«Потужність електродвигуна»**

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛІPr2
A1	Верстат 1	1,000	0,750	0,600	0,429	0,600	0,6497	0,1923
A2	Верстат 2	1,333	1,000	0,800	0,571	0,800	0,8660	0,2022
A3	Верстат 3	1,667	1,250	1,000	0,714	1,000	1,0827	0,1922
A4	Верстат 4	2,333	1,750	1,400	1,000	1,4000	1,5157	0,2122
A5	Верстат 5	1,667	1,250	1,000	0,714	1,000	1,0827	0,2022
	Сума						5,1970	1,000

Показники: $N=5$; $\lambda_{\text{ам}}=5,45$; $C1=0,12$; $CR=0,11$

Найбільше значення ЛІPr=0,2122

Матриця парних порівнянь відносно критерію 4 (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Ступінь переваги по шкалі Сааті для критерію 4

Wood Mizer LT 40	Кр4	3
Mebor HTZ 1000	Кр4	5
Mebor HTZ 1100	Кр4	6
WALTER	Кр4	7
Montana ME 90	Кр4	5

Парне порівняння альтернатив по відношенню до критерію
«Продуктивність».

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію
«Продуктивність» - табл. 2.14.

Таблиця 2.14

**Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію
«Продуктивність»**

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	ЛІPr2
A1	Верстат 1	1,000	0,600	0,500	0,428	0,600	0,5988	0,1914
A2	Верстат 2	1,166	1,000	0,833	0,714	1,000	0,9294	0,2022
A3	Верстат 3	2,000	1,200	1,000	0,857	1,200	1,1980	0,1914
A4	Верстат 4	2,333	1,400	1,166	1,000	1,400	1,3975	0,2222
A5	Верстат 5	1,166	1,000	0,833	0,714	1,000	0,9294	0,2022
	Сума						5,0533	1,000

Показники: $N=5$; $\lambda_{\text{ам}}=5,25$; $C1=0,12$; $CR=0,05$

Найбільше значення $LP_2=0,2122$

Матриця парних порівнянь відносно критерію 4 (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

Ступінь переваги по шкалі Сааті для критерію 5

Wood Mizer LT 40	Kp5	3
Mebor HTZ 1000	Kp5	5
Mebor HTZ 1100	Kp5	6
WALTER	Kp5	7
Montana ME 90	Kp5	6

Попарне порівняння альтернатив по відношенню до критерію «Ціна».

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Ціна»

(табл. 2.16).

Таблиця 2.16

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію «Ціна»

	Назва	A1	A2	A3	A4	A5	G	LP_2
A1	Верстат 1	1,000	0,600	0,600	2,333	0,500	0,8406	0,1770
A2	Верстат 2	1,166	1,000	0,500	1,400	0,833	0,9942	0,2122
A3	Верстат 3	2,000	1,200	1,000	0,8571	1,000	1,1551	0,2007
A4	Верстат 4	2,333	1,400	1,166	1,000	1,166	1,3473	0,2122
A5	Верстат 5	2,00	1,200	1,000	0,8571	1,000	1,1551	0,2022
	Сума						5,4926	1,000

Показники: $N=5$; $\lambda_{\text{ам}}=5,8114$; $C1=0,12$; $CR=0,18$

Найбільше значення $LP_2=0,2122$

Будуємо матрицю пріоритетів критеріїв відносно мети та альтернатив для

кожного з критеріїв, дані заносимо в табл. 2.17.

Таблиця 2.17

Матриця пріоритетів критеріїв відносно мети та альтернатив відносно кожного з критеріїв

	Назва	ПрКр	A1	A2	A3	A4	A5
Кр1	Довжина колоди	0,2453	0,2111	0,1824	0,1795	0,2152	0,2152
Кр2	Максимальний діаметр колоди	0,1543	0,3730	0,1294	0,1856	0,0466	0,2959
Кр3	Потужність електродвигуна	0,4242	0,1923	0,2022	0,1922	0,2122	0,2022
Кр4	Продуктивність	0,1035	0,1914	0,2022	0,1914	0,2222	0,2022
Кр5	Ціна	0,0725	0,2122	0,2122	0,2007	0,2122	0,2022

Потім визначають глобальний пріоритет альтернатив верстатів.

Проводять розрахунок значень глобального пріоритету ГлПр в наступному порядку. Значення ГлПр для рядка A1 отримано шляхом додавання добутків значень стовпця «ПрКр» табл. 2.17 на значення у стовпці «A1». Інші суми розраховують значення ГлПр для рядків A2, A3, A4, A5:

$$\text{ГлПр1} = (0,2453 \times 0,2111) + (0,1543 \times 0,3730) + (0,4242 \times 0,1923) + (0,1035 \times 0,1914) + (0,0725 \times 0,2122) = 0,258;$$

$$\text{ГлПр2} = (0,2453 \times 0,1824) + (0,1543 \times 0,1294) + (0,4242 \times 0,2022) + (0,1035 \times 0,2022) + (0,0725 \times 0,2122) = 0,174328;$$

$$\text{ГлПр3} = (0,2453 \times 0,1795) + (0,1543 \times 0,1856) + (0,4242 \times 0,1922) + (0,1035 \times 0,1914) + (0,0725 \times 0,2007) = 0,116774.$$

$$\text{ГлПр4} = (0,2453 \times 0,2152) + (0,1543 \times 0,0466) + (0,4242 \times 0,2122) + (0,1035 \times 0,2222) + (0,0725 \times 0,2122) = 0,035201.$$

$$\text{ГлПр5} = (0,2453 \times 0,2152) + (0,1543 \times 0,2959) + (0,4242 \times 0,2022) + (0,1035 \times 0,2022) + (0,0725 \times 0,2022) = 0,015835.$$

Отримані результати наведено у табл. 2.18.

Таблиця 2.18

Глобальні пріоритети альтернатив

	Назва	ГлПр
1	Верстат 1	0,4954
2	Верстат 2	0,1743
3	Верстат 3	0,1167
4	Верстат 4	0,0352
5	Верстат 5	0,0153

Після проведених розрахунків можна зробити висновок, що альтернатива А1 (Верстат 1), має найбільше значення глобального пріоритету – 0,495426, тому є хорошим варіантом для досягнення поставленої мети.

Модель верстата – доступна по ціні, а також можливість встановити його на верхніх складах. Якість отриманої сировини – ні чим гірша, від якості дорогих верстатів. А також важливою перевагою – невелика споживана потужність.

2.3. Базовий технологічний процес виготовлення пилопродукції

Пиловочні колоди із складу сировини за допомогою колодетяга, подаються в лісопилно-розкрійний цех, де за допомогою колодо скидача скидаються на поперечний транспортер з якого поштучно подаються на стрічкопильний горизонтальний верстат Mebor HTZ 1100. На даному стрічкопильному обладнанні колоди відцентровуються, закріплюються і розпилюються на пиломатеріали і обалол. Обалол скидається в кишені з якої кран-балкою переноситься на траверсний візок і вивозиться за межі цеху. Розпилені пиломатеріали в залежності від специфікації на необрізні та обрізні, які по стрічковому конвеєру подаються на роликовий конвеєр і від нього подаються до багатопильного верстату WD-250/350KBA, де проводиться повздовжній розкрій на необхідну ширину в залежності від подальшого призначення пиломатеріалів.

Від багатопильного верстату по роликовому конвеєру отримані пиломатеріали подаються до торцювального верстату BEST 700S, де проводиться торцювання торців пиломатеріалів. Від торцювального верстату отримані обрізні пиломатеріали подаються до робочого місця, де проводиться контроль якості, ув'язка і вивезення за межі цеху. Також при необхідності пиломатеріали можуть поступити на ділянку сушіння, до транспортної вологи.

Тирса за допомогою ексгаустерної установки подається до котельні, а кускові відходи вивозяться за межі цеху та використовуються для опалення

будівель підприємства.

Зведена відомість основного, допоміжного і транспортного обладнання приведена у табл. 2.10.

Таблиця 2.19

Зведена відомість основного, допоміжного і транспортного обладнання

Назва обладнання	Тип, марка	К-сть шт	Встановлена потужність, кВт	Відсоток завантаження %	Габаритні розміри, мм		
					довжина	ширина	висота
Колодотяг	БА-60	2	17,0	-	61850	1900	1350
Колодоскидач	СБр-075	3	3,0	-	4000	600	1550
Стричкопильний верстат	Mebor HTZ 1100	1	15	91	10000	2800	1950
Торцювальний верстат	BEST 700S	1	5,5	83	1700	1560	800
Багатопильний верстат	WD-250/350 KBA	1	34,5	75	3500	1500	17202
Стричковий транспортер	КСЛ 4040 60	2	4,5	-	15000	400	680
Траверсний візок	Н.О.	2	-	-	2000	1800	450
Робоче місце	Н.О.	2	-	72	1400	800	680

Так, враховуючи виробничі показники базового обладнання (табл. 2.19), можна зробити висновок, що виробниче обладнання яке на даний час використовується ДП «Бродівське лісове господарство» справляється з переробкою даного об'єму сировини. Завантаженість обладнання є нормованою. Враховуючи автоматизацію і механізація технологічних процесів виготовлення пилопродукції виробництво використовує мінімум людської праці. Окрім цього у виробничому приміщенні цеху передбачено два робочих місця для контролю, складання і ув'язки пилопродукції.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження проводилися у два етапи: 1-й, визначення фактичного виходу пилопродукції з низькотоварної (сухостійної) деревини сосни, та порівняння його із нормативним виходом неослабленої деревини; 2-й, визначення фізико-механічних властивостей пилопродукції із сухостійної деревини, порівняння їх із показниками неослабленої деревини.

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

Так, згідно [38] нормативів витрати пиловочної сировини (лісоматеріалів круглих) на пиломатеріали а також пиломатеріалів на заготовки різних сортів з урахуванням технології виробництва пилопродукції необхідно проводити експериментальні дослідження з математичною обробкою їхніх результатів.

Методика досліджень з визначення нормативів витрати пиловочної сировини і пиломатеріалів в умовах ДП «Бродівське лісове господарство»

полягала у паспортизації сировини і пиломатеріалів за такими критеріями, як:

довжина, діаметр, клас якості колод; довжина, ширина і товщина пиломатеріалів згідно нормативних документів [39-44].

За даними паспортизації розраховували об'єм пиломатеріалу, їх якість.

Розраховували загальний об'єм виходу пилопродукції з кожної колоди, порівнювали одержані дані із даними нормами виходу пилопродукції з показниками середньозважених норм [38].

В процесі встановлення норм витрати сировини на пилопродукцію дотримувалися загальновідомої структури етапів та послідовності проведення експериментальних досліджень з визначення об'ємного та якісного виходу

пиломатеріалів з пиловочної сировини, що наведено на рис. 3.1. Статистичну обробку результатів досліджень виконували згідно Рекомендацій до дія лісопиляльно-деревобробних підприємств України [38].

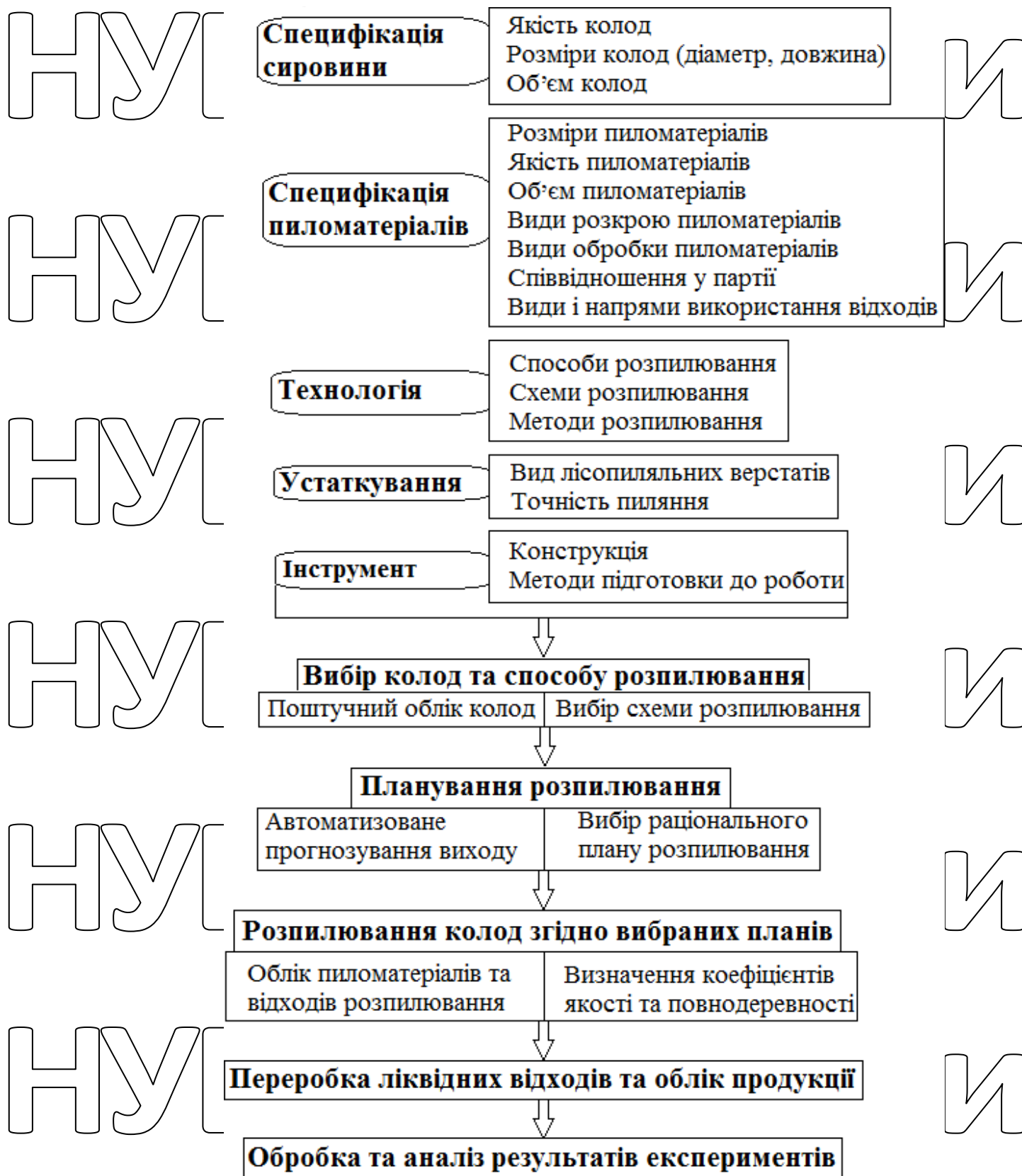


Рис. 3.1. Структура етапів та послідовність проведення експериментальних досліджень з визначення об'ємного та якісного виходу пиломатеріалів з пиловочної сировини

У якості сировини підприємство використовує в основному такий сортимент, як дров'яна деревина для технологічних потреб ВТН, рідше – лісоматеріали круглі, клас якості D. Порода сосна звичайна. Основні сортоутворюючі вади деревинної сировини: червоточина, грибні забарвлення, пліснява, бічні тріщини всихання, сучки (здорові, загниваючі та бачні тощо) – рис. 3.2.



Рис. 3.2. Сировина, що була використана у процесі експерименту

Процес розпилювання сировини виконувався на стрічкопилковому верстаті Mebor NTZ 1100 з шириною пропилу 2,0 мм. Лісоматеріали розпилювалися на пилопродукцію згідно специфікації замовника (табл. 3.1), що була на момент досліджень актуальною.

Таблиця 3.1

Специфікація пилопродукції

Специфікація №1			Специфікація №2			Специфікація №3			Специфікація №4		
76 колод			100 колод			75 колод			100 колод		
Т,мм	Ш,мм	Д,м	Т,мм	Ш,мм	Д,м	Т,мм	Ш,мм	Д,м	Т,мм	Ш,мм	Д,м
37	88	3,95	88	88	3,95	38	138	3,95	22	145	1200
37	88	2,95	88	88	2,95	38	138	2,95	18	135	1140
16	88	3,95	33	88	3,95	43	63	3,95	22	145	800
16	88	2,95	33	88	2,95	43	63	2,95	22	100	1200
16	88	900	16	88	3,95	38	93	3,95	22	100	1140
			16	88	2,95	38	93	2,95	22	90	1000
			16	88	900	40	93	3,95	24	120	1000
			33	88	900	40	93	2,95	18	120	1140
			38	88	900	22	93	3,95	24	90	960
						22	93	2,95	18	80	1140

3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження з визначення фактичного виходу пилопродукції з сухостійних лісоматеріалів

Для забезпечення достовірності отриманих даних було використано математично-статистичний обрахунок у програмі StatSoft, на основі якого встановлено кількість колод, які необхідно було розпилити для встановлення нормативів – 351 шт. діаметрами 14 см – 46 см.

В процесі розпилювання отримували обрізні і необрізні пиломатеріали різного гатунку (рис. 3.3). Всі пиломатеріали (дошки, бруски) – торцьовані на задану довжину.



Рис. 3.3. Пиломатеріали, отримані у процесі експериментальних пилянь

Результати експериментальних досліджень з розпилювання лісоматеріалів круглих наведено у табл. 3.2 (частина) і Додаток А, а баланс сировини – у табл. 3.3 – 3.7.

Таблица 3.2

Результати дослідних розпилювань (частина)

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
специфікація №1												
1	22	3,0	ДДП	1	0,180	37	88	2950	6	0,05763	57,1	1,751
				16	88	2950	4	0,01661				
								10	0,07425			
2	22	3,0	ДДП	1	0,130	37	88	2950	6	0,05763	57,1	1,751
				16	88	2950	4	0,01661				
								10	0,07425			
3	27	3,0	ДДП	1	0,203	37	88	2950	10	0,09605	55,5	1,802
				16	88	2950	4	0,01661				
								14	0,11267			
4	23	3,0	ДДП	1	0,144	37	88	2950	7	0,06724	52,5	1,906
				16	88	2950	2	0,00831				
								9	0,07554			
5	21	3,0	D	1	0,119	37	88	2950	6	0,05763	51,9	1,926
				16	88	2950	1	0,00415				
								7	0,06178			
6	26	3,0	D	1	0,185	37	88	2950	9	0,08645	51,2	1,952
				16	88	2950	2	0,00831				
								11	0,09475			
7	26	3,0	ДДП	1	0,185	37	88	2950	8	0,07684	55,0	1,818
				16	88	2950	6	0,02492				
								14	0,10176			
8	22	3,0	ДДП	1	0,13	37	88	2950	6	0,05763	53,9	1,855
				16	88	2950	3	0,01246				
								9	0,07009			
9	22	3,0	ДДП	1	0,13	37	88	2950	6	0,05763	57,11	1,751
				16	88	2950	4	0,01661				
								10	0,0742			

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
10	20	3,0	ДП	1	0,107	37	88	2950	6	0,05763	53,86	1,857	
										0			0,00000
										6			0,0576
11	28	3,0	D	1	0,22	37	88	2950	12	0,11526	52,39	1,909	
										0			0,00000
										0			0,00000
									12	0,1153			
12	27	3,0	ДП	1	0,203	37	88	2950	9	0,08645	54,51	1,834	
							16	88	2950	4			0,01661
							16	88	900	6			0,00760
									0	0,00000			
									19	0,1107			
13	36	3,0	ДП	1	0,48	37	88	2950	24	0,23052	49,76	2,010	
							16	88	2950	2			0,00831
										0			0,00000
									26	0,23883			
14	32	3,0	D	1	0,28	37	88	2950	15	0,14408	51,46	1,943	
										0			0,00000
										0			0,00000
									15	0,14408			
15	29	3,0	ДП	1	0,235	37	88	2950	13	0,12487	53,14	1,882	
										0			0,00000
										0			0,00000
									13	0,12487			
16	28	3,0	ДП	1	0,22	37	88	2950	12	0,11526	52,39	1,909	
										0			0,00000
										0			0,00000
									12	0,11526			

Відповідно до результатів досліджень, відображених у табл. 3.2 складені баланси сировини (табл. 3.3 – 3.7) та визначені середньозважені норми витрат лісоматеріалів круглих (клас якості D і деревина дров'яна для технологічних потреб) з деревини сосни звичайної на виробництво пиломатеріалів.

Таблиця 3.3
Баланс дров'яної сировини для технологічних потреб у виробництві
обрізних пиломатеріалів (специфікація №1)

Найменування	Обсяг	
	%	М ³
Пилопродукція:	52,4	13,457
<i>у тому числі:</i>		
---дошки експортного призначення	52,4	13,457
Відходи:	40,6	10,410
<i>у тому числі:</i>		
кускові	12,6	3,224
тирса	28,0	7,186
Втрати на всихання й розпил	7	1,796
Всього:	100	25,663

Таблиця 3.4
Баланс дров'яної сировини для технологічних потреб у виробництві
обрізних пиломатеріалів (специфікація №2)

Найменування	Обсяг	
	%	М ³
Пилопродукція:	52,7	12,668
<i>у тому числі:</i>		
---дошки експортного призначення	52,7	12,668
Відходи:	40,3	9,705
<i>у тому числі:</i>		
кускові	14,3	3,450
тирса	26,0	6,255
Втрати на всихання й розпил	7	1,684
Всього:	100	24,057

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.5

Баланс дров'яної сировини для технологічних потреб у виробництві
обрізних пиломатеріалів (специфікація №3)

Найменування	Обсяг	
	%	м ³
Пилопродукція:	52,2	14,144
<i>у тому числі:</i>		
— дошки експортного призначення	52,2	14,144
Відходи:	40,8	11,058
<i>у тому числі:</i>		
кускові	10,8	2,928
тирса	30,0	8,130
Втрати на всихання й розпил	7	1,897
Всього:	100	27,099

Таблиця 3.6

НУБІП УКРАЇНИ

Баланс дров'яної сировини для технологічних потреб у виробництві
обрізних пиломатеріалів (специфікація №4)

Найменування	Обсяг	
	%	м ³
Пилопродукція:	52,0	11,906
<i>у тому числі:</i>		
— дошки експортного призначення	52,0	11,906
Відходи:	41,0	9,387
<i>у тому числі:</i>		
кускові	14,0	3,205
тирса	27,0	6,182
Втрати на всихання й розпил	7	1,603
Всього:	100	22,896

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.7

Загальний баланс деревини класу якості D і дров'яної сировини для технологічних потреб у виробництві обрізних пиломатеріалів (за всіма специфікаціями разом)

Найменування	Обсяг	
	%	м ³
Пилопродукція:	52,3	52,175
<i>у тому числі:</i>		
---дошки експортного призначення	52,3	52,175
Відходи:	40,7	40,560
<i>у тому числі:</i>		
кускові	12,8	12,808
тирса	27,8	27,752
Втрати на всихання й розпил	7	6,980
Всього:	100	99,715

Загалом було розпиляно колод діаметрами 14 см-24 см у кількості 149 шт. обсягом 27,99 м³ (тех. сировини – 143 шт. об'ємом 27,162 м³, клас якості D – 6 шт. об'ємом 0,828 м³) та колод діаметрами 26 см – 46 см у кількості 202 шт. обсягом 71,725 м³ (тех. сировини – 195 шт. об'ємом 70,087 м³, клас якості D – 7 шт. об'ємом 1,636 м³). Всього було розпиляно у процесі експериментальних досліджень 351 шт. колод обсягом 99,715 м³. Вміст лісоматеріалів круглих класу якості D становив 2,5 %.

Співвідношення за групами якості усіх отриманих пиломатеріалів обрізних становило 60 % (кращої якості) і до 40 % (гіршої якості). На підприємстві прийняті умовні позначення: група пиломатеріалів кращої якості – 1й сорт; група пиломатеріалів гіршої якості – 2й сорт.

Таким чином, за результатами дослідних розпилювань встановлено, що на ДП «Бродівське лісове господарство» під час пиляння колод класу якості D та деревини дров'яної для технологічних потреб (технологічної сировини, сухостій) з деревини сосни звичайної на пиломатеріали, загальний корисний вихід пилопродукції становить 52,3 % (середньозважена норма витрат колод класу якості D і технологічної сировини разом – 1,911 м³/м³). При чому,

норма витрат технологічної сировини діаметрами від 14 см до 46 см разом на: специфікацію №1 склала $1,907 \text{ м}^3/\text{м}^3$; специфікацію №2 склала $1,899 \text{ м}^3/\text{м}^3$; специфікацію №3 склала $1,916 \text{ м}^3/\text{м}^3$; специфікацію №4 склала $1,923 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

3.3. Методика проведення експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей сухостійної пилопродукції

У деревообробній промисловості точні характеристики деревини мають вирішальне значення для її стійкого використання. Так, 2-м етапом експериментальних досліджень є оцінка потенційної корисності низькотоварної (сухостійної) пилопродукції деревини сосни звичайної для столярних, меблевих, будівельних цілей.

Методикою досліджень [45] передбачено визначення межі міцності деревини при стисканні вздовж волокон і при статичному згині.

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

- ❖ стандартні зразки деревини розміром $20 \times 20 \times 30$ мм;
- ❖ штангенциркуль;
- ❖ гідравлічний прес.

Випробування при стисканні деревини вздовж волокон проводили за схемою рис. 3.4.

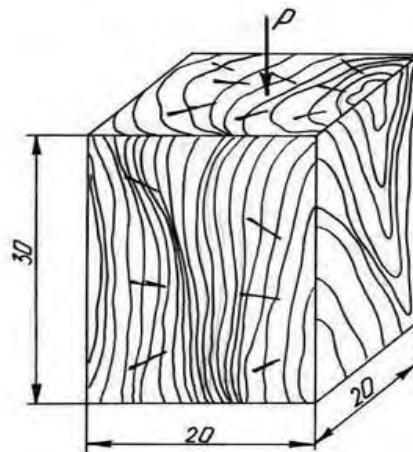


Рис. 3.4. Схема навантаження зразка при випробуванні

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

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

Суть методу визначення модуля пружності при статичному згині заключається у визначенні зміни лінійних розмірів досліджуваних зразків, яке виникає при згині під дією певного (встановленого) навантаження.

Дослідження проводяться згідно ГОСТ 16483.9-73 «Древесина. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе» [45].

Випробування проводиться на стандартних зразках без видимих вад довжиною 300 мм, перетином 20x20 мм при навантаженні двома симетричними навантаженнями або одним за схемою рис. 3.5.

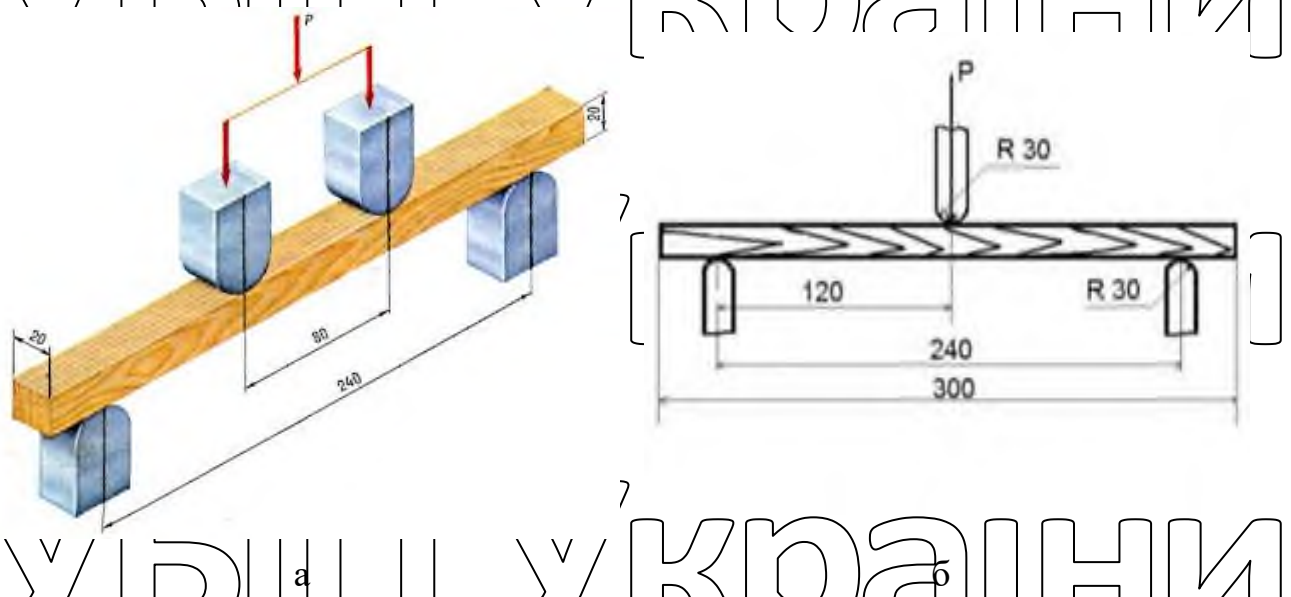


Рис. 3.5. Схеми проведення випробування зразків деревини на статичний

згин: а – двохточкове навантаження; б – одноточкове навантаження

Модуль пружності при статичному згині визначали за формулою:

НУБІП України

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

де: P – навантаження, $P = 500$ Н;

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

b, h – ширина і висота зразка, мм;

f – прогин у межах навантаження, мм.

Обчислення виконують з округленням до 0,1 ГПа.

Окрім цього одержані показники модуля пружності перераховували на

вологість 12 % (E_{12}) в ГПа за формулою:

НУБІП України

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

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

відомої щільності деревини.

НУБІП України

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

Для первинного оброблення експериментальних даних вибірки

визначаємо такі статистичні дані вибірки: середнє арифметичне значення \bar{Y} ;

НУБІП України

вбіркoву дисперсію S^2 ; середнє квадратичне відхилення S ; коефіцієнт варіації V ; середню похибку значення S_y , показник точності дослідження P .

Спочатку визначаємо середнє арифметичне значення \bar{Y} :

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

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

n – кількість дослідів.

Дисперсія вибірки S^2 становить:

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

Середнє квадратичне відхилення розраховується за формулою:

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

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

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

Середня похибка значень:

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

Показник точності:

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

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

При обробці результатів досліджень визначалась кількість дубльованих експериментів:

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

де: V – показник мінливості, %;

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

q – показник точності (для деревообробної промисловості

приймається рівним 5 %).

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

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

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

При випробуванні зразка швидкість подачі навантаження на зразок була

рівномірною і згідно методики складала 2500 ± 5000 Н/хв протягом усього випробування. Випробування проводять до руйнування зразка. Процес проведення експериментальних досліджень при стисканні деревини вздовж волокон представлено на рис. 3.6 – рис. 3.7. Межу міцності при стисканні R_w вздовж волокон при даній вологості деревини обчислюють з точністю до 0,5 МПа.



Рис. 3.6. Підготовка зразків на стиск уздовж волокон

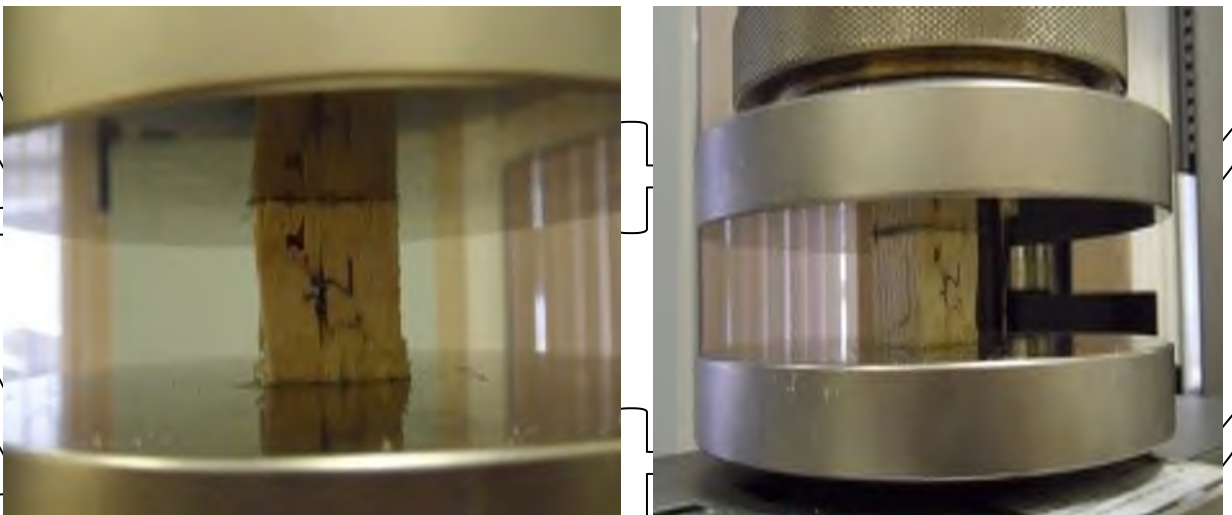


Рис. 3.7. Випробування зразків на стиск уздовж волокон

В процесі дослідження було встановлено, що спочатку навантаження зростає пропорційно до деформації, потім навантаження майже не змінюється, а деформація збільшується. Руйнування зразка не відбувається,

він лише спресовується. Так, згідно методики за руйнівне навантаження умовно приймають значення сили, при якій кубик деформується на 1/3 своєї довжини.

На рис. 3.8 показані зруйновані дерев'яні зразки при стисканні вздовж волокон.



Рис. 3.8. Зразки сухостійної деревини сосни, зруйновані при стисканні

ВЗДОВЖ ВОЛОКОН

На рис. 3.9 – рис. 3.10 представлено діаграми стиснення дерев'яного зразка поперек волокон.

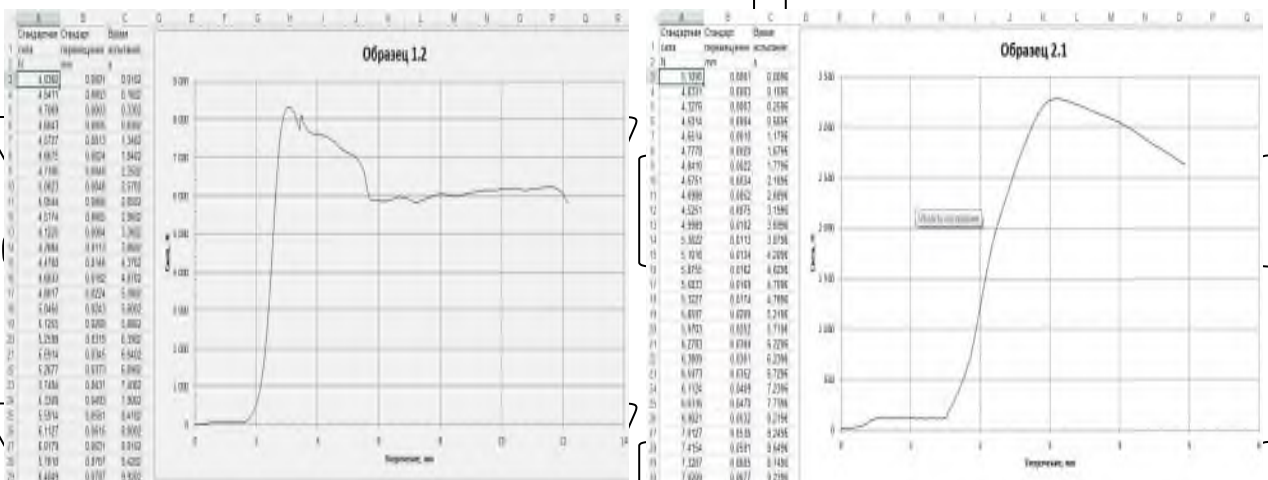


Рис. 3.9. Діаграма стиснення дерев'яного зразка

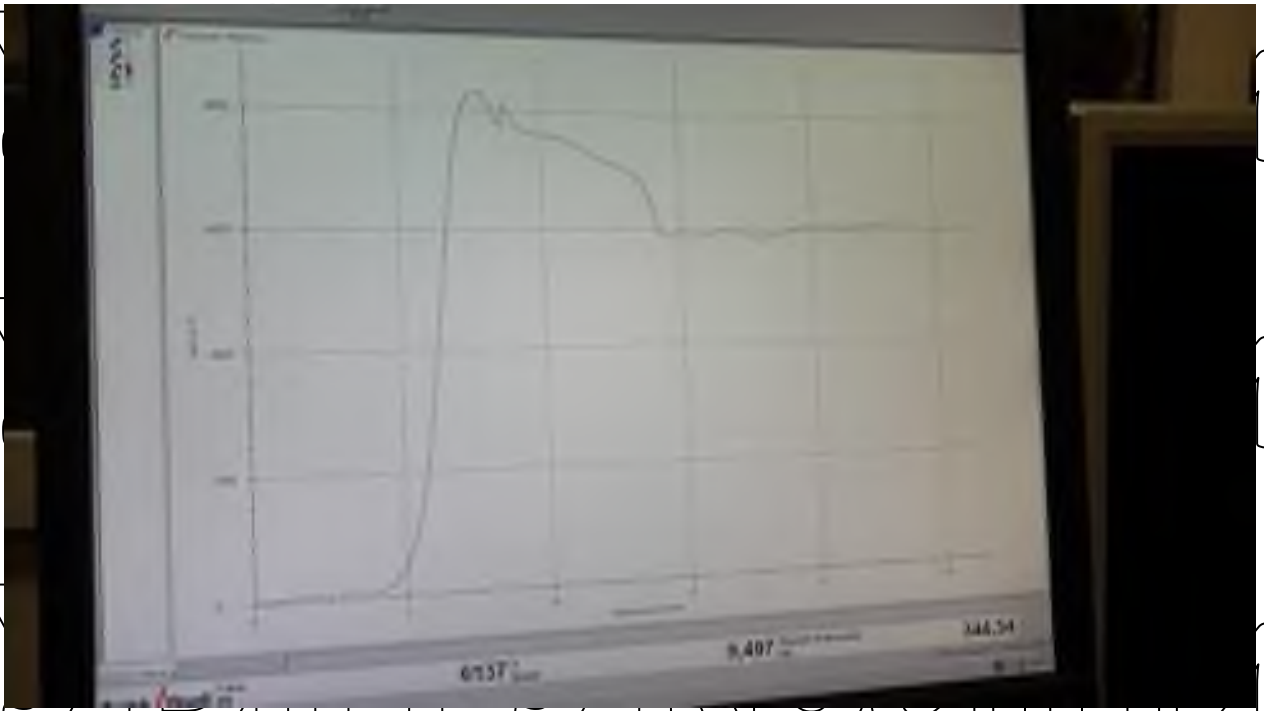


Рис. 3.10. Фото діаграма стиснення зразка сухостійної деревини

Аналіз результатів досліджень показав високу однорідність властивостей міцності і щільності зразків сухостійної деревини сосни в кожному варіанті експерименту (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Основні фізико-механічні властивості деревини дерев сосни різного стану

Стан деревини (давність усихання)	Щільність ρ_{12} , кг/м ³		Межа міцності на стиск уздовж волокон, МПа	
	фактична	Відхилення від здорової деревини, $\pm\%$	фактична	Відхилення від здорової деревини, $\pm\%$
Без ознак ослаблення (здорова)	465,9 \pm 21,1	0,0	41,8 \pm 2,6	0,0
Старий сухостій (1 рік)	417,8 \pm 11,9	-10,3	38,1 \pm 2,1	-8,8
Старий сухостій (2 роки)	411,8 \pm 18,8	-11,6	35,7 \pm 3,0	-14,6
Старий сухостій (3 роки)	408,9 \pm 12,4	-12,2	33,2 \pm 2,1	-20,3
Старий сухостій (4 роки)	378,6 \pm 7,0	-18,7	33,1 \pm 1,5	-20,8
Старий сухостій (5 років)	360,8 \pm 13,7	-22,6	25,8 \pm 2,8	-38,3
Лежачий сортимент на землі (2 роки)	337,9 \pm 12,3	-27,5	23,6 \pm 2,1	-43,5

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

Процес проведення експериментальних досліджень при статичному згині представлено на рис. 3.11.



Рис. 3.11. Випробування зразків на статичний згин

Узагальнені результатів досліджень зразків на статичний згин представлено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Міцність деревини сосни при статичному згині

Властивості деревини	Частина стовбура	При згині		
		фактична	при вологості 30 %	при вологості 12 %
Межа міцності	відземкова	89,7	89,3	88,8
	середина	72,5	72,2	71,9
	верхівка	67,1	66,9	66,6
	середнє	76,4	76,1	75,8

В процесі експериментальних досліджень було визначено міцність сухостійної деревини на стиск та статичний згин. Окрім цього було встановлено, що твердість деревини 1-річного сухостою менша, ніж твердість здорової деревини на 2,3%, а у 2-річного сухостою деревина трохи твердіша здорової. Ця особливість пов'язана з анатомічними та хімічними змінами в деревині. Причина полягає в живиці, що витікає з смоляних ходів і кристалізується, яка тимчасово зберігає або навіть підвищує твердість

деревини. Потім твердість різко падає, починається II стадія гниття. З збільшенням віку стояння сухоостою на корені його твердість еяльно не змінюється, що говорить про руйнування заболони та край повільну

деструкцію ядерної зони. Помітне зниження твердості відбувається у лежачої на землі деревини: за 2 роки цей показник знижується на 33,9%.

Під час виконання частини даного розділу було розраховано витрати сировини на перспективу річної програми. Розраховані постави на розпилування сировини на сучасному обладнанні. В ході виконання було

встановлено, що об'ємний вихід при розкрої на стрічкопилальному

горизонтальному верстаті Mebor HTZ 1100 становить 52,3% для розкрою обрізних дощок, а для необрізних 72,4%. Середньозважена норма витрат колод класу якості D і технологічної сировини склала – 1,911 м³/м³.

У порівнянні із неослабленою деревиною, цей показник знаходиться у межах

для обрізних пиломатеріалів від 1,503 м³/м³ до 1,803 м³/м³. Для необрізних

пиломатеріалів норма витрати за Рекомендаціями [38] становить від 1,315 м³/м³ до 1,710 м³/м³.

Так, зразки деревини, що були випиляні із сухостійних пиломатеріалів в

процесі дослідження на міцність (стиск уздовж волокон) виявилися найбільш

залежними від віку сухості деревини. Встановлено, що через 1 рік після

усихання цей показник знижується на 8,8% у порівнянні із здоровою деревиною. Після чого міцність поступово зменшується і у деревини 5-

річного сухоостою досягає критичного максимуму в 38,3%. Проте слід

зазначити, що втрата міцності деревини яка лежить на землі відбувається

набагато швидше, так вже за 2 роки відхилення межі міцності від здорової деревини складає 43,5%.

Окрім цього, було встановлено, що корисний вихід пилопродукції

придатної для використання значно знижується із збільшенням віку

сухоостою. Вже через 1 рік після усихання із лісоматеріалів круглих сухоостійної деревини можливо випиляти біля 50 – 75% цільної продукції.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОТОВАРНОЇ ДЕРЕВИНИ СОСНИ НА ДП «БРОДІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

4.1. Пропозиції і рекомендації щодо напрямків використання низькотоварної деревини сосни

Деревина сосни є однією з найбільш комерційно важливих порід дерев у в Україні та Європі загалом. На сьогоднішній день сосна звичайна широко використовується для виробництва пиломатеріалів, целюлози, каніфолі та скипидару, а в минулому служив для виготовлення дьогтю. Окрім цього завдяки порівняно легкому обробітку деревина від блідо-коричневого до червоно-коричневого кольору з щільністю сухого матеріалу приблизно 450 кг/м³ (що змінюється в залежності від умов зростання) широко використовується в меблевій та будівельній промисловості, наприклад, для будівельний брус, огорожі, ящики, підлони, ДВП, ДСП, ламінована деревина та інші матеріали на основі деревини [46].

За результатами аналізу експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей низькотоварної (сухостійної) деревини сосни, було встановлено, що такого роду асортимент деревини, пиломатеріалів майже не відрізняється фізико-механічними показниками від здорової деревини.

Враховуючи те, що вартість 1 м.куб здорової деревини сосни (клас якості А - С) в останні місяці зріс майже у 3 рази, сегмент такої деревини як - сухостійна набуває все більшої привабливості, та попиту на ринку сировини та продукції. Окрім цього, встановлені фізико-механічні показники дозволяють використовувати таку деревину і продукцію із неї майже в тих самих напрямках що і здорова деревина.

За результатами аналізу матеріально технічної бази ДП «Бродівське лісове господарство» та об'ємів заготівлі сухостійної деревини було виділено найбільш актуальні напрямки її використання.

Одним із найбільш перспективних напрямків використання такого сегменту сировини є розпилення її на різного роду пиломпродукцію, що може використовуватися у вигляді напівфабрикатів (дошки, бруски, заготовки), столярних, будівельних виробів (рис. 4.1 – рис.4.2).



Рис. 4.1. Варіанти використання низькотоварної деревини



Рис. 4.2. Облаштування кімнати виробами із сухостійної деревини [47]

В процесі проходження виробничої практики на ДП «Бродівське лісове господарство» керівництво підприємства також приділило увагу доцільності і можливості використання сировини для будівництва, а саме:

- ❖ будівельні конструкції (бруси, балки, крокви, дошки) (рис. 4.3 а);
- ❖ покрівельного матеріалу у вигляді пластин із деревини (гонт, рис. 4.3 б).



а



б

Рис. 4.3. Використання сухостійної деревини сосни: а – будівельні конструкції; б – гонт (покрівельний матеріал) [48]

В останні роки в інтер'єрі будинків почали широкого використовувати горцеві зрізи деревини, в тому числі сухостійної (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Торцеві зрізи в інтер'єрі [49]

Меблеві вироби, що були виготовлені під індивідуальні замовлення із сегменту низькотоварної деревини представлено на рис. 4.5.



Рис. 4.5. Продукція підприємства

Окремий напрямок використання деревини у поєднанні з іншими матеріалами займає раптова мода на епоксидну смолу. Матеріал, що відкритий у 1936 році використовується у багатьох областях, від будівництва до радіотехніки. Полімерний матеріал у поєднанні з деревиною сьогодні дозволяє створювати красиві та незвичайні предмети інтер'єру: стільниці, стільці, тумби, книжкові полицки та шафи, а також декоративні елементи

картини, світильники, що несподівано заповнили ресторани, офіси, вітальні приватних будинків (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Поєднання деревини і епоксидної смоли у виробках [50]

Всі вище описані напрямки використання низькотоварної деревини сосни на ДП «Бродівське лісове господарство» отримали позитивні відгуки від керівництва, деякі із них вже втілилися у виробництві.

4.2. Розробка технологічного процесу на базі нового обладнання

На ДП «Бродівське лісове господарство» лісопильні дільниці оснащені обладнанням, що на 50 % спрацювало свій ресурс, було проведено часткове технічне переоснащення потоків переробки сировини та виділено одну лінію для переробки низькотоварної (сухостійної) деревини сосни.

Так, пиловочні колоди сухостійної деревини сосни із складу сировини за допомогою автотранспорту подаються до накопичувальних площин з яких поштучно, поперечним ланцюговим транспортером подаються до горизонтального стрічкопилкового верстату Wood Mizer LT 40. На даному стрічкопилковому верстаті колоди відцентровуються, закріплюються і розпилюються на необрізні пиломатеріали (двохкантний брус) і обapol. Необрізні пиломатеріали (двохкантний брус) по роликівому конвеєру подаються до багатопилкових верстатів MS MBS – 75 та KRAFTER-2M де проводиться повздовжній розкрій двухкантного бруса на ширину заготовок

(брусків, обрізних дощок). Від багатопилкових верстатів отримані заготовки (дошки, бруски) по роликових конвеєрах подаються до двох торцювальних верстатів ЦШП-45М «Явір», де проводиться торцювання, прирізання брусків

в розмір заготовок по довжині. Від торцювальних верстатів по роликовому конвеєру отримані заготовки подаються до робочого місця, де проводиться їх контроль якості, складання у штабелі, ув'язка і вивезення на склад дільниці сушіння.

Соснові обрізки (горбилі) від стрічкопилкового верстату Wood Mizer

LT 40 та багатопилкових верстатів MS MBS – 75 і KRAFTER-2M збираються

в штабелі, звідки електро-автонавантажувачем подаються до реброво-горбильного ГР 500, крайкообрізного та торцювального верстатів де проводиться їх перерізка на заготовки менших розмірів.

Тирса за допомогою пневмо-транспортної системи (аспіраційної установки) транспортується у бункер відходів, звідки поступає (вивозиться) за межі цеху до котельні на енергетичне використання або на виготовлення палетних гранул.

4.3. Аналіз завантаження обладнання та його остаточний підбір

Вхідними даними є для розрахунку завантаження нового обладнання є продуктивність обладнання і річна програма переробки сировини. Запланований обсяг виробництва на одну зміну визначається діленням

річного обсягу на кількість робочих змін в році, яка в свою чергу приймається виходячи з аналізу отриманої кількості обладнання, та його характеру (тобто ступеню механізації і автоматизації).

Відсоток технологічних втрат приймається виходячи зі складності операцій, що виконуються на обладнанні [51]. Так, відсоток завантаження згідно з нормативною документацією [51] не може перевищувати 110%.

Також є нераціональним якщо він є нижчим за 80%, але допускається 10% недовантажених станків від їх загальної кількості. У середньому відсоток

завантаження обладнання по цеху має становити 90...100%. Обладнання приймається за власною ініціативою, виходячи з річної програми.

Результати розрахунків завантаження обладнання заносимо до таблиці 4.1.

Окрім цього вхідними даними під час розрахунку норми виробітку є продуктивність одного станка (робочого місця) та відсоток його завантаження, а також їх кількість, що отримані у табл. 4.1. Кількість робітників, що обслуговують обладнання чи робоче місце - приймається з виробничої практики, або за нормативною документацією, там же наводиться і розряд робітників для обслуговування певного станку [52]. Норма виробітку на один людино-день визначається множенням продуктивності обладнання на відсоток його завантаження, виключення тут становити верстати відсоток завантаження в яких більше 100, так для них норма виробітку приймається рівною продуктивності верстата.

Таблиця 4.1

Розрахунок кількості верстатів і робочих місць

Обладнання	Продуктивність, м. куб/зм.	Відсоток технологічних	Продуктивність з врахуванням відсотка технологічних втраг,	Запланований обсяг переробки на зміну, м.куб.	Розрахункова кількість обладнання шт.	Прийнята кількість обладнання, шт.	Відсоток завантаження. %.
Wood Mizer LT 40	10,9	2	11,1	21,6	2,0	2	99
MS MBS – 75	20,2	5	21,2	8,2	0,4	1	41
KRAFTER-2M	10,1	2	10,3	8,3	0,8	1	82
ППП-45М «Явір»	7,4	2	7,5	15,1	2,1	2	103
Робоче місце	3,0	0	3,0	14,5	4,8	2	96
ГР 500	3,6	5	3,8	10,2	2,8	3	95
Робоче місце	3,0	0	3,0	8,2	2,7	2	91
Разом:						13	-

Таблиця 4.2

Розрахунок норми виробітку на один людина-день

№п/п	Операції	Верстат	Продуктивність, м.куб./зм.	Кількість верстатів, робочих місць	Кзав, %	Кількість робітників	Розряд робітника	Норма виробітку м.куб./л.день
1	Розпилювання круглої ліси	Wood Mizer LT 40	10,9	2	99	2	IV, III	10,80
2	Повздожний розкрій	MS MBS -75	20,2	1	41	2	VI, III	8,20
3	Повздожний розкрій	KRAFTER-2M	10,1	1	82	2	VI	8,25
4	Торцювання	ЦПП-45М «Явір»	7,4	2	103	2	IV, III	7,36
5	Штабелювання	PM	3,0	5	96	1	II	2,90
6	Обрізка	ГР 500	3,6	3	95	3	V, VI, III	3,41
7	Штабелювання	PM	3,0	3	91	1	II	2,73

Представлені розрахунки завантаженості і норм виробітку продукції (табл. 4.1 – табл. 4.2) є наближеними до виробничих за типовим обладнанням, що підтверджує актуальність впровадженого технологічного процесу для переробки низькотоварної, сухостійної деревини сосни.

4.4. Економічне обґрунтування доцільності використання низькотоварної деревини сосни

4.4.1. Виробнича собівартість. Розрахунок собівартості пилопродукції із сухостійної деревини сосни

Сьогодні, для встановлення планового показника виробництва та продажу готової продукції на підприємстві, який відповідав би безбитковому, необхідним є визначення таких показників, як:

- ❖ гуртова ціну продажу однотипної готової продукції або напівфабрикату;

- ❖ обсяг постійних (фіксованих) витрат (витрати на утримання й експлуатацію устаткування, амортизаційні відрахування, адміністративні витрати тощо);

НУБІП України
 обсяг змінних витрат (витрати на сировину та матеріали, заробітну плату основного виробничого персоналу, електроенергію, транспортування тощо) [53-55].

Розрахунок собівартості одиниці продукції. Так, собівартість продукції включає в себе витрати, що забезпечують процес відтворення всіх факторів виробництва (предметів і засобів праці, робочої сили і природних ресурсів), і не включає витрати додаткової праці, що відшкодовуються за рахунок прибутку.

Технологічна собівартість продукції визначається за формулою, грн.:

$$C_{\text{техн.}} = \text{ФОП}_{\text{роб. з. соц. відрах.}} + \text{Витр. на мат.} + \text{Вартіс. послуг механ.}, \quad (4.1)$$

Цехові витрати визначаються за формулою, грн.:

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

Господарські витрати розраховуємо за формулою, грн.:

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

Цехова собівартість визначається за формулою, грн.:

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

Загальнозаводські (міжцехові) витрати визначаємо за формулою, грн.:

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

Виробнича собівартість визначається, грн.:

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

Адміністративні витрати розраховуються за формулою, грн.:

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

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

Загальні витрати розраховуються за формулою, грн.:

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

Витрати на одиницю продукції визначаємо за формулою, грн.:

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

Результати розрахунків зводимо у табл. 4.3.

На сьогоднішній день будь яке підприємство, організація може потрапити у кризову ситуацію. Враховуючи це, сьогодні можна виділити декілька критично можливих ситуацій, які можуть негативно вплинути на діяльність підприємства або організації, а саме:

- ризик невиконання зобов'язань;
- скорочення державного фінансування;
- ринковий ризик;
- не потреба в сировині, яку виготовляє підприємство.

За статистичними даними [56-60] аналізу нестабільності ринку України встановлено незначні коливання, що відображаються у споживанні вторинної сировини та виготовленні з неї різноманітних виробів, які користується популярністю на сьогодні. Це можна пояснити тим, що кожна людина завжди (переважно) хоче бачити у своєму домі нові, сучасні меблі, елементами сучасного дизайну тощо.

Діяльність частини підприємств – державної форми власності, у тому числі ДП «Бродівське лісове господарство» сьогодні напряму залежить від фінансування з боку держави та замовлень. Варто відзначити той фактор, що лісогосподарське підприємство переважно знаходиться в лісистій місцевості і має ряд конкурентів – виробників, але через можливість експортувати продукцію в країни Європи (оскільки діяльність підприємства направлена переважно на зовнішні ринки), цей ризик не є настільки суттєвим, хоч і залишається актуальним у сьогоденні.

Так, валові витрати – це сума всього витрат, тобто повна собівартість, яка отримана в табл. 4.3 для всього обсягу.

$$BV = 10869760,48 \text{ грн.}$$

В свою чергу валові витрати поділяються на змінні і постійні витрати,

грн:

$$BV = PV + ZB, \quad (4.11)$$

Так, до постійних витрат відносять витрати, що не залежать від зміни обсягів виробництва. Сюди слід віднести витрати на утримання адміністративного і цехового персоналу та амортизаційні відрахування на

обладнання, грн.:

$$PV = Адм + Цех + Ам.відр, \quad (4.12)$$

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 4.3

Розрахунок собівартості в грошовому виразі

Найменування робіт	Одиниці виміру	Обсяг	Загальні витрати									
			Виробнича собівартість									
			Технологічна собівартість						Цехові витрати			Всього
			ФОП робітників з соціальними відрахуваннями		Витрати на матеріали	Вартість послуг механізмів	Всього	ФОП цехового персоналу з соціальними відрахуваннями	Господарські витрати	Разом		
грн.	%											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Розпилювання круглого лісу	м ³	7300	4680000	84,60	3767238	25000	8472238	9060,49	1612,10	10672,59	8482910,59	
Торцювання дошок	м ³	5329,1	138000	2,49	110880	4462,86	253342,9	2636,32	1127,26	3763,58	257106,48	
Поздовжній розкрій	м ³	4987,1	288000	5,21	232001	27082,10	547083,1	1644,42	1188,88	2833,3	549916,4	
Торцювання в розмір	м ³	2500	288000	5,21	231001	38344,45	557345,5	82998,67	18789,73	101788,4	659133,9	
Складання і сортування	м ³	2500	138000	2,49	110880	6216,80	255096,8	6848,59	1373,22	8221,81	263318,61	
Разом			5532000	100	4453000	101106,21	10086106	103188,49	24091,19	127279,7	10213385,7	
Структура собівартості	%		50,9		40,9	0,93				1,17		

Продовження табл. 4.3

Найменування робіт	Одиниці виміру	Обсяг	Загальні витрати						
			Виробнича собівартість		Адміністративні витрати		Всього		
			Цехова собівартість	Загально-заводські (міжцехові) витрати	ФОП адміністр. персоналу з відряд на срц. потреби	Господарські витрати	Всього	На весь обсяг	На одиницю продукції
1	2	3	13	14	15	16	17	18	19
Розпилювання круглого лісу	м ³	7300	424145,5295	8907056,12	10534,94	2106,988	12641,93	8919698,048	1221
Торцювання дошок	м ³	5329,1	12855,324	269961,804	3813,48	762,696	4576,176	274537,98	51
Поздовжній розкрій	м ³	4987,1	27495,82	577412,22	5541,48	1108,296	6649,776	584061,996	117
Торцювання в розмір	м ³	2500	32956,695	692090,595	92643,15	18528,63	111171,8	803262,375	321
Складання і сортування	м ³	2500	13165,9305	276484,541	9762,95	1952,59	11715,54	288200,0805	115
Разом			510669,284	10724055	122296,00	24459,2	146755,2	10869760,48	
Структура собівартості	%		4,75				1,35	100	

Амортизаційні відрахування приймаємо як суму амортизацій всього обладнання (табл. 4.4).

Витрати на адміністративний і цеховий персонал становлять:

$$ПВ = 127279,7 + 146755,2 + 316100 = 590134,9 \text{ грн.}$$

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

$$ЗВ = 10869760,48 - 590134,9 = 10279625,6 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.4

Розрахунок амортизаційних відрахувань устаткування

Найменування показників	Одиниці виміру	Марка деревообробного верстата				
		Wood Mizer LT 40	Mebor NTZ 1000	Mebor NTZ 1100	WALTER	Montana ME 90
1	2	3	4	5	6	7
Балансова вартість	тис. грн.	165	910	1530,5	1310	903,8
Ліквідаційна вартість	тис., грн.	65	91	530,5	131	90,8
Коефіцієнт використання, $K_{зав}$		0,75	0,6	0,9	0,67	0,71
Термін окупності	років	10	10	10	10	10
Амортизаційні відрахування	тис. грн.	10,0	81,9	25,0	17,9	81,3
Витрати електроенергії	кВт	10880	9400	9600	10230	10120
Ціна електроенергії	грн./кВт	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Вартість електроенергії	грн.	40961,2	35156	35904	38260,2	37848,8
Вартість допоміжних матеріалів	грн.	300	300	300	300	300
Вартість запасних частин та інструменту	грн.	200	200	200	200	200
Сервіс верстатів	грн.	60	60	60	60	60
Всього витрат	тис., грн.	10,51	82,4	25,5	118,4	81,8

Розраховуємо собівартість одиниці продукції:

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

$$C_{од.п} = 8949835,90 / 2500 = 4347,90 \text{ грн.}$$

Прибуток – це частина заново створеної вартості й водночас показник результату фінансово-господарської діяльності підприємства. Прибуток розраховуємо за формулою, грн.:

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

де P – рентабельність, % згідно завдання вона дорівнює 15%.

$$\Pi = \frac{15 \times 4347,9}{100\%} = 652,2 \text{ грн.}$$

Актуальна ціна обрізних і необрізних пиломатеріалів, виробів із сухостійної деревини сосни на ринку продукції представлено у Додаток В.

В даному випадку визначаємо ціну 1 м³ пиломатеріалів сухостійних, Π :

$$\Pi = C_{\text{од.прод}} + \Pi, \quad (4.15)$$

$$\Pi = 4347,90 + 652,2 = 5000,1 \text{ грн.}$$

Визначаємо дохід підприємства за формулою, грн.:

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

де Q – річний обсяг продукції.

$$D = 5000,1 \times 2500 = 13587200,00 \text{ грн.}$$

Визначаємо прибуток підприємства за формулою, грн.:

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

$$\Pi = 13587200,00 - 12500250 = 1086950 \text{ грн.}$$

Розрахуємо необхідний обсяг випуску пилопродукції для досягнення точки беззбитковості за наступною формулою:

$$k = \frac{\text{ПВ}}{\Pi} \text{ м.куб} - \text{ЗВ, м.куб.} \quad (4.18)$$

За отриманими даними будемо графік (рис. 4.7). Точка беззбитковості буде знаходитись на перетині прямої доходів і прямої валових витрат, що становить 834 м. куб. обсягу виготовлення пилопродукції.

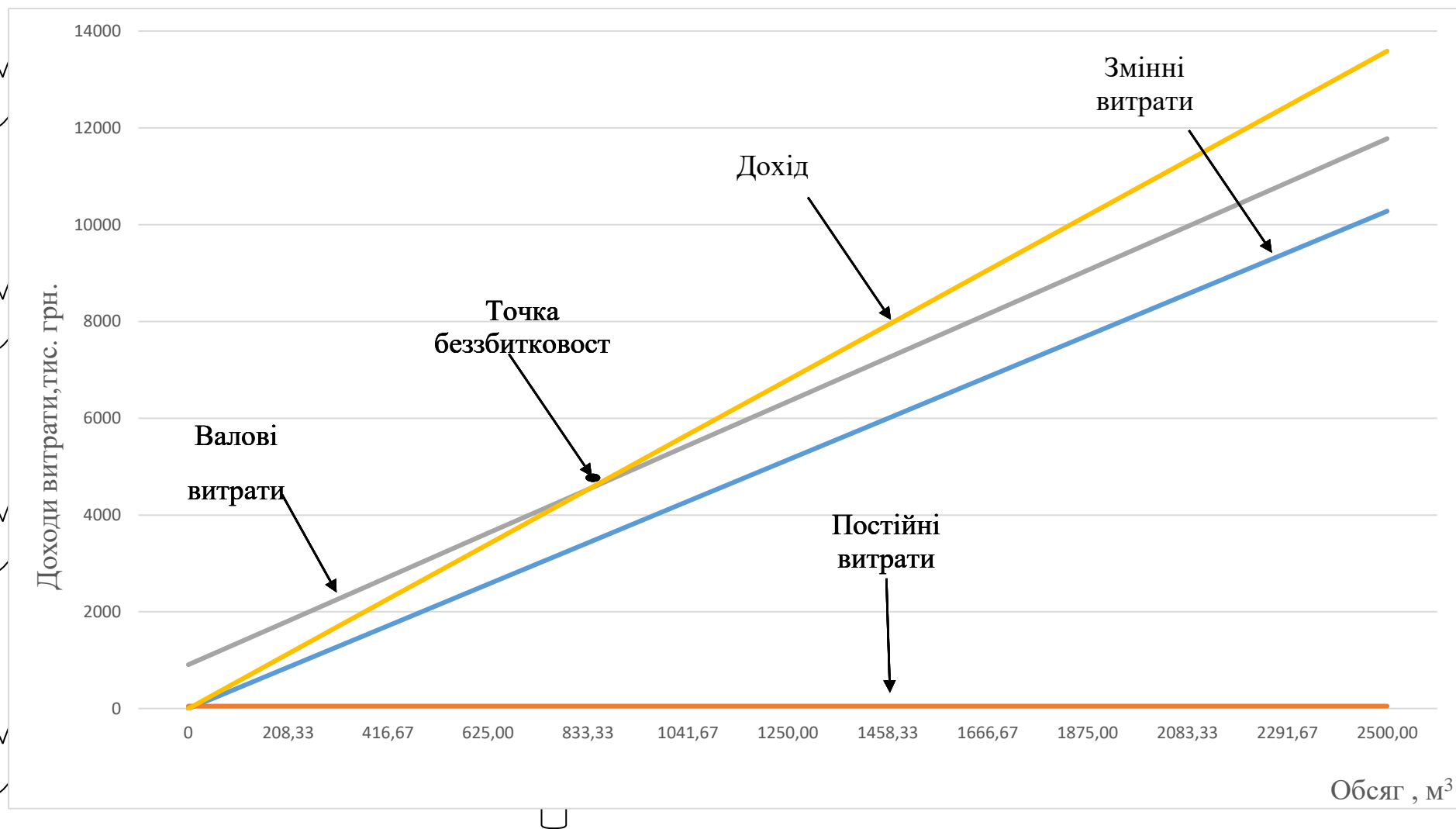


Рис. 4.7. Визначення точки безбитковості

4.4.2. Розрахунок окупності проекту

Розрахунок окупності матеріальних витрат на переоснащення наведено в табл. 4.5.

Всі інвестиції у розвиток ДП «Бродівське лісове господарство» передбачено здійснити в перший рік. Інвестиціями вважаються кошти витрачені на придбання обладнання. При початку роботи цеху наявний лише показник всього витрат за 2020 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 [61-65]:

$$K_0 = \frac{1}{(1+r)^n} \quad (4.19)$$

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 – 20 % (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Показники окупності проекту

Місяць	Валові витрати, тис. грн	Дохід, тис., грн..		Прибуток тис., грн.	Коеф. дисконт $r = 20\%$	Дисконтований прибуток, тис. грн	Визначення окупності, тис. грн
		валовий, тис. грн	чистий, тис. грн				
1	4819,3	0	0	-4819,3	1,000	-4819,3	-4819,3
2	4819,3	4569,1	4569,1	250,2	1,000	250,2	-4569,1
3	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	179,038
4	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	314,196
5	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	449,354
6	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	584,513
7	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	719,671
8	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	854,829
9	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	989,987
10	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	1125,145
11	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	1260,303
12	5372,3	9138,2	9138,2	3765,9	1,000	135,158	1395,461

Як видно з рис. 4.7 і табл. 4.5 при випуску продукції в об'ємі 2500 м³ після вкладення інвестицій пройде приблизно через два місяці до повної окупності проекту, це ми визначаємо знайшовши суму окупності при заданій рентабельності:

$$O = \frac{P \times I}{100\%}, \text{ тис. грн} \quad (4.20)$$

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

де P – планова рентабельність виробництва;

I – інвестиційні витрати.

Термін окупності вдосконалення технологічного процесу виготовлення пиломатеріалів з низькотоварної (сухостійної) деревини сосни на підприємстві ДП «Бродівське лісове господарство» становить 2 місяць. Окрім цього, для більш точних результатів по визначенню терміну окупності, рекомендуємо завжди враховувати показник дисконтування.

Окрім цього слід зазначити, що основним недоліком даного показника є те, що він не враховує грошові потоки, які утворюються після окупності проекту з урахуванням інвестиційних затрат. Так, у інвестиційному проекті з великим

періодом експлуатації після періоду окупності, може бути отримана більша сума чистого грошового потоку, ніж у інвестиційному проекті з мінімальним періодом окупності [66].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проаналізовано основні характеристики колодопильного обладнання для розкрою пиловочної сировини. За комплексним показником пріоритету обрано колодопильне обладнання, що приймало участь в експериментальних дослідженнях.

2. Проведено огляд та аналіз характеристик, основних напрямків використання низькоготоварної деревини сосни. Визначено основні переваги та недоліки використання сухостійної деревини сосни у виробках. Зроблено літературний огляд матеріалів, що пов'язані з дослідженням сухостійної деревини. Із праць науковців визначено, що фізико-механічні показники сухостійної деревини сосни заготовленої в різних регіонах мають важливе значення для визначення напрямків її використання, однак в різних регіонах ці показники є різними.

3. За результатами дослідних розпилювань встановлено, що на ДП «Бродівське лісове господарство» під час пиляння колод класу якості D та деревини дров'яної для технологічних потреб (технологічної сировини, сухостій) з деревини сосни звичайної на пиломатеріали, загальний корисний вихід пилопродукції становить 52,3 % (середньозважена норма витрат колод класу якості D і технологічної сировини разом – 1,911 м³/м³). Норма витрат технологічної сировини діаметрами від 14 см до 46 см разом на: специфікацію №1 склала 1,907 м³/м³; специфікацію №2 склала 1,899 м³/м³; специфікацію №3 склала 1,916 м³/м³; специфікацію №4 склала 1,923 м³/м³. Визначені нормативи витрат деревини у виробництві пилопродукції із сухостійної деревини сосни дають змогу контролювати питання щодо раціонального та ефективного використання деревинної сировини, впровадити у виробництво науково обґрунтовані прогресивні норми.

За результатами досліджень на фізико-механічні властивості сухостійної пилопродукції зразки показали високу однорідність властивостей міцності і щільності зразків сухостійної деревини сосни в кожному варіанті експерименту.

Н 4. Наведено пропозиції щодо раціональних напрямків використання низькотоварної деревини сосни на ДП «Бродівське лісове господарство». Представлено технологічний процес на базі нового технологічного обладнання, розраховано його продуктивність, відсоток завантаження та виконано остаточний його підбір. Проведено економічне обґрунтування доцільності використання низькотоварної деревини сосни на базовому підприємстві. Представлено результати розрахунків терміну окупності проекту з переробки низькотоварної деревини сосни. Визначаємо ціну 1 м³ пиломатеріалів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Всихання соснових насаджень. Причини та наслідки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://derevoobrobnyk.com/a/9723fe102e83/vsykhannja-sosnovykh-nasadzhen-prychyny-ta-naslidky>.

2. Захист лісів від шкідників і хвороб [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kmlis.gov.ua/?p=3004>. Кірик М. Підготовка дереворізальних інструментів до роботи та їх експлуатація. Посібник для ВНЗ. - Львів: Ахіл, 2002-408 с.

3. Всихання соснових лісів на Житомирщині [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/2539345-velika-bida-vid-malenkogo-zuka-na-zitomirshini-masovo-vsiahut-sosnovi-lisi.html>.

4. Умови розвитку короїда [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.lisportal.org.ua/31151>.

5. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами товароведения. М.: Лесн. промышленность, 2005. 366 с.

6. Вольнский В.Н. Взаимосвязь и изменчивость показателей физико-механических свойств древесины. 2-е изд. Архангельск: АГТУ, 2006. 196 с.

7. Леонтьев Н.Л. Таблицы физико – механических свойств древесных пород СССР. Технический бюллетень ЦНИИМОД №17/130. М., 1940.

8. Тамби А.А., Чубинский А.Н. Оценка соответствия плотности древесины требованиям к продукции деревообрабатывающих производств //Лесной журнал. 2016. № 3. С. 124-134.

9. Чубинский А.Н., Тамби А.А., Хитров Е.Г., Шимкевич Ю.А., Семишкур С.О. Обоснование объемного выхода пиломатериалов для клееных деревянных конструкций на основе физических свойств древесины // Изв. С.-Петерб. гос. лесо-техн. акад. 2014. № 206. С. 146-154.

10. Чубинский А.Н., Тамби А.А., Хитров Е.Г., Чаузов К.В., Швец В.Л., Бахшиева М.А., Быков Д.Ю. Обоснование объемного выхода конструкционных сосновых и еловых пиломатериалов // Изв. С.-Петерб. лесотехн. акад. 2016. № 214. С. 247-259.

11. Chubinskiy A.N., Tambi A.A., Teppoev A.V., Anan'eva N.I., Semishkur S.O., Bakshieva M.A. Physical Nondestructive Methods for the Testing and Evaluation of the Structure of Wood Based Materials // Russian Journal of Nondestructive Testing. 2014. Vol. 50, № 11. P. 693–700. DOI: 10.1134/S1061830914110023.

12. Чубинский А.Н., Тамби А.А., Федяев А.А., Федяева Н.Ю., Кульков А.М. Направления использования физических методов контроля структуры и свойств древесины // Системы Методы Технологии. 2015. № 2 (26). С. 152-158.

13. Юркова О.В., Никульшин С.С., Аношин Д.А., Семишкур С.О., Тамби А.А., Чубинский А.Н. Исследование прочности древесины хвойных пород ленинградской области // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: сб. науч. тр. / КГТУ. Кострома, 2015. С. 48-50.

Varivodina I., Kosichenko N., Varivodin V., Sedliačik J. Interconnections among the rate of growth, porosity and wood water absorption // Wood Research. 2010. № 55 (1). P. 59-66.

14. Ross R.J., Pellerin R.F. Nondestructive Testing for Assessing Wood Members in Structures: A Review. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-70. Madison, WI, 1994. 40 p.

15. Samson M. Potential of finger-jointed lumber for machine stress-rated lumber grades // Forest Products Journal. 1985. № 7. P. 422-425.

16. Kretschmann D.E. Mechanical properties of wood. In: Wood handbook – Wood as an engineering material, chapter 5. Madison: Forest Products Laboratory. 2010.

17. Тутурин С.В. Механическая прочность древесины // Физическая мезомеханика. 2004. Вып. 6, Т. 7. С. 85-88.

18. Бахшиева М.А., Чубинский Н.А. Анализ строения и свойств ювенильной древесины на качество пиломатериалов // Изв. С.-Петерб. лесотехн. акад. 2016. № 216. С. 202-214.

19. Ефективність використання низькотоварних круглих лісоматеріалів сосни звичайної [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.23.06 / Буйських

Наталія Володимирівна ; Кабінет Міністрів України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К., 2014. – 19 с.

20. Закономірності впливу властивостей деревини із сухостійних дерев сосни звичайної на довговічність конструкційних виробів [Текст] : автореф.

дис. канд. техн. наук : 05.23.06 / Новицький Сергій Володимирович ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2019. – 24 с.

21. Катичева, Н. В. Корневая губка в лесах Брянской области и меры борьбы с ней: автореф. дис. канд. биол. наук / Н.В. Катичева; Московский лесотехнич. ин-т. – М., 1965. – 18 с.

22. Лесоматериали – круглые хвойных пород. Технические условия. Лесаматэрыялы круглыя хвойных парод. Тэхнічныя ўмовы: СТБ 1711–2007. – Введ. 30.01.07. – Минск: Госстандарт, 2007. – 11 с.

23. Стинкас В. А. 1957. Физико-механические свойства древесины сосны (*Pinus sylvestris*, L.) произрастающей в условиях Литовской ССР [The physical and mechanical properties of pine wood in Lithuania]. Труды Академии Наук Литовской ССР, Вильнюс (Сер.Б.) 1(9), 119–132 с.

24. Стравинскене В. П. 1983. Динамика ранней и поздней древесины в годичных кольцах деревьев и ее изменение вследствие лесосушения [Dynamics of earlywood and latewood in the annual rings of trees and its variation as a result

25. Інформація про підприємство [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://xn----9sbjqonn2q.xn--j1amh/?page_id=40.

26. Інформаційний портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://book.net/index.php?p=chapter&bid=209&chapter=1>.

27. Стрічковопилковий верстац LT [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://woodmizer.com.ua/lt40-sawmill>.

28. Інформаційний портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://woodmizer.com.ua/>.

29. Інформаційний портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mebor.eu/>.

30. Ленточные пилорамы Mebor HTZ 1000, HTZ 1100, HTZ 1200 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.mwm-kiiev.com.ua/machine/205-lentochnye-piloramy-mebor-htz-1000-htz-1100-htz-1200>.

31. Пилорама ленточная MEBOR HTZ-1000 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://totan.com.ua/woodworking/catalog/product/htz-1000516/>.

32. Многопильный станок одновальный WD-400 [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.walter.com.ua/ru/multiblade_saw_single-shaft_wd-400.

33. Інформаційний портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mar-masz.pl/ru/produkt/wielopi%C5%82a-wd-425400-kba-opcja-3-22kw/>.

34. Інформаційний портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://domos.com.ua/p1355758070-pilorama-serra-montana.html>.

35. Ленточная пилорама Serra Montana ME 90/MD 90 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://pkftechprom.ru/lentochnye-piloramy/product/2-serra-montana-me-90-md-90.html>.

36. Метод аналізу ієрархій як інструмент для прийняття рішень при стратегічному плануванні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pidru4niki.com/15660721/menedzhment/metod-analizu-iyerarhiy-instrument-dlya-priynyattya-rishen-pri-strategichnomu-planuvanni>.

37. Ананьєв О.М. Застосування методології аналітичного планування для розв'язування складно структурованих завдань управління. – Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Статистичне оцінювання соціально-економічних явищ у регіоні: методологічні підходи (Щорічник наукових праць). Вип. 4 2004 / НАН України. Інститут регіональних досліджень. – Львів, 2004. – с. 519.

38. Науково-методичні рекомендації з нормування витрат сировини у виробництві пиломатеріалів та заготовок / НУБІП України. – К., 2019. – 33 с.

39. Лісоматеріали круглі хвойних та листяних порід. Правила класифікації: ТУУ-00994207-003:2018 – [Чинні від 2019-01-01]. К : ЛНАУ, 2019. – 132 с. (Технічні умови України).

40. 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).

41. Круглі лісоматеріали листяні. Класифікація за якістю. Частина 1. Дуб і бук: ДСТУ EN 1316-1:2018 2018 – [Чинний від 2019-01-01]. К: Держстандарт України, 2019. – 10 с. – (Національний стандарт України).

42. 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).

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

44. Лісоматеріали круглі та пиляні. Допустимі відхилення та переважні розміри. Частина 2. Піломатеріали твердолистяних порід: ДСТУ EN 1313-2:2018 (EN 1313-2:1998/AC:1999, IDT) [Чинний від 2019-01-01]. К : Держстандарт України, 2019. – 8 с. – (Національний стандарт України).

45. Хафизова Э.Н., Юмина В.А., Бочкарева О.С. Определение свойств древесины. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство» всех форм обучения. - Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО ТюмГАСУ, 2014 г. - 42 с.

46. Піломатеріали хвойних порід. – Режим доступу: <https://torg.ukr.bio/ua/trade/view/7894/>.

47. Використання деревини [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/8154006/page:24/>.

48. Типові конструкції піломатеріалів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://torg.ukr.bio/ua/trade/view/7894/>.

49. Дерев'яний декор: як екологічно прикрасити інтер'єр своїми руками. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ua.Idea.me/blog/2018/kak-ekologichno-ukrasit-interior-svoimi-rukami/>.

50. Епоксидка Інформаційний портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://hight3ch.com/how-to-make-a-very-cool-glow-in-the-dark-table>.

51. Носовський Т. А. Технологія лісопилно-деревнообробних виробництв. Навчальний посібник / Т. А. Носовський, Р. І. Мацюк, В. В. Маслій. – К.: НОК ВО, 1993. – 195 с.

52. Песоцкий А. Н. Лесопильное производство. М.: Лесная промышленность, 1970-431 с.

53. Аксенов П. П. Технология пиломатериалов. М.: Лесная промышленность, 1978-224 с.

54. Амалицкий В. В. Станки и инструменты лесопильного и деревообрабатывающего производства, М.: Лесная промышленность, 1985-288 с.

55. Справочник мебельщика. М.: Лесная промышленность, 1985-371 с.

56. Буглай Б. М., Гончаров Н. А. Технология изделий из древесины, М.: Лесная промышленность, 1985 - 408 с.

57. Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. М.: Лесная промышленность, 1986-368 с.

58. Серговский П. С., Расев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. М.: Лесная промышленность, 1987-325 с.

59. Любченко В. И. Резание древесины и древесных материалов. М.: Лесная промышленность, 1986-293 с.

60. Кірик М. Різання деревини та деревних матеріалів. Навчальний посібник для студентів ВНЗ, Львів, 2000- 218 с.

61. Виллистон Эд. М. Производство пиломатериалов, М.: Лесная промышленность, 1981-382 с.

62. Рыкунин С. Н. и др. Практикум по технологии лесопильно-
 деревообрабатывающего производства, М.: Лесная промышленность, 1983-
 120 с.

63. Комаровский В. С. «Практикум по технологии производства мебели»

Москва «Лесная промышленность» 1989 г. 120 с.

64. Шостак В. В. Обладнання деревообробного виробництва. Частина I;
 Київ 1993 р. 328 с.

65. Ніколенко Ю. В. Основи економічної теорії: Підручник. – 3-тє вид. –

К. : ЦУЛ, 2003.

66. 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

НУБІП України

Н

Н

Н

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТОК А

Таблиця А1

Результати дослідних розпилювань

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
специфікація №1												
1	22	3,0	ДП	1	0,13	37	88	2950	6	0,05763	57,1	1,751
						16	88	2950	4	0,01661		
						10					0,07425	
2	22	3,0	ДП	1	0,13	37	88	2950	6	0,05763	57,1	1,751
						16	88	2950	4	0,01661		
						10					0,07425	
3	27	3,0	ДП	1	0,203	37	88	2950	10	0,09605	55,5	1,802
						16	88	2950	4	0,01661		
						14					0,11267	
4	23	3,0	ДП	1	0,144	37	88	2950	7	0,06724	52,5	1,906
						16	88	2950	2	0,00831		
						9					0,07554	
5	21	3,0	Д	1	0,119	37	88	2950	6	0,05763	51,9	1,926
						16	88	2950	1	0,00415		
						7					0,06178	
6	26	3,0	Д	1	0,185	37	88	2950	9	0,08645	51,2	1,952
						16	88	2950	2	0,00831		
						11					0,09475	
7	26	3,0	ДП	1	0,185	37	88	2950	8	0,07684	55,0	1,818
						16	88	2950	6	0,02492		
						14					0,10176	
8	22	3,0	ДП	1	0,13	37	88	2950	6	0,05763	53,9	1,855
						16	88	2950	3	0,01246		
						9					0,07009	

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
9	22	3,0			1	0,13	37	88	2950	6	0,05763	
			ДП				16	88	2950	4	0,01661	
									10	0,0742	57,11	1,751
10	20	3,0			1	0,107	37	88	2950	6	0,05763	
			ДП							0	0,00000	
									6	0,0576	53,86	1,857
11	28	3,0			1	0,22	37	88	2950	12	0,11526	
			Д							0	0,00000	
										0	0,00000	
									12	0,1153	52,39	1,909
12	27	3,0			1	0,203	37	88	2950	9	0,08645	
			ДП				16	88	2950	4	0,01661	
							16	88	900	6	0,00760	
										0	0,00000	
									19	0,1107	54,51	1,834
13	36	3,0			1	0,48	37	88	2950	24	0,23052	
			ДП				16	88	2950	2	0,00831	
										0	0,00000	
									26	0,23883	49,76	2,010
14	32	3,0			1	0,28	37	88	2950	15	0,14408	
			Д							0	0,00000	
										0	0,00000	
									15	0,14408	51,46	1,943
15	29	3,0			1	0,235	37	88	2950	13	0,12487	
			ДП							0	0,00000	
										0	0,00000	
									13	0,12487	53,14	1,882
16	28	3,0			1	0,22	37	88	2950	12	0,11526	
			ДП							0	0,00000	

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
									0	0,00000		
									12	0,11526	52,39	1,909
17	28	4,0			1	0,29	37	88	3950	12	0,15433	
										0,00000		
									12	0,1543	53,22	1,879
18	19	4,0			2	0,268	37	88	3950	10	0,12861	
							16	88	3950	2	0,01112	
									0	0,00000		
									12	0,1397	52,14	1,918
19	30	4,0			1	0,33	37	88	3950	11	0,14147	
							16	88	3950	5	0,02781	
							16	88	900	4	0,00507	
									0	0,00000		
									20	0,1744	52,83	1,893
20	36	4,0			1	0,48	37	88	3950	20	0,25722	
									0	0,00000		
									20	0,25722	53,59	1,866
21	30	4,0			1	0,33	37	88	3950	12	0,15433	
							16	88	3950	3	0,01668	
							16	88	900	4	0,00507	
									19	0,17609	53,36	1,874
22	32	4,0			1	0,38	37	88	3950	12	0,15433	
							16	88	3950	4	0,02225	
									0	0,00000		
									16	0,17658	46,47	2,152
23	25	4,0			1	0,23	37	88	3950	9	0,11575	
							16	88	3950	2	0,01112	
									0	0,00000		
									11	0,12687	55,16	1,813

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
24	28	4,0	ДП	1	0,29	37	88	3950	11	0,14147	52,62	1,900	
						16	88	3950	2	0,01112			
										13			0,15260
25	33	4,0	ДП	1	0,41	37	88	3950	16	0,20578	52,90	1,890	
						16	88	3950	2	0,01112			
										0			0,00000
26	28	4,0	ДП	1	0,29	37	88	3950	11	0,14147	52,28	1,913	
						16	88	900	8	0,01014			
										0			0,00000
27	26	4,0	ДП	1	0,25	37	88	3950	7	0,09003	51,39	1,946	
						16	88	3950	6	0,03337			
						16	88	900	4	0,00507			
28	34	4,0	ДП	1	0,43	37	88	3950	16	0,20578	51,74	1,933	
						16	88	3950	3	0,01668			
										0			0,00000
29	36	4,0	ДП	1	0,48	37	88	3950	19	0,24436	50,91	1,964	
										0			0,00000
										0			0,00000
30	32	4,0	ДП	1	0,38	37	88	3950	15	0,19292	52,23	1,915	
						16	88	3950	1	0,00556			
										0			0,00000
31	31	4,0	ДП	1	0,36	37	88	3950	10	0,12861	52,23	1,915	
						16	88	3950	8	0,04449			
										16			0,19848

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
						16	88	900	6	0,00760		
									24	0,18071	50,20	1,992
32	27	4,0			1	0,27	37	88	3950	9	0,11575	
							16	88	3950	2	0,01112	
							16	88	900	4	0,00507	
									15	0,13194	48,87	2,046
33	32	4,0			1	0,38	37	88	3950	14	0,18006	
							16	88	3950	3	0,01668	
									0	0,00000		
									17	0,19674	51,77	1,931
34	34	4,0			1	0,43	37	88	3950	16	0,20578	
							16	88	3950	3	0,01668	
									0	0,00000		
									19	0,22246	51,74	1,933
35	42	4,0			1	0,64	37	88	3950	25	0,32153	
							16	88	3950	2	0,01112	
									0	0,00000		
									27	0,33265	51,98	1,924
36	38	4,0			1	0,53	37	88	3950	18	0,23150	
							16	88	3950	8	0,04449	
									0	0,00000		
									26	0,27599	52,07	1,920
37	23	4,0			1	0,194	37	88	3950	7	0,09003	
							16	88	3950	2	0,01112	
									9	0,10115	52,14	1,918
38	26	4,0			1	0,25	37	88	3950	7	0,09003	
							16	88	3950	6	0,03337	
									13	0,12340	49,36	2,026
39	40	4,0			1	0,58	37	88	3950	18	0,23150	

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
							16	88	3950	12	0,06674		
										0	0,00000		
										30	0,29824	51,42	1,945
40	30	4,0	ДП	1	0,33	37	88	3950	14	0,18006			
										0	0,00000		
										0	0,00000		
										14	0,18006	54,56	1,833
41	30	4,0	ДП	1	0,33	37	88	3950	14	0,18006			
										0	0,00000		
										0	0,00000		
										14	0,18006	54,56	1,833
42	40	4,0	ДП	1	0,58	37	88	3950	18	0,23150			
						16	88	3950	12	0,06674			
										0	0,00000		
										30	0,29824	51,42	1,945
43	30	4,0	ДП	1	0,33	37	88	3950	13	0,16720			
										0	0,00000		
										0	0,00000		
										13	0,16720	50,67	1,974
44	31	4,0	ДП	1	0,355	37	88	3950	14	0,18006			
										0	0,00000		
										0	0,00000		
										14	0,18006	50,72	1,972
45	16	4,0	ДП	2	0,19	37	88	3950	6	0,07717			
						16	88	3950	4	0,02225			
										0	0,00000		
										10	0,09941	52,32	1,911
46	46	4,0	ДП	3	2,31	37	88	3950	93	1,19609			
										0	0,00000		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
									0	0,00000		
									93	1,19609	51,78	1,931
47	34	4,0			1	0,43	37	88	3950	16	0,20578	
			ДП				16	88	3950	3	0,01668	
									0	0,00000		
									19	0,22246	51,74	1,933
48	30	4,0			1	0,33	37	88	3950	13	0,16720	
			ДП						0	0,00000		
									0	0,00000		
									13	0,16720	50,67	1,974
49	28	4,0			1	0,29	37	88	3950	10	0,12861	
			ДП				16	88	3950	1	0,00556	
									0	0,00000		
									11	0,13417	46,27	2,161
50	30	4,0			1	0,33	37	88	3950	12	0,15433	
			ДП				16	88	3950	4	0,02225	
									0	0,00000		
									16	0,17658	53,51	1,869
51	28	4,0			1	0,29	37	88	3950	9	0,11575	
			ДП				16	88	3950	6	0,03337	
									0	0,00000		
									15	0,14912	51,42	1,945
52	33	4,0			1	0,405	37	88	3950	16	0,20578	
			Д				16	88	3950	1	0,00556	
									0	0,00000		
									17	0,21134	52,18	1,916
53	30	4,0			1	0,33	37	88	3950	14	0,18006	
			ДП				16	88	3950	0	0,00000	
									0	0,00000		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
										14	0,18006	54,56	1,833
54	29	4,0			1	0,31	37	88	3950	9	0,11575		
							16	88	3950	6	0,03337		
							16	88	900	10	0,01267		
										25	0,16179	52,19	1,916
55	34	4,0			1	0,43	37	88	3950	16	0,20578		
							16	88	3950	2	0,01112		
							16	88	900	6	0,00760		
										24	0,22451	52,21	1,915
56	33	4,0			1	0,405	37	88	3950	16	0,20578		
							16	88	3950	2	0,01112		
										0	0,00000		
										18	0,21690	53,56	1,867
57	33	4,0			1	0,405	37	88	3950	16	0,20578		
							16	88	3950	1	0,00556		
										0	0,00000		
										17	0,21134	52,18	1,916
58	28	4,0			2	0,58	37	88	3950	20	0,25722		
							16	88	900	36	0,04562		
										0	0,00000		
										56	0,30284	52,21	1,915
59	38	4,0			3	1,59	37	88	3950	48	0,61734		
							16	88	3950	39	0,21690		
										0	0,00000		
										87	0,83424	52,47	1,906
60	31	4,0			1	0,355	37	88	3950	13	0,16720		
							16	88	900	16	0,02028		
										0	0,00000		
										29	0,18747	52,81	1,894

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
61	32	4,0	D	1	0,38	37	88	3950	15	0,19292		
						16	88	3950	1	0,00556		
						16	88	900	4	0,00507		
									20	0,20355	53,57	1,867
62	30	4,0	ДП	1	0,33	37	88	3950	14	0,18006		
									0	0,00000		
									0	0,00000		
									14	0,18006	54,56	1,833
63	27	4,0	ДП	1	0,27	37	88	3950	11	0,14147		
									0	0,00000		
									0	0,00000		
									11	0,14147	52,40	1,908
64	30	4,0	D	2	0,66	37	88	3950	28	0,36011		
						16	88	900	8	0,01014		
									0	0,00000		
									36	0,37025	56,10	1,783
65	33	4,0	ДП	1	0,405	37	88	3950	16	0,20578		
						16	88	3950	1	0,00556		
						16	88	900	2	0,00253		
									19	0,21388	52,81	1,894
66	32	4,0	ДП	3	1,14	37	88	3950	45	0,57875		
						16	88	3950	3	0,01668		
						16	88	900	12	0,01521		
									60	0,61065	53,57	1,867
									Норма витрат сировини:			1,907
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
специфікація №2												
1	14	3,0	ДП	1	0,052	33	88	2950	3	0,02570		
									0	0,00000		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
									3	0,02570	49,4	2,023	
2	14	4,0			1	0,073	33	88	3950	3	0,03441		
										0	0,00000		
										3	0,03441	47,1	2,121
3	15	3,0	ДП		1	0,061	88	88	2950	1	0,02284		
			ДП				16	88	2950	2	0,00831		
							16	88	900	3	0,00380		
										6	0,03495	57,3	1,745
4	15	4,0			1	0,084	88	88	3950	1	0,03059		
			ДП				16	88	3950	2	0,01112		
							16	88	900	3	0,00380		
										6	0,04551	54,2	1,846
5	15	4,0			1	0,084	88	88	3950	3	0,03963		
			ДП				33	88	900	4	0,01045		
										0	0,00000		
										7	0,05008	59,6	1,677
6	16	3,0			1	0,069	88	88	2950	1	0,02284		
			ДП				16	88	2950	2	0,00831		
							16	88	900	3	0,00380		
										6	0,03495	50,7	1,974
7	16	4,0			1	0,095	88	88	3950	1	0,03059		
			ДП				16	88	3950	2	0,01112		
							16	88	900	3	0,00380		
										6	0,04551	47,9	2,087
8	17	3,0			1	0,078	88	88	2950	1	0,02284		
			ДП				33	88	900	5	0,01307		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
						16	88	900	2	0,00253			
									8	0,03845	49,3	2,029	
9	17	4,0	ДЛП		2	0,216	88	88	3950	2	0,06118		
							33	88	900	4	0,01045		
							16	88	3950	4	0,02225		
							16	88	900	4	0,00507		
										14	0,0989	45,81	2,183
10	18	3,0	ДЛП		1	0,086	38	88	2950	2	0,01973		
							16	88	2950	2	0,00831		
							33	88	900	4	0,01045		
							16	88	900	3	0,00380		
										11	0,0423	49,18	2,033
11	18	4,0	ДЛП		1	0,12	33	88	3950	4	0,04588		
							33	88	900	6	0,01568		
							16	88	900	2	0,00253		
										0	0,00000		
										12	0,0641	53,42	1,872
12	19	3,0	ДЛП		1	0,097	88	88	2950	2	0,04569		
							33	88	2950	2	0,01713		
										0	0,00000		
										0	0,00000		
										4	0,0628	64,77	1,544
13	19	4,0	ДЛП		1	0,134	88	88	3950	2	0,06118		
							33	88	3950	2	0,02294		
										0	0,00000		
										4	0,08412	62,78	1,593
14	19	4,0	ДЛП		1	0,134	33	88	3950	4	0,04588		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
						16	88	3950	6	0,03337		
									0	0,00000		
									10	0,07925	59,14	1,691
15	20	3,0	Д	1	0,107	88	88	2950	2	0,04569		
						33	88	2950	2	0,01713		
									0	0,00000		
									4	0,06282	58,71	1,703
16	20	3,0	ДП	1	0,107	38	88	2950	4	0,03946		
						33	38	1600	4	0,00803		
						16	88	2950	2	0,00831		
									10	0,05579	52,14	1,918
17	20	4,0	ДП	1	0,147	33	88	3950	4	0,04588		
						16	88	3950	6	0,03337		
									10	0,0793	53,91	1,855
18	20	4,0	ДП	1	0,147	38	88	3950	4	0,05284		
						33	38	2600	4	0,01304		
						16	88	3950	2	0,01112		
									10	0,0770	52,38	1,909
19	21	3,0	ДП	1	0,119	88	88	2950	2	0,04569		
						16	88	2950	2	0,00831		
						16	88	900	8	0,01014		
									0	0,00000		
									12	0,0641	53,89	1,855
20	21	4,0	ДП	1	0,163	88	88	3950	2	0,06118		
						33	88	3950	2	0,02642		
						16	88	900	6	0,00760		
									0	0,00000		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
									10	0,09520	58,40	1,712
21	21	4,0	ДДП	1	0,163	88	88	3950	2	0,06118		
				16	88	3950	2	0,01112				
				16	88	900	12	0,01521				
									16	0,08751	53,69	1,863
22	21	4,0	ДДП	2	0,326	88	88	3950	4	0,12236		
				38	88	3950	4	0,05284				
									0	0,00000		
									8	0,17519	53,74	1,861
23	22	3,0	D	1	0,13	88	88	2950	2	0,04569		
				38	88	2950	2	0,01973				
				16	88	900	6	0,00760				
									10	0,07302	56,17	1,780
24	22	3,0	ДДП	1	0,13	88	88	2950	2	0,04569		
				38	88	2950	2	0,01973				
									4	0,06542		
									4	0,06542	50,32	1,987
26	22	4,0	ДДП	1	0,178	38	88	3950	2	0,02642		
				38	88	3950	4	0,05284				
				38	38	2500	2	0,00722				
				16	38	2500	2	0,00304				
									10	0,08951	50,29	1,989
28	23	3,0	D	1	0,144	38	88	2950	6	0,05919		
				16	88	2950	2	0,00831				
				38	38	900	8	0,01040				
				16	38	2600	4	0,00632				
									20	0,08422	58,48	1,710
30	23	4,0	ДДП	1	0,194	38	88	3950	6	0,07925		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
						38	38	900	12	0,01560		
						16	88	3950	2	0,01112		
									20	0,10597	54,62	1,831
32	23	4,0	ДЛП	1	0,194	88	88	3950	2	0,06118		
						38	88	900	8	0,02408		
						16	88	3960	4	0,02230		
									14	0,10756	55,44	1,804
33	24	3,0	Д	1	0,157	88	88	2950	2	0,04569		
						38	88	900	6	0,01806		
						16	88	2960	4	0,01667		
									12	0,08042	51,22	1,952
35	24	4,0	ДЛП	2	0,42	88	88	3950	4	0,12236		
						38	88	900	16	0,04815		
						16	88	3960	8	0,04461		
									28	0,21511	51,22	1,952
36	24	4,0	ДЛП	2	0,42	38	88	3950	12	0,15851		
						33	88	3950	8	0,09177		
									0	0,00000		
									20	0,25027	59,59	1,678
37	25	3,0	Д	1	0,171	88	88	2950	2	0,04569		
						38	88	2950	4	0,03946		
						16	88	2950	2	0,00831		
									6	0,09346	54,65	1,830
38	25	3,0	ДЛП	3	0,513	88	88	2950	6	0,13707		
						38	88	2950	12	0,11838		
									18	0,25545	49,79	2,008
40	25	4,0	ДЛП	3	0,69	88	88	3950	6	0,18353		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
						38	88	3950	12	0,15851		
									0	0,00000		
									18	0,34204	49,57	2,017
41	25	4,0	ДЛП	1	0,23	88	88	3950	2	0,06118		
						38	88	3950	4	0,05284		
						16	88	3950	2	0,01112		
									8	0,12514	54,41	1,838
42	26	3,0	D	1	0,185	38	88	2950	8	0,07892		
						38	38	900	4	0,00520		
						33	38	900	6	0,00677		
						16	38	900	4	0,00219		
									18	0,09308	50,31	1,988
44	26	4,0	ДЛП	2	0,5	88	88	3950	8	0,24471		
						16	88	3950	12	0,06674		
									0	0,00000		
									20	0,31145	62,29	1,605
45	26	4,0	ДЛП	6	1,5	88	88	3950	12	0,36707		
						38	88	3950	24	0,31701		
						16	88	3950	24	0,13348		
									60	0,81756	54,50	1,835
46	27	3,0	D	1	0,203	88	88	2950	2	0,04569		
						33	88	2950	4	0,03427		
						38	88	2950	4	0,03946		
									10	0,11942	58,83	1,700
47	27	3,0	ДЛП	2	0,406	88	88	2950	4	0,09138		
						33	88	2950	8	0,06853		
						33	88	2950	8	0,06853		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³	
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	
									20	0,22845	56,27	1,777	
48	27	4,0	ДДП		3	0,81	88	88	3950	6	0,18353		
							33	88	3950	12	0,13765		
							38	88	3950	12	0,15851		
									30	0,47969	59,22	1,689	
49	28	3,0	Д		1	0,22	38	88	2950	8	0,07892		
							33	88	2950	2	0,01713		
							38	38	900	12	0,01560		
							33	38	900	4	0,00451		
										22	0,11616		
50	28	3,0	ДДП		1	0,22	88	88	2950	2	0,04569		
							33	88	2950	4	0,03427		
							33	88	2950	4	0,03427		
									10	0,11422	51,92	1,926	
51	28	4,0	ДДП		3	0,87	88	88	3950	6	0,18353		
							33	88	3950	12	0,13765		
							38	88	3950	12	0,15851		
									30	0,47969	55,14	1,814	
52	28	4,0	ДДП		2	0,58	88	88	3950	4	0,12236		
							33	88	3950	8	0,09177		
							38	88	3950	8	0,10567		
									20	0,31979	55,14	1,814	
53	29	3,0	Д		1	0,235	88	88	2950	2	0,04569		
							38	88	2950	10	0,09865		
							33	38	900	4	0,00451		
							16	88	900	4	0,00507		
									16	0,15392	65,50	1,527	

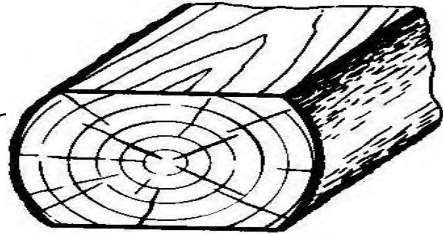
№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
54	29	3,0	ДП	2	0,47	88	88	2950	8	0,18276	61,42	1,628
						16	88	2950	16	0,06646		
						38	88	2950	4	0,03946		
									28	0,28868		
55	29	4,0	ДП	3	0,93	88	88	3950	12	0,36707	62,34	1,604
						16	88	3950	24	0,13348		
						38	88	3950	6	0,07925		
									42	0,57980		
56	30	3,0	D	1	0,25	88	88	2950	4	0,09138	57,74	1,732
						16	88	2950	8	0,03323		
						38	88	2950	2	0,01973		
									14	0,14434		
57	30	3,0	ДП	2	0,5	38	88	2950	26	0,25648	53,32	1,875
						16	88	900	8	0,01014		
									0	0,00000		
									34	0,26662		
58	30	4,0	ДП	2	0,66	38	88	3950	26	0,34343	55,41	1,805
						16	88	3950	4	0,02225		
									0	0,00000		
									30	0,36568		
59	31	3,0	D	1	0,265	88	88	2950	4	0,09138	54,86	1,823
						33	88	2950	4	0,03427		
						38	88	2950	2	0,01973		
									10	0,14538		
60	31	3,0	ДП	3	0,795	88	88	2950	12	0,27414	54,86	1,823
						33	88	2950	12	0,10280		
						38	88	2950	6	0,05919		

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
									30	0,43613	54,86	1,823
61	31	4,0	ДДП	2	0,71	88	88	3950	8	0,24471	54,83	1,824
				33	88	3950	8	0,09177				
				38	88	3950	4	0,05284				
				20	0,38931							
62	32	3,0	Д	1	0,28	88	88	2950	4	0,09138	55,44	1,804
				33	88	2950	4	0,03427				
				38	88	2950	3	0,02959				
				11	0,15524							
63	32	3,0	ДДП	2	0,56	88	88	2950	8	0,18276	51,92	1,926
				33	88	2950	8	0,06853				
				38	88	2950	4	0,03946				
				20	0,29075							
65	33	3,0	ДДП	2	0,6	88	88	2950	12	0,27414	64,38	1,553
				38	88	2950	8	0,07892				
				16	88	2950	8	0,03323				
				28	0,38628							
66	33	4,0	ДДП	2	0,81	88	88	3950	10	0,30589	56,30	1,776
				38	88	3950	8	0,10567				
				16	88	3950	8	0,04449				
				26	0,45605							
68	34	4,0	ДДП	1	0,43	88	88	3950	6	0,18353	60,14	1,663
				38	88	3950	4	0,05284				
				16	88	3950	4	0,02225				
				14	0,25861							
69	35	3,0	ДДП	1	0,34	88	88	2950	6	0,13707	60,14	1,663
				33	88	2950	2	0,01713				

№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
						38	88	2950	3	0,02959		
						16	88	2950	2	0,00831		
						11				0,19210	56,50	1,770
70	35	4,0	ДЛП	1	0,455	88	88	3950	6	0,18353		
						33	88	3950	2	0,02294		
						38	88	3950	2	0,02642		
						16	88	3950	2	0,01112		
						10				0,24402	53,63	1,865
71	36	3,0	ДЛП	1	0,36	88	88	2950	6	0,13707		
						33	88	2950	2	0,01713		
						38	88	2950	4	0,03946		
						16	88	2950	2	0,00831		
						12				0,20197	56,10	1,782
72	36	4,0	ДЛП	1	0,48	88	88	3950	6	0,18353		
						33	88	3950	4	0,04588		
						38	88	3950	4	0,05284		
						16	88	3950	4	0,02225		
						14				0,30450	63,44	1,576
73	37	3,0	ДЛП	1	0,375	88	88	2950	3	0,06853		
						38	88	2950	12	0,11838		
						38	88	900	12	0,03612		
									0	0,00000		
						27				0,22303	59,47	1,681
75	38	4,0	ДЛП	2	1,06	88	88	3950	6	0,18353		
						38	88	3950	28	0,36985		
						38	88	900	24	0,07223		
						58				0,62561	59,02	1,694

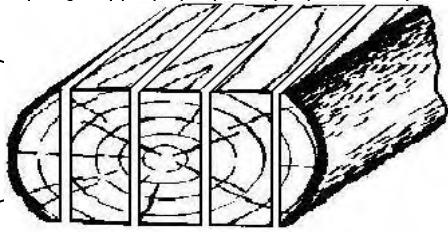
№ з/п	Діаметр у верхівці, см	Довжина (залікова), м	Клас якості	К-сть колод, шт.	Об'єм колод, м ³	Пиломатеріали					Об'ємний вихід, %	Норма витрат, м ³ /м ³
						Т, мм	Ш, мм	Д, мм	Кількість дошок, шт.	Об'єм, м ³		
1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15
78	40	4,0	ДП	1	0,58	88	88	3950	4	0,12236	58,84	1,699
						38	88	3950	16	0,21134		
						16	88	900	6	0,00760		
									26	0,34130		
79	41	3,0	ДП	1	0,45	88	88	2950	12	0,27414	65,43	1,528
						16	88	900	16	0,02028		
									0	0,00000		
									28	0,29441		
81	45	4,0	ДП	1	0,735	88	88	3950	12	0,36707	65,60	1,899
						16	88	3950	8	0,04449		
						16	88	900	14	0,01774		
						38	88	3950	4	0,05284		
									34	0,48213		
						Норма витрат:						

ДОДАТОК Б
Технологічна карта № 1



№ п/п	Найменування операції	№ технол. режиму і осн. параметри	Розміри після обробки, мм			Обладнання, РМ	Інструмент	Пристосування	Метод контролю
			Д	Ш	Т				
Порода деревини – сосна Розміри в заготовці, мм Д 2100; 3100; 4100; 6100 Ш Т Розміри в чистоті, мм Д Ш Т Об'єм, м ³ в чистоті в заготовці									
1.	Подача сировини на накопичувальну площину	---	2100; 3100; 4100; 6100			Автовантажувач			
2.	Подача сировини в цех	---	2100; 3100; 4100; 6100			Поперечний ланцюговий транспортер			
3.	Розкрій лісоматеріалів круглих на необрізні пиломатеріали (двохкантний брус)	2100; 3100; 4100; 6100		104	Стрічконілковий верстат Wood Mizer LT 40	Стрічкова пила В = 32 мм В = 35 мм В = 38 мм	Приводний роликівий конвеєр, брусоскидач	Розміри: лінійка, рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість-візуально

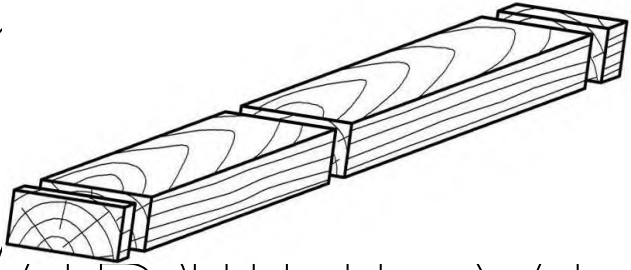
Технологічна карта № 2



Порода деревини – осна						
Розміри в заготовці, мм	Д	2100; 3100; 4100; 6100	Ш	104	Т	54
Розміри в чистоті, мм	Д		Ш		Т	
Об'єм, м ³	в чистоті		в заготовці			

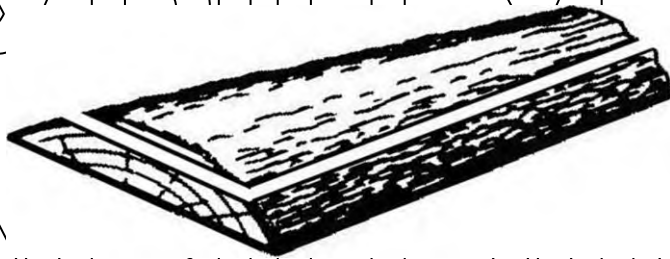
№ п/п	Найменування операції	№ технол. режиму і осн. параметри	Розміри після обробки, мм			Обладнання, РМ	Найменування Інструмент	Прийом пристосування	Метод контролю
			Д	Ш	Т				
1.	Транспортування двохкантного бруса		2100; 3100; 4100; 6100	-	104	Роликовий конвеєр			
2.	Повздовжній розкрій двохкантного бруса по ширині заготовок (брусків)		2100; 3100; 4100; 6100	104	54	Багатопилковий верстат MS MBS – 75	Пили: Ø 500 мм	Приводний роликовий конвеєр, роликовий конвеєр	Розміри: рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість-візуально
2.	Повздовжній розкрій двохкантного бруса по ширині заготовок (брусків)		2100; 3100; 4100; 6100	104	54	Багатопилковий верстат KRAFTER-2M	Пили: Ø 500 мм Ø 650 мм	Приводний роликовий конвеєр, роликовий конвеєр	Розміри: рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість-візуально

Технологічна карта № 3



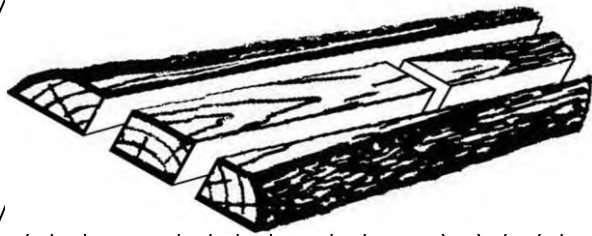
		Об'єм, м ³							
		в чистоті		в заготовці					
№ п/п	Найменування операції	№ технол. режиму і осн. параметри	Розміри після обробки, мм			Найменування	Метод контролю		
			Д	Ш	Т			Обладнання, РМ	Інструмент
1.	Транспортування брусків		2100; 3100; 4100; 6100	104	54	Роликівий конвеєр			
2.	Поперечне розпилювання, торцювання брусків		1200 2000 3000 4000	104	54	Торцювальний верстат ЦПП-45М «Явір»	Пила Ø 450 мм	Роликівий конвеєр	Розміри - рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість - візуально
3.	Формування пакетів (штабелів) та відвантаження їх на склад дільниці сушіння.		до 4000	до 1500	до 1200	Р. М.	-	Транспортна стрічка, пристрій для натягу транспортної стрічки, авто-електронавантажувач	Формування пакетів (штабелів), якість ув'язки - візуально. Розміри - рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 ГОСТ 7502-80

Технологічна карта №4 (горбильний)



		Порода деревини – сосна								
		Розміри в заготовці, мм			Д		Ш		Т	
		Розміри в чистоті, мм			Д		Ш		Т	
		Об'єм, м ³			в чистоті			в заготовці		
№ п/п	Найменування операції	№ технол. режиму і феєч. параметри	Розміри після обробки, мм			Найменування			Метод контролю	
			Д	Ш	Т	Обладнання, РМ	Інструмент	Пристосування		
1.	Транспортування об'єктів, обрізків					Авто-електронавантажувач				
2.	Повздовжній розкрій об'єктів з формуванням товщини заготовки					Реброво-горбильний верстат ГР 500	Пила Ø 500 мм	Роликовий конвеєр	Розміри - рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість - візуально	

Технологічна карта № 5 (розкрій та торцювання після горбиля)



Порода деревини – сосна

Розміри в заготовці, мм

Д

Ш

Т

Розміри в чистоті, мм

Д

Ш

Т

Об'єм, м³

в чистоті

в заготовці

№ п/п	Найменування операції	№ технол. режиму і есн. параметри	Розміри після обробки, мм			Обладнання, РМ	Інструмент	Пристосування	Метод контролю
			Д	Ш	Т				
1.	Транспортування необрізного циліндричного матеріалу				54	Роликовий конвеєр			
2.	Повздовжній розкрій необрізних пиломатеріалів з формуванням ширини заготовок			104	54	Крайкообрізний верстат ЦМ-800-50 «Явір»	Пила Ø 450 мм	Роликовий конвеєр	Розміри - рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість - візуально
3.	Поперечний розкрій брусків з формуванням довжини заготовок		від 1000	104	54	Торцювальний верстат ЦПП-45М «Явір»	Пила Ø 450 мм	Роликовий конвеєр	Розміри - рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 Якість - візуально
4.	Формування пакетів (штабелів) та відвантаження їх на склад цільної сушіння.		до 4000	до 1300	до 1200	-	-	Транспортна стрічка, пристрій для натягу транспортної стрічки, електроавтотрантажувач	Формування пакетів (штабелів), якість ув'язки - візуально. Розміри - рулетка ЗПДЗ-ЗБУТ-1 ГОСТ 7502-80

ДОДАТОК В

Цінова політика на пиломатеріали будівельні, обрізні та необрізні хвойних порід

Найменування	Одиниця виміру	Вартість грн.
Дошка необрізна будівельна (25, 30, 40, 50 мм)	м ³	3000
Дошка необрізна столярна (50 мм)	м ³	3200
Дошка обрізна не калібрована (25, 30, 40, 50 мм)	м ³	3500
Дошка обрізна калібрована (25, 30мм)	м ³	3600
Дошка обрізна калібрована (40, 50 мм) довжиною 3-5 м	м ³	3600
Дошка обрізна калібрована (40, 50 мм) довжиною 6 м	м ³	3800
Бруси, крокви, мауерлати різного калібру, довжиною 3-5 м	м ³	3600
Бруси, крокви, мауерлати різного калібру, довжиною 6 м	м ³	3800
Рейка (лата) 20*40 : 20*50мм	м.п.	10
30*70 мм	м.п.	12
40*60 мм	м.п.	14
50*50 мм	м.п.	15

Цінова політика на гонт із різних порід деревини

Найменування	Одиниця виміру	Вартість, грн.
Гонт із модрина (h = до 10 мм)	м ²	500-750
Гонт із сосна (l*b*h = 500*85*13 мм)	м ²	110-150
Гонт із ялини (h = до 10 мм)	м ²	300-400



Рис. В.1. Гонт з деревини хвойних порід

Цінова політика на торцеві зрізи деревини

Найменування	Одиниця виміру	Вартість, грн.
Торцеві зрізи, мікс (50*50 см)	м ²	від 500
Торцеві зрізи, сосна	шт	від 5н
Гонт із ялини (h = до 10 мм)	м ²	300-400



Рис. В.2. Торцеві зрізи деревини

Цінова політика на лавочки із сухостійної деревини сосни

Найменування	Одиниця виміру	Вартість, грн.
Не розкладні	шт	від 500
Розкладні	шт	від 1200



Рис. В.3. Конструкції лавочки

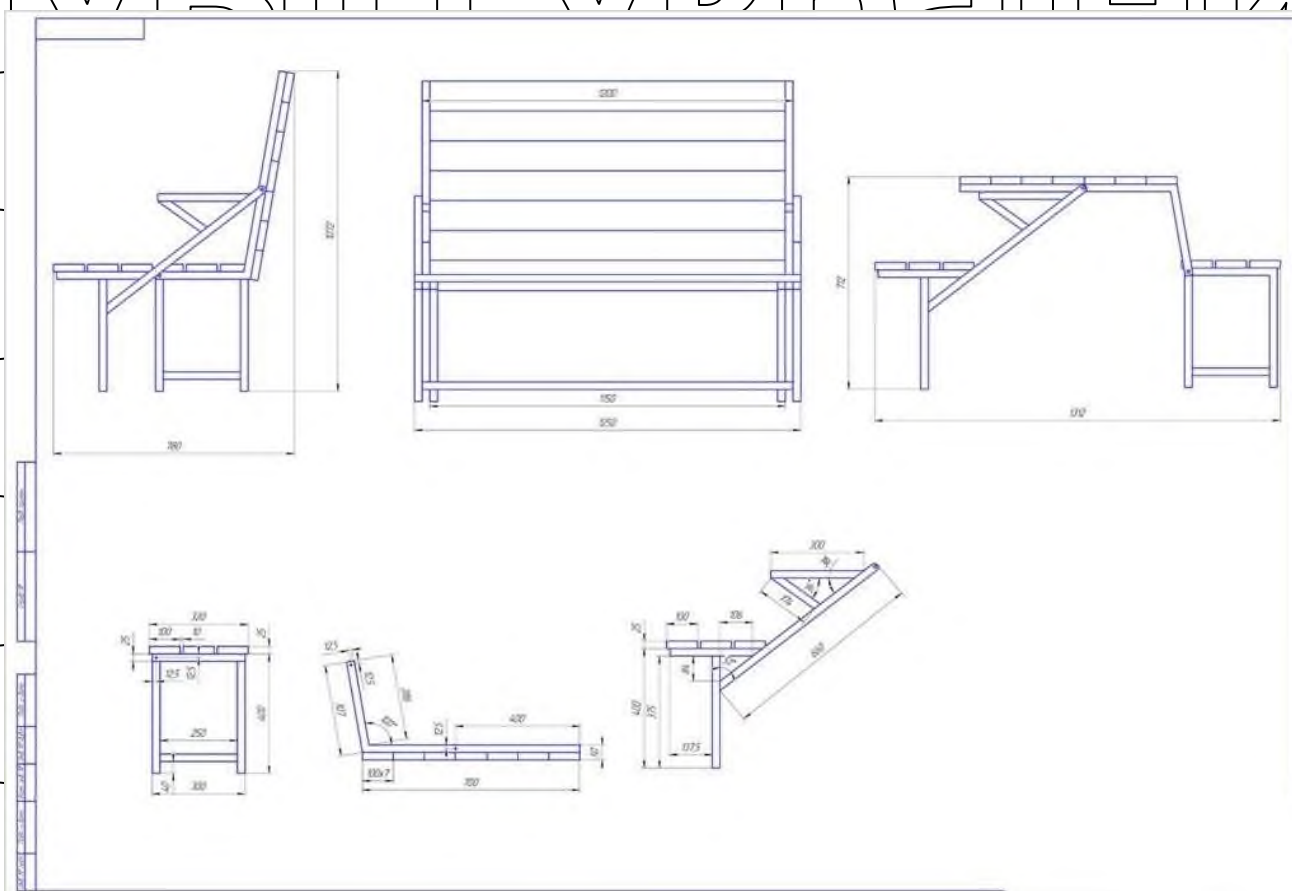


Рис. В.3. Креслення лавочки