

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий інститут деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технологій лісопиляння, столярних і дерев'яних будівельних виробів

Пояснювальна записка

до дипломної роботи магістра на тему

**Дослідження впливу розмірних характеристик пиломатеріалів
на об'ємний вихід заготовок на ДП «Ламелла»**

Виконав: студент групи ТД-61м
спеціальності 187 Деревообробні та меблеві
технології

«Технології деревообробки»

Харчун Н.М.

Керівник: доц. Копинець З.П.

Рецензент: : доц. Кушпін А.С.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технологій лісопиляння, столярних і дерев'яних будівельних виробів
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Спеціальність 187 Деревообробні та меблеві технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри: Т.Л.С і ДБВ

доц. Ференц О.Б.

" 14 " 07 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ МАГІСТРУ**

Харчун Назар Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Дослідження впливу розмірних характеристик пиломатеріалів на об'ємний вихід заготовок на ДП Ламелла»

Керівник проекту доц. Копинець З.П.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом університету від " 11 " 07 2023 р № С-305

2. Термін подання студентом роботи 15.01.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту Провести експериментальні дослідження згідно теми магістерської роботи

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити)

1. Технологічні аспекти дослідження об'ємного виходу чорнових заготовок на ДП Ламелла» та огляд стану питання. 2. Методика експериментальних досліджень.

3. Результати експериментальних досліджень та їх аналіз.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація результатів досліджень.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄМНОГО ВИХОДУ ЧОРНОВИХ ЗАГОТОВОК НА ДП «ЛАМЕЛЛА» ТА ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ	7
1.1. Аналіз технології виготовлення чорнових заготовок на ДП «Ламелла»	7
1.2. Аналіз досліджень щодо об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів з врахуванням їхніх розмірних характеристик	15
1.3. Висновки до першого розділу	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Загальні засади експериментальних досліджень об'ємного виходу чорнових заготовок на ДП «Ламелла»	19
2.2. Методика визначення розмірно-якісних характеристик пиломатеріалів перед розкромом.....	20
2.3. Методика визначення розмірно-якісних характеристик чорнових заготовок	24
2.4. Методика встановлення об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів.....	29
2.5. Висновки до другого розділу.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	30
3.1. Оброблення результатів експериментальних досліджень Об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів.....	30
3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень.....	32
3.3. Практичні рекомендації для підприємства.....	36
3.4. Висновки до третього розділу	37
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	40
ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ. На даний момент, ліси України відзначаються нерівномірним розподілом лісонасаджень за різними віковими групами, де молоді дерева та середньовікові становлять більшість (70–80 % від усього площі), але старі та перестійні дерева займають лише 6–15 %. Це призводить до труднощів у постачанні якісною сировиною для лісопильних підприємств, зокрема, для деревини дуба. Низькоякісна деревина, така як пиловник 3-го сорту та технологічна сировина, становить значну частину лісосировини, використовуваної для виготовлення заготовок.

Додатково, висока вартість сировини, яка на сьогодні перевищує 10000 грн за 1 м³, та велика витрата деревини, що у деяких випадках досягає 5,0 м³ на 1 м³ заготовок для експорту, разом із обмеженими ринками збуту супутньої продукції та низьким технологічним та організаційним рівнем виробництва, призвели до високої матеріалоемності лісопильних виробництв, що спеціалізуються на дубових заготовках. Різноманітність розмірно-якісних характеристик сировини та безладне розташування вад деревини у пиломатеріалах роблять технологічний процес розкрою пиломатеріалів на заготовки вимогливим до праці та сировини, при цьому можливі втрати деревини досягають 40 %.

Пошук шляхів для підвищення ефективності виробництва заготовок з круглих лісоматеріалів дуба є складним завданням, що традиційно розглядається у двох напрямках: розкрою колод на пиломатеріали та окремою виготовленням заготовок з дощок. Ускладненість передбачення корисного та якісного виходу заготовок без ефективних неруйнівних методів оцінювання розмірно-якісних параметрів дощок на етапі розкрою свіжопиляних пиломатеріалів призводить до значної трудомісткості та матеріалоемності цього процесу, а втрати деревини можуть досягати 40 %.

Для деревообробних підприємств, що закуповують лісосировину, актуальною стає розробка засобів прогнозування необхідного обсягу сировини певної розмірно-якісної групи для ефективного планування

виробництва. Врахування коефіцієнтів сортності сприятиме передбаченню потрібної кількості сировини певних параметрів, а застосування неруйнівного контролю якості пиломатеріалів допоможе знизити матеріалоемність виробництва та виконати вимоги до пилопродукції. Таким чином, вдосконалення технології виробництва заготовок з круглих лісоматеріалів дуба різної розмірно-якісної характеристики несе науково-практичну вагу та важливе значення для вітчизняного лісопилного комплексу.

Мета роботи і задачі досліджень. Метою роботи є встановлення витрати сухих необрізних дубових пиломатеріалів на виготовлення заготовок для клеєних щитів на ДП “Ламелла”.

Для досягнення поставленої мети у роботі потрібно вирішити такі завдання:

- провести аналіз технологічного процесу розкрою необрізних пиломатеріалів на заготовок в умовах ДП “Ламелла”;
- провести аналіз досліджень щодо об’ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів з врахуванням їхніх розмірних характеристик;
- розробити методіку проведення експериментальних досліджень у виробничих умовах;
- на основі експериментальних даних встановити витрати пиломатеріалів на чорнові заготовки для клеєних щитів;
- розробити практичні рекомендації для підприємства.

Об’єкт дослідження – процес розкрою сухих необрізних дубових пиломатеріалів на чорнові заготовки для клеєних щитів.

Предмет дослідження – витрати сухих необрізних дубових пиломатеріалів для виготовлення клеєних щитів.

Методи дослідження. *Пасивного експерименту* – для отримання значень виходу чорнових заготовок для клеєних щитів з дубових необрізних сухих пиломатеріалів у виробничих умовах, *математичної статистики* – для аналізу та обробки результатів досліджень.

Наукова новизна роботи. Досліджено вплив розмірних характеристик необрізних дубових пиломатеріалів на об'ємний вихід заготовок для клеєних щитів в конкретних виробничих умовах.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі отриманих результатів дослідження можна прогнозувати об'ємний вихід заготовок для клеєних щитів залежно від розмірних характеристик пиломатеріалів і випалюваних заготовок.

Апробація результатів магістерської роботи. Матеріали роботи доповідались і обговорювались на 75-ій студентській науково-технічній конференції навчально-наукового інституту деревообробних технологій і дизайну Національного лісотехнічного університету України.

Структура та об'єм роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури та додатків. Загальний обсяг роботи – 60 сторінок, зокрема 39 сторінок основного тексту.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄМНОГО ВИХОДУ ЧОРНОВИХ ЗАГОТОВОК НА ДП «ЛАМЕЛЛА» ТА ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ

1.1. Аналіз технології виготовлення чорнових заготовок на ДП «Ламелла»

Технологічний процес переробки сухих дубових обрізних пиломатеріалів

На даний час обрізний пиломатеріал згідно стандарту закупівлі сировини повинний використовуватись 6-ти ширин та 3-х сортів.

Обрізна дошка 1 та 2 сорту

Поздовжній розпил проводиться на верстаті Forma GA450 (Додаток В).

Параметри на розпилювання за шириною доводяться до верстатника майстром дільниці згідно маршрутного листа. При налаштуванні верстата та в процесі виконання операції використовується система лазерного контролю.

Продукт виходу після розпилювання:

Піддон №1 – якісні довгі заготовки (сорт 1-2), що відповідають розмірам за довжиною та шириною згідно змінного завдання.

Піддон №2 – спеціальні піддони (роги) заготовки низької якості, що мають дефекти деревини (сучки, тріщини, покоробленість і т.д.), але можуть бути використані в якості ЧМЗ та ДКВ. Транспортуються на торцювання до торцювального верстату TR-3500.

Піддон №3 (роги) - завужені по ширині відпадки (заготовки), що мають інші дефекти деревини, та не можуть бути використані у виробництві, і направляються на утилізацію.

Після розпилу піддони транспортується до торцювального верстату Forma. Продукти торцювання:

Піддон №1.1 – якісні заготовки (сорт 1-2), що відповідають заданим параметрам по довжині.

Піддон №1.2 – якісні короткі заготовки (сорт 1-2), які можуть бути використані для виготовлення заготовок за іншими розмірами.

Піддон №1.3 – короткі заготовки (сорт 1-2) розміром 200 - 500 мм (не стругане ЧМЗ для зрощення). Що потрапляє в буфер перед чотирьохбічним верстатом.

Піддон №1.4 – ДКВ, транспортується для додаткової переробки на поздовжньо-розпилному верстаті MZ-300 і далі використовуються заготовки завужені за шириною.

Після заповнення піддон №1 – №2 транспортується на чотирьохбічний верстат Powermat 2000, для чорнового та чистового стругання на відповідний розмір згідно маршрутного листа.

Обрізна дошка 3 сорт

Поздовжній розпил проводиться на багатопильному верстаті Raimann KR310M (Додаток Д).

Параметри на розпилювання пиломатеріалу за шириною встановлюються за допомогою регулювальних шайб. Верстатник налаштовує розмір на розпил і користується боковою лінійкою.

Продукт виходу після розпилу:

- Заготовки, по конвеєрній лінії транспортуються на чотирьохбічний верстат QMB620GH для чорнового стругання.

- Довгі та короткі відпадки, що не придатні для подальшого використання після розпилу, складуються на спеціальні піддони (роги) та транспортуються на утилізацію.

Після розпилювання пиломатеріалу за шириною заготовки проходять операцію чорнового стругання на чотирьохбічному верстаті QMB620GH.

Продукт переробки після чорнної острожки:

– Якісні заготовки 1-го сорту.

– Якісні заготовки 2-го сорту.

– Заготовки низької якості, але з можливістю оптимізувати на чмз та дкв.

Після операції чорнового стругання ламелі потрапляють на операцію оптимізації по довжині. Суть технологічної операція полягає в усуненні дефектів деревини (сучки, що випали, синева, червоточини і ін. недопустимих дефектів) з метою максимального використання сировини для випуску продукції. Операція з оптимізації проходить на верстатах DIMTER OPTICUT-150 та DIMTER OPTICUT-200. Верстати оснащені сканером для флуоресцентного олівця для виконання торцювання дефектної частини заготовки, та отримання заданої довжини.

Конвеєрна лінія верстату має 5 сортувальних секцій робочого столу, на яких пневматичні штовхачі сортують відмічені оператором дефектні частини заготовки. Кожний розмір якісної довгої заготовки укладається на свій піддон. Також окремо на піддон укладається ЧМЗ та ДКВ.

Після оптимізації довгі якісні заготовки транспортуються на верстат Powermat 2000 для операції чистового стругання. ЧМЗ транспортується до буфера на чотирьохбічні верстати QMB620GH, для стругання на відповідний розмір. ДКВ транспортується для додаткової переробку на поздовжньо-розпилному верстаті MZ-300 і далі використовуються заготовки завужені за шириною.

Обрізна дошка 1-3 сортів

Поздовжній розпил пиломатеріалів проводиться на багатопильному верстаті SCM M3 (Додаток Г).

При налаштуванні верстата для розпилювання використовуються як направляюча лінійка, так і лазерний індикатор. Лазерний індикатор показує на заготовці де проходитиме різ пилки (при переробці необрізного пиломатеріалу) для оптимального розпилу. Перед процесом обробки пиломатеріалу верстатник за допомогою регульовальних шайб виставляє потрібний розмір. Розмір заготовок за шириною регулюється в залежності від виду та розміру вхідного матеріалу.

Продукт виходу після розпилу:

Піддон №1 – якісні довгі заготовки (сорт 1-2), що відповідають розмірам по довжині та ширині згідно змінного завдання.

Піддон №2 – спеціальні піддони (роги) заготовки низької якості, що мають дефекти деревини (сучки, тріщини, покоробленість і т.д.), але можуть бути використані в якості ЧМЗ та ДКВ. Транспортуються на торцювання до торцювального верстату TR-3500.

Піддон №3 (роги) – завужені по ширині відпади (ламелі), що мають інші дефекти деревини, та не можуть бути використані у виробництві, і направляються на утилізацію.

Після розпилу піддони транспортується до торцювального верстату Forma. Продукти торцювання:

Піддон №1.1 – якісні заготовки (сорт 1-2), що відповідають заданим параметрам по довжині.

Піддон №1.2 – якісні короткі заготовки (сорт 1-2), які можуть бути використані для виготовлення заготовок за іншими розмірами.

Піддон №1.3 – короткі заготовки (сорт 1-2) розміром 200 - 500 мм (не стругане ЧМЗ для зрощення). Що потрапляє в буфер перед чотирьохбічним верстатом.

Піддон №1.4 – ДКВ, транспортується для додаткової переробку на поздовжньо-розпилному верстаті MZ-300 і далі використовуються заготовки завужені за шириною.

Після заповнення піддон №1 – №2 транспортується на чотирьохбічний верстат Powermat 2000, для чорнового та чистового стругання на відповідний розмір.

Технологічний процес переробки сухих дубових необрізних

пиломатеріалів

Необрізна дошка 1 та 2 сорту

Поздовжній розпил проводиться на верстаті Forma GA450 (Додаток В).

Параметри на розпилювання за шириною доводяться до верстатника майстром дільниці згідно маршрутного листа. При налаштуванні верстата

та в процесі виконання операції використовується система лазерного контролю.

Продукт виходу після розпилювання:

Піддон №1 – якісні довгі заготовки (сорт 1-2), що відповідають розмірам за довжиною та шириною згідно змінного завдання.

Піддон №2 – спеціальні піддони (роги) заготовки низької якості, що мають дефекти деревини (сучки, тріщини, покоробленість і т.д.), але можуть бути використані в якості ЧМЗ та ДКВ. Транспортуються на торцювання до торцювального верстату TR-3500.

Піддон №3 (роги) - завужені по ширині відпадки (заготовки), що мають інші дефекти деревини, та не можуть бути використані у виробництві, і направляються на утилізацію.

Після розпилу піддони транспортується до торцювального верстату Forma. Продукти торцювання:

Піддон №1.1 – якісні заготовки (сорт 1-2), що відповідають заданим параметрам по довжині.

Піддон №1.2 – якісні короткі заготовки (сорт 1-2), які можуть бути використані для виготовлення заготовок за іншими розмірами.

Піддон №1.3 – короткі заготовки (сорт 1-2) розміром 200 - 500 мм (не стругане ЧМЗ для зрощення). Що потрапляє в буфер перед чотирьохбічним верстатом.

Піддон №1.4 – ДКВ, транспортується для додаткової переробки на поздовжньо-розпильному верстаті MZ-300 і далі використовуються заготовки завужені за шириною.

Після заповнення піддон №1 – №2 транспортується на чотирьохбічний верстат Powermat 2000, для чорнового та чистового стругання на відповідний розмір згідно маршрутного листа.

Необрізна дошка 3 сорту

Поздовжній розпил проводиться на багатопильному верстаті Raimann KR310M (Додаток Д).

Параметри на розпилювання пиломатеріалу за шириною встановлюються за допомогою регулювальних шайб. Верстатник налаштовує розмір на розпил і користується боковою лінійкою.

Продукт виходу після розпилу:

- Заготовки, по конвеєрній лінії транспортуються на чотирьохбічний верстат QMB620GH для чорнового стругання.

- Ламелі, що мають дефекти на торцях, такі як завуження, тріщини торцюють прямо на лінії. Після цього процесу повертаються на конвеєр до чотирьохбічного верстату та складаються окремо на піддон (якщо малих розмірів) - ЧМЗ.

- Довгі та короткі відпадки, що не придатні для подальшого використання після розпилу, складуються на спеціальні піддони (роги) та транспортуються на утилізацію.

- При розпилі широких пиломатеріалів (ширших за 400 мм) утворюються і частково обрізні пиломатеріали, які укладаються на піддон (роги) та розпилюються на цьому ж верстаті з використанням бокової лінійки. Даний процес проходить при наповненні піддонів (рогів) відповідними заготовками, або в кінці зміни (при невеликому об'ємі такого пиломатеріалу).

Після розпилювання пиломатеріалу за шириною заготовки проходять операцію чорнового стругання на чотирьохбічному верстаті QMB620GH.

Продукт переробки після чорнової острожки:

– Якісні заготовки 1-го сорту.

– Якісні заготовки 2-го сорту.

– Заготовки низької якості, але з можливістю оптимізувати на чмз та дкв.

Після операції чорнового стругання ламелі потрапляють на операцію оптимізації по довжині. Суть технологічної операція полягає в усуненні

дефектів деревини (сучки, що випали, синева, червоточини і ін. недопустимих дефектів) з метою максимального використання сировини для випуску продукції. Операція з оптимізації проходить на верстатах DIMTER OPTICUT-150 та DIMTER OPTICUT-200. Верстати оснащені сканером для флуоресцентного олівця для виконання торцювання дефектної частини заготовки, та отримання заданої довжини.

Конвеєрна лінія верстату має 5 сортувальних секцій робочого столу, на яких пневматичні штовхачі сортують відмічені оператором дефектні частини заготовки. Кожний розмір якісної довгої заготовки укладається на свій піддон. Також окремо на піддон укладається ЧМЗ та ДКВ.

Після оптимізації довгі якісні заготовки транспортуються на верстат Powermat 2000 для операції чистового стругання. ЧМЗ транспортується до буфера на чотирьохбічні верстати QMB620GH, для стругання на відповідний розмір. ДКВ транспортується для додаткової переробку на поздовжньо-розпилному верстаті MZ-300 і далі використовуються заготовки завужені за шириною.

Необрізна дошка 1-3 сортів

Поздовжній розпил дошки проводиться на багатопильному верстаті SCM M3 (Додаток Г).

При налаштуванні вертата на розпилювання використовуються як направляюча лінійка, так і лазерний індикатор. Лазерний індикатор показує на заготовці де проходитиме різ пилки (при переробці необрізного пиломатеріалу) для оптимального розпилювання. Перед процесом обробки пиломатеріалу верстатник за допомогою регульовальних шайб виставляє потрібний розмір. Розмір ламелі по ширині регулюється в залежності від виду та розміру вхідного матеріалу та згідно маршрутного листа.

Продукт виходу після розпилу:

Піддон №1 – довгі заготовки (1-3 сорти), що підлягають торцюванню в розмір, укладаються на спец. піддони (роги).

Піддон №2 – заготовки завужених розмірів (з корою та іншими дефектами) укладаються окремо для проходження додаткової переробки на торцювальному верстаті та поздовжньо-розпилному верстаті MZ-300 і використовуються як ДКВ.

Піддон №3 – довгі та короткі відпадки, що не придатні для подальшого використання після розпилу, складуються на спеціальні піддони (роги) транспортуються на утилізацію.

Піддон №4 – при розпилюванні широких необрізних пиломатеріалів (ширших за 400 мм) утворюються і частково обрізні пиломатеріали, які укладаються на піддон (роги) та розпилюються на цьому ж верстаті з використанням бокової лінійки. Даний процес проходить при наповненні піддонів (рогів) відповідними заготовками, або в кінці зміни (при невеликому об'єму такого пиломатеріалу).

Після розпилювання піддони транспортується до торцювального верстату Forma . Продукти торцювання:

Піддон №1.1 – якісні заготовки (сорт 1-2), що відповідають заданим параметрам по довжині.

Піддон №1.2 – якісні короткі заготовки (сорт 1-2), які можуть бути використані для виготовлення заготовок за іншими розмірами.

Піддон №1.3 – короткі заготовки (сорт 1-2) розміром 200 - 500 мм (не стругане ЧМЗ для зрощення). Що потрапляє в буфер перед чотирьохбічним.

Піддон №1.4 – ДКВ, транспортується для додаткової переробку на поздовжньо-розпилному верстаті MZ-300 і далі використовуються заготовки завужені за шириною.

Після заповнення піддон №1 – №2 транспортується на чотирьохбічний верстат Powermat 2000 для чорнового та чистового стругання на відповідний розмір згідно маршрутного листа.

Таблиця 1.1

Рекомендації щодо випилювання заготовок за шириною пиломатеріалів

№ з/п	Ширина пиломатеріалу пиляна, мм	Ширина сухого необрізного пиломатеріалу, мм		Ширина вихідних заготовок, мм		
		Мах.	Мін.	№1	№2	№3
1	130	126	118	57	57	-
2	160	155	144	75	57	-
3	190	184	171	75	75	-
4	210	204	189	57	57	57
5	270	262	243	75	75	75

Таблиця 1.2

Рекомендації щодо ширини заготовок після стругання

№ з/п	Ширина ламелі після розпилу, мм	Ширина ламелі після чорнового стругання, мм	Ширина ламелі після чистового стругання, мм
1	57	54	50,3
2	75	70	66,8

1.2. Аналіз досліджень щодо об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів з врахуванням їхніх розмірних характеристик

Як відомо [1], розрізання лісу є високовитратним видом виробництва, особливо у випадку спеціалізації підприємства на виробництві заготовок, отриманих з твердолистяних порід деревини (дуб, ясен). Це зумовлено високою вартістю сировини, яка на сьогодні перевищує 10000 грн за 1 м³, великою кількістю деревини, яка у деяких випадках становить 5,0 м³ на 1 м³ заготовок для експорту, відсутністю ринків для продажу допоміжної продукції (заготовок нижчого класу якості) та низьким технологічним і організаційним рівнем виробництва. Проте, важливо враховувати, що така цінна деревина, як дуб, не є легко відновлюваною породою, вік стиглості дуба для промислового використання у лісах України в середньому становить від 90 до 150 років [2]. Такий стан справи заохочує фахівців у галузі обробки дерева шукати економічні способи обробки цінної деревини твердолистяних порід у виготовленні заготовок.

Передумовою ефективного використання ресурсів у технологічних процесах вирізання лісу є комплексне керування процесами розкрою лісоматеріалів, що дозволяє підприємству ефективно планувати виробництво, зменшити вплив людського чинника на вихід і якість продукції та підвищити ефективність використання деревної сировини [3].

Комплексне управління процесами вирізання передбачає автоматизований відбір оптимальних планів розкрою брусів на лісоматеріали, а лісоматеріалів – на заготовки, відповідно до зазначеної специфікації без надлишків незавершеного виробництва [4]. В той же час, використанню деревини у виробництві заготовок сприяє застосування неруйнівних методів контролю якості та обсягу лісоматеріалів як вихідної сировини, а також комп'ютерне моделювання їх розкрою.

Дефіцит високоякісної деревини у світі, зростання попиту на деревину та її вартості, збільшення обсягів світової торгівлі такими товарами, як меблі тощо, змусили виробників зіткнутися з міжнародною конкуренцією [6-10].

Обсяг втрат деревини при виробництві дерев'яних меблів з масиву становить 40-60% і є досить високим [11, 12]. У дослідженнях собівартості меблів, приблизно 70% від загальної собівартості в точних розмірах [6, 11-18], і 60-70% від загальної собівартості у виробництві меблевих деталей становить вартість деревини [13, 15, 21]. У виробництві меблів у США зазначається, що матеріальні витрати становлять приблизно 50% собівартості продукції. Витрати на деревину становлять 25-50% від загальних матеріальних витрат на дерев'яні меблі [5,22-24].

У меблевому виробництві зазвичай використовується деревина середньої або високої якості та ціни [25, 26]. Це має вирішальне значення для виходу точних розмірів, або розмірів з припуском для загальної прибутковості застосування [16-19, 27]. Високий вихід не тільки економить сировину, але й збільшує виробничі потужності [28]. Іншим важливим фактором у виробництві меблів є використання загалом високої якості

деревини, особливо щодо видимої, напіввидимої та невидимої структури елементів [11,12,29].

У виробництві меблів та столярних виробів цей процес розпочався приблизно в 1950 році і досі здійснюється на ручних традиційних верстатах. З розвитком технології почали використовувати комп'ютеризовані автоматичні системи поперечного розкрою, а також системи багаторазового або однократного розкрою [5,15,20,30]. На початку 1960-х років були проведені дослідження з метою підвищення ефективності, але вони були обмеженими [31, 32]. Дослідження того, який з двох основних методів, що застосовуються при розкрої пиломатеріалів, є більш ефективним, розпочалися в 1970-х роках. Крім того, властивості деревини, розміри і кількість деталей, а також труднощі обробки ускладнювали їх. З 1980-х до 2000-х років були отримані позитивні результати у підвищенні ефективності завдяки розвитку комп'ютерних технологій [33-36]. Згідно з дослідженнями, меблева промисловість характеризується низькою продуктивністю, обмеженими інвестиціями в нове обладнання, недостатньою підготовкою персоналу та низькою прибутковістю [6,37].

Існує 12 факторів, що впливають на плани розкрою у виробництві. Це сорт деревини, ширина, довжина, типи дефектів, якість деревини та дефекти сушіння, розміри елементів продукції, якість, кількість, об'єм, оборотний капітал, конструктивні особливості продукції та трудові навички [6,15,38,39]. З них перші 5 факторів пов'язані з характеристиками деревини, 6-9 фактори пов'язані з умовами розкрою, а 10-12 фактори пов'язані із загальними експлуатаційними характеристиками. На таких підприємствах, як меблеві фабрики, характеристики деревини та вимоги до розкрою змінюються щодня.

1.3. Висновки до першого розділу

В ході досліджень технології виготовлення чорнових заготовок на ДП "Ламелла" було ретельно проаналізовано кожен етап виробництва, включаючи використані технологічні методи та обладнання. Зазначені

особливості процесу виготовлення, виявлені його сильні та слабкі сторони. Зокрема, виявлено, що певні етапи виробництва можуть бути оптимізовані для підвищення продуктивності та ефективності виробництва.

В ході аналізу технології виготовлення чорнових заготовок було виявлено, що оптимізація певних етапів може сприяти не лише підвищенню ефективності виробництва, але й зменшенню витрат та виробничого відходу. Це важливий аспект у сучасному виробництві, оскільки сприяє покращенню екологічної стійкості та зменшенню впливу на довкілля.

У зв'язку з аналізом досліджень щодо об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів, виявлено, що врахування розмірних характеристик матеріалів є ключовим аспектом для досягнення оптимальних результатів. Розглянуті фактори можуть слугувати основою для розробки стратегій вибору та обробки матеріалів, спрямованих на максимізацію виходу та покращення якості виготовлених чорнових заготовок.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні засади експериментальних досліджень об'ємного виходу чорнових заготовок на ДП «Ламелла»

Для проведення експериментальних досліджень об'ємного виходу чорнових заготовок на ДП "Ламелла" слід дотримуватися загальних засад, що дозволяють отримати надійні та об'єктивні результати. Нижче подані ключові аспекти, які слід враховувати при плануванні та проведенні таких досліджень:

- **Формулювання мети дослідження:** Чітка формулювання мети дозволяє зорієнтувати дослідження та визначити конкретні цілі, які потрібно досягти.
- **Вибір зразків:** Важливо вибрати представний вибір чорнових заготовок для дослідження. Зразки повинні відповідати реальним умовам виробництва та включати різноманітні розміри та характеристики матеріалів.
- **Стандартизація умов:** Забезпечення однакових умов для всіх етапів експерименту дозволяє уникнути внутрішнього впливу факторів, які можуть спотворити результати.
- **Визначення методології вимірювань:** Чітко визначте методи вимірювань об'ємного виходу чорнових заготовок. Вимірювання повинні бути точними та повторюваними.
- **Контроль зовнішніх впливів:** Забезпечення контролю за зовнішніми факторами, які можуть впливати на результати, такими як температура, вологість, тиск тощо.
- **Статистичний аналіз результатів:** Використання статистичних методів дозволяє об'єктивно оцінити значущість отриманих результатів та визначити ступінь достовірності експерименту.

- Документування та аналіз даних: Збір і детальне документування отриманих даних є ключовим етапом. Подальший аналіз дозволяє визначити закономірності та висновки.
- Висновки та рекомендації: На основі отриманих результатів формулюються висновки та рекомендації, які можуть бути використані для вдосконалення технології виробництва чорнових заготовок на ДП "Ламелла".

Врахування цих засад дозволяє забезпечити об'єктивні та надійні результати експериментальних досліджень та внести важливий внесок у підвищення ефективності виробництва на підприємстві.

2.2. Методика визначення розмірно-якісних характеристик пиломатеріалів перед розкрієм

Під час дослідження розмірно-якісних характеристик пиломатеріалів було проведено вимірювання довжини, ширини та товщини пиломатеріалів. При вимірюванні пиломатеріалів керувались діючими стандартами [40, 41].

Товщину вимірюють в 3 точках у будь-якому місці довжини, але не ближче ніж за 150 мм від торців. Приймають найменше значення. Вимірювання проводились за допомогою електронного штангенциркуля. Процес вимірювання зображено на рис. 2.1 – 2.3.



а



б



в

Рис 2.1 – Вимірювання товщини пиломатеріалу №1:

а – відземок, б – середина, в – вершина



Рис 2.2 – Вимірювання товщини пиломатеріалу № 2:
а – відземок, б – середина, в – вершина



Рис 2.3 – Вимірювання товщини пиломатеріалу № 3:
а – відземок, б – середина, в – вершина

Ширину необрізної дошки вимірюють на середині довжини як півсуму ширин обох пластей (без урахування кори). Вимірювання проводились за допомогою рулетки.

Процес вимірювання зображено на рис. 2.4 – 2.6.



а

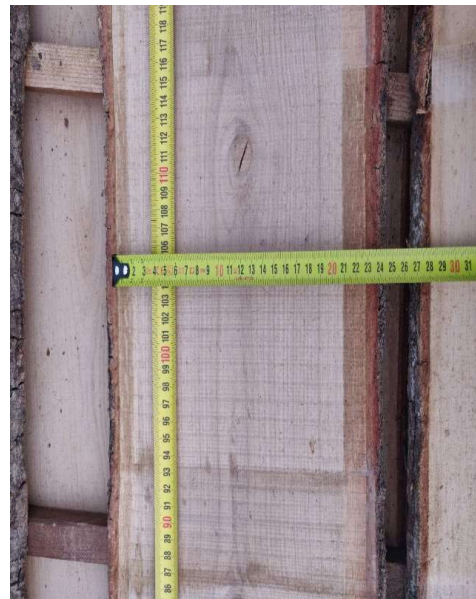


б

Рис 2.4 – Вимірювання ширини пиломатеріалу на середині його довжини № 1: а – внутрішня пласть; б – зовнішня пласть



а



б

Рис 2.5 – Вимірювання ширини пиломатеріалу на середині його довжини № 2: а – внутрішня пласть; б – зовнішня пласть



а



б

Рис 2.6 – Вимірювання ширини пиломатеріалу на середині його довжини № 3: а – внутрішня пласть; б – зовнішня пласть

Довжину пиломатеріалів вимірюють як найкоротшу відстань між торцями. Результат вимірювання округлюють до 0,01 м. довжини дошки. Вимірювання проводились за допомогою рулетки.

Процес вимірювання зображено на рис. 2.7 – 2.9



Рис 2.7 – Вимірювання довжини пиломатеріалу № 1



Рис 2.8 – Вимірювання довжини пиломатеріалу № 2



Рис 2.9 – Вимірювання довжини пиломатеріалу № 3

2.3. Методика визначення розмірно-якісних характеристик чорнових заготовок

Під час визначення розмірно-якісних характеристик чорнових заготовок було проведено вимірювання ширини та товщини заготовки. Згідно технології заготовки після розкрою проходять чорнове стругання, тому вимірювання проводились після стругання.

Ширину чорнової заготовки вимірювали після поздовжнього розкрою пиломатеріалів. Вимірювали за допомогою електронного штангенциркуля в одній точці. Процес вимірювання зображено на рис. 2.10 – 2.12.

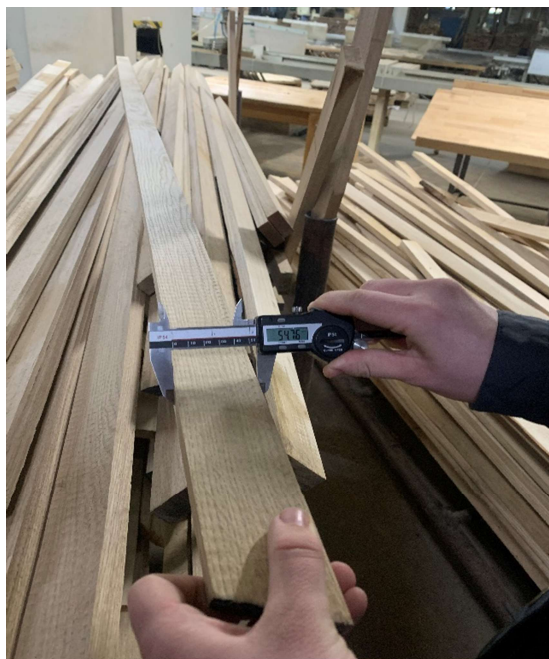


Рис. 2.10 – Вимірювання ширини заготовки № 1

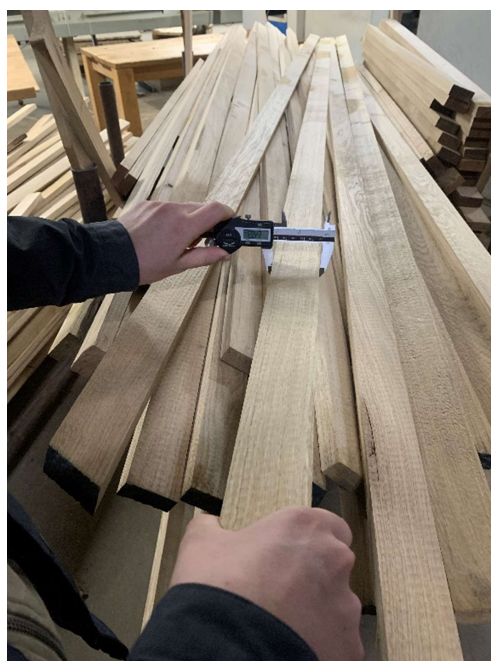


Рис. 2.11 – Вимірювання ширини заготовки № 2



Рис. 2.12 – Вимірювання ширини заготовки № 3

Товщину чорнової заготовки також вимірювали після розкрою. Тому вимірювання також проводились за допомогою електронного штангенциркуля в одній точці. Процес вимірювання зображено на рис. 2.13 – 2.15.

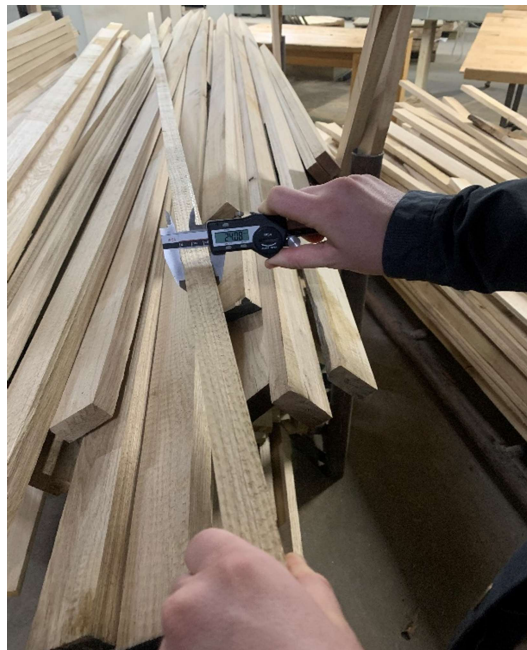


Рис. 2.13 – Вимірювання товщини заготовки № 1

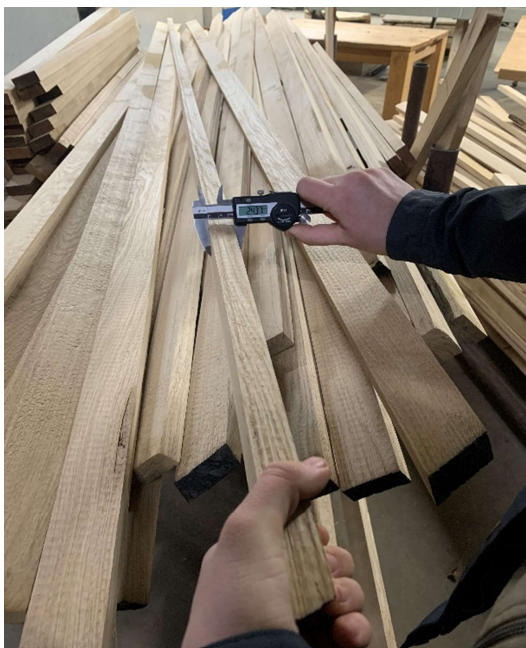


Рис. 2.14 – Вимірювання товщини заготовки № 2

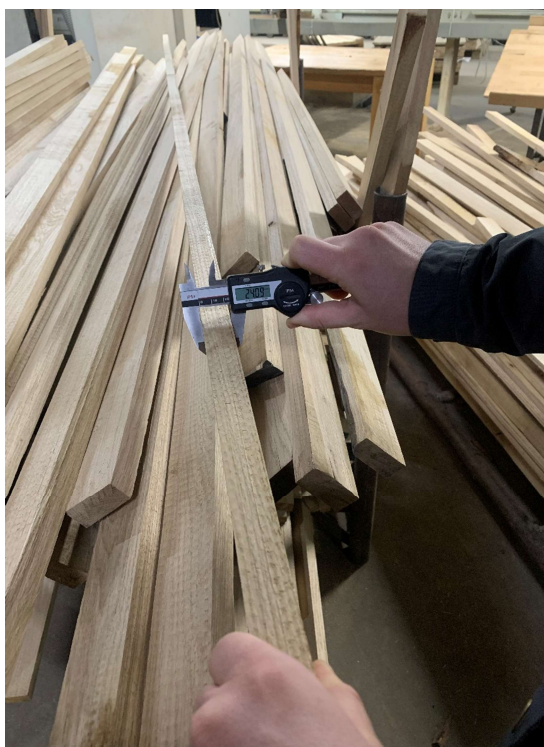
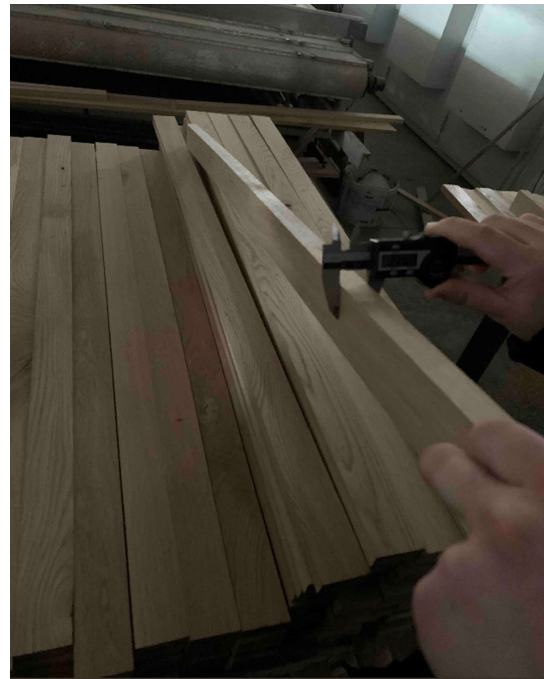


Рис. 2.15 – Вимірювання товщини заготовки № 3

Після оптимізації чорнових заготовок згідно специфікаційного завдання міряли ширину і товщину заготовок. Вимірювання проводили за допомогою електронного штангенциркуля в одній точці. Процес вимірювання зображено на рис. 2.16 – 2.17.



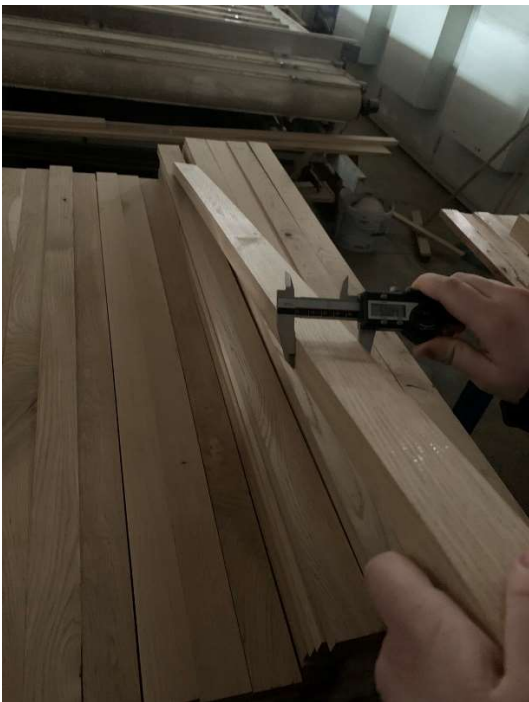
а



б

Рис 2.6 – Вимірювання ширини та товщини заготовки № 1:

а – ширина, б – товщина



а



б

Рис 2.17 – Вимірювання ширини та товщини заготовки № 2:

а – ширина, б – товщина

2.4. Методика встановлення об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів

Встановлення об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів проводились за формулою

$$P = \frac{V_3}{V_{\Pi}} * 100 \%, \quad (2.1),$$

де V_{Π} – об'єм переробленого пиломатеріалу, м³,

V_3 – об'єм виготовлених специфікаційних заготовок, м³.

За аналогічною формулою розраховують об'ємний вихід різнодовжинних та специфікаційних заготовок разом.

Для розрахунку середньозваженої ширини пиломатеріалів було використано функцію SUMPRODUCT програмного забезпечення Microsoft Excel.

Для розрахунку середньозваженої довжини пиломатеріалів та заготовок також було використано дану формулу.

2.5. Висновки до другого розділу

Описано методику визначення розмірних характеристик необрізних дубових пиломатеріалів до розкрою. Описано методику визначення розмірних характеристик отриманих заготовок після розкрою пиломатеріалів. Описано методику визначення об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Оброблення результатів експериментальних досліджень об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів

Розподіл пиломатеріалів на заготовки є невід'ємною операцією в технологічному процесі виробництва напівфабрикатів та дерев'яної продукції. Важливим є встановлення норм витрат пиломатеріалів при виготовленні чорнових заготовок, враховуючи сучасні стандарти якості для пиломатеріалів та готової продукції. Було проведено дослідження виходу чорнових заготовок з сухих необрізних дубових пиломатеріалів у виробничих умовах. Товщина пиломатеріалів 25 мм, середньозваженою шириною від 130 мм до 270 мм, середньозваженою довжиною від 1000 мм до 3000 мм. Всього розпиляно 363,83 м³ сухих необрізних дубових пиломатеріалів [Додаток Е, Ж]. Результати дослідження зображено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати досліджень

№	Середньозважена ширина дошки, мм	Середньозважена довжина дошки, мм	Середньозважена довжина заготовки, мм	Перероблено дошки, м3	Вихід заготовок, м3	Загальний вихід, м3	Вихід заготовок, %	Загальний вихід, %
1	154,48	2611,74	1652,51	8,88	5,36	5,86	60,36	65,99
2	225,82	2084,12	674,48	16,01	9,20	9,93	57,46	62,02
3	199,37	2189,08	828,29	32,02	16,70	20,10	52,15	62,77
4	210,11	2676,57	870,65	15,10	7,46	9,26	49,41	61,33
5	188,48	2131,52	1297,21	30,91	13,59	17,19	43,97	55,61
6	220,30	1934,21	851,79	25,57	12,84	15,64	50,21	61,15
7	251,64	2912,94	1103,77	10,75	5,32	7,42	49,49	69,02
8	228,62	2356,52	1015,65	24,74	12,84	15,84	51,89	64,01
9	236,57	2090,65	818,84	26,62	12,96	16,56	48,68	62,20
10	175,99	1057,10	857,33	21,46	10,12	11,72	47,17	54,62
11	152,83	1536,87	939,45	17,35	7,50	9,30	43,22	53,59
12	223,13	2151,63	1143,22	25,22	12,43	15,73	49,29	62,38
13	132,26	1158,59	852,75	9,39	4,08	4,88	43,48	52,00
14	152,93	1304,03	1142,45	28,46	12,08	16,18	42,45	56,86
15	263,70	2286,51	1141,11	26,95	14,20	16,80	52,69	62,34
16	182,33	1756,96	1114,49	21,88	9,02	12,69	41,23	58,01
17	250,06	2507,33	947,39	22,52	10,80	14,20	47,95	63,05
Разом				363,83	176,50	219,30	48,51	60,27

3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень

На рис. 3.2 зображено залежність об'ємного виходу специфікаційних чорнових заготовок від ширини пиломатеріалів. На рисунку ми бачимо що відсоток виходу є залежним від ширини пиломатеріалу. Зі збільшенням ширини пиломатеріалу збільшується об'ємний вихід специфікаційних чорнових заготовок. Залежність описується степеневою функцією, тобто рівняння регресії має степеневу залежність.

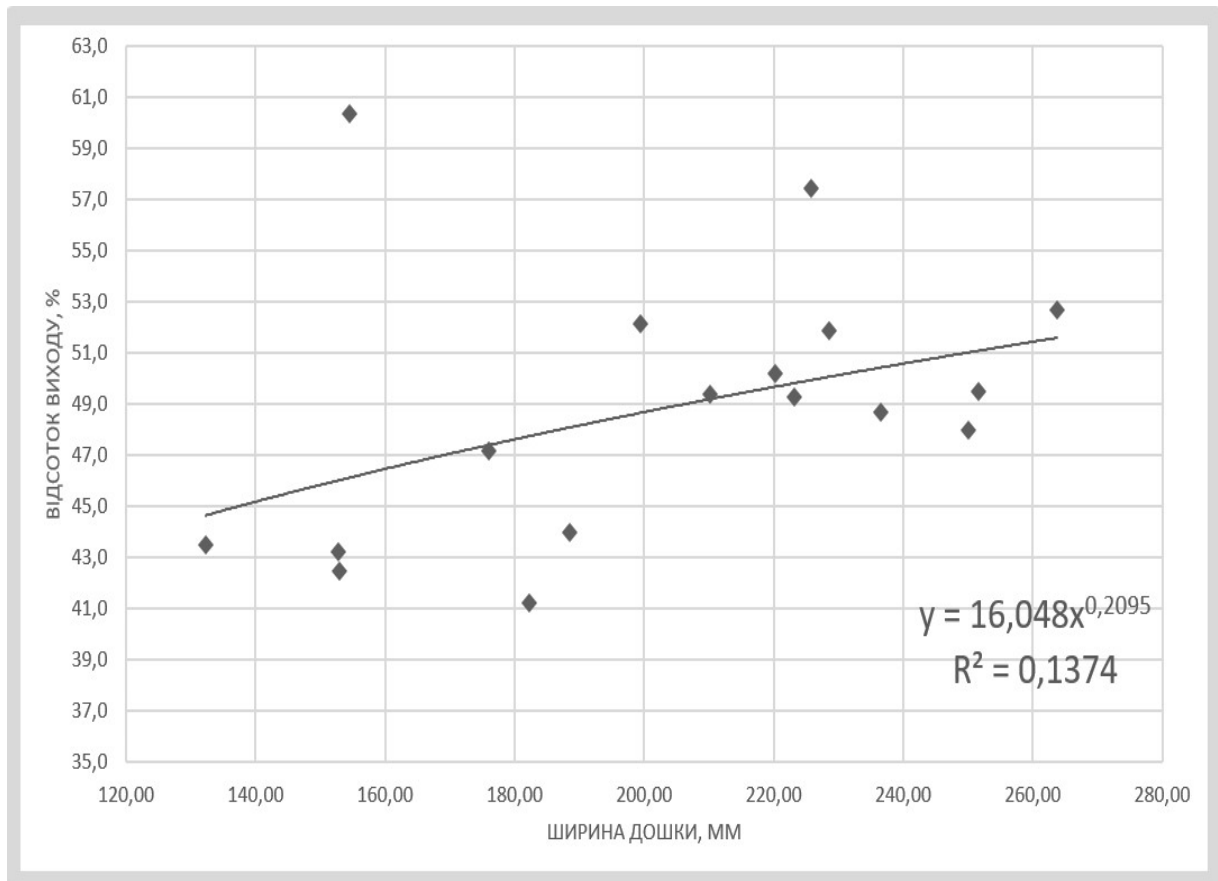


Рис. 3.2 – Залежність об'ємного виходу специфікаційних чорнових заготовок від ширини пиломатеріалів

На рис. 3.3 зображено залежність об'ємного виходу специфікаційних чорнових заготовок від довжини пиломатеріалів. На рисунку ми бачимо що відсоток виходу є залежним від довжини пиломатеріалу. Зі збільшенням довжини пиломатеріалу збільшується об'ємний вихід специфікаційних чорнових заготовок. Залежність описується функцією експоненти, тобто рівняння регресії має експонентну залежність.

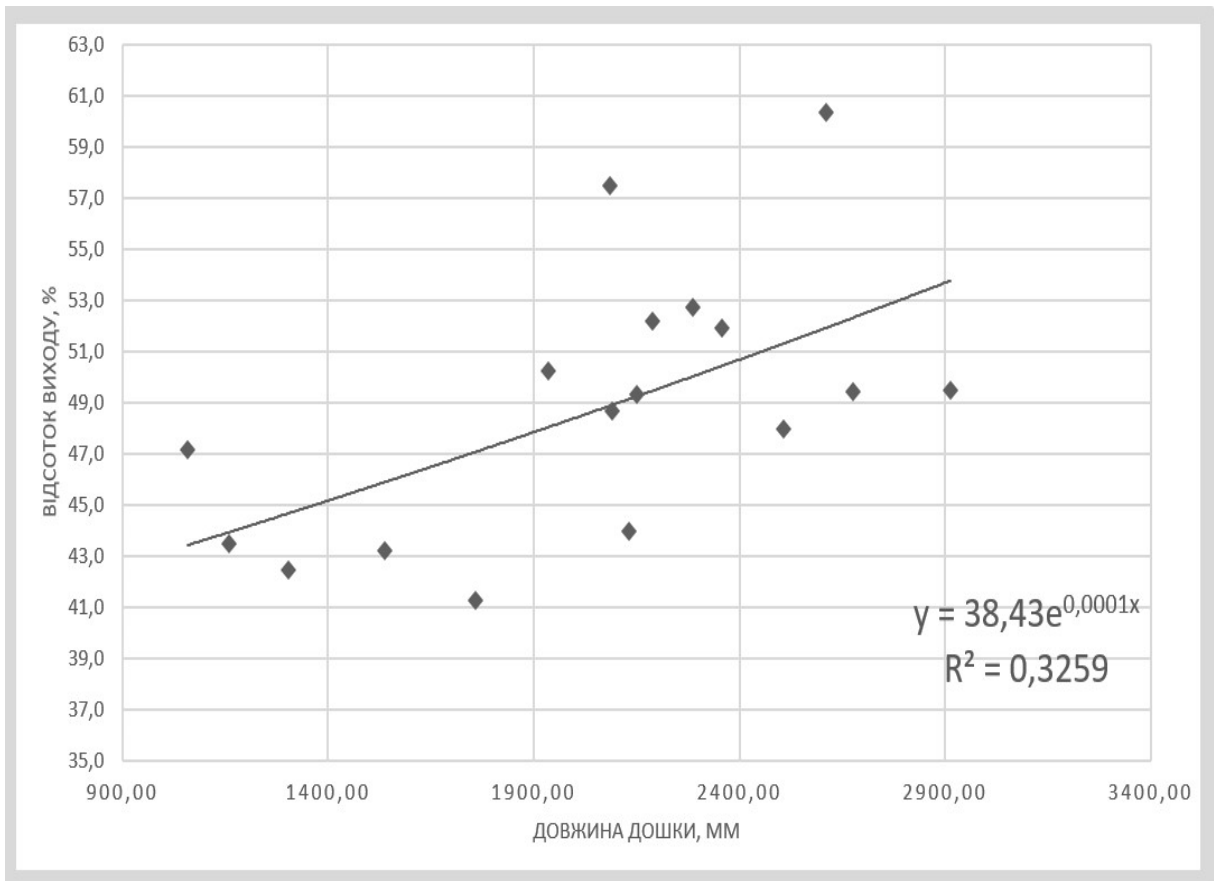


Рис. 3.3 – Залежність об’ємного виходу специфікаційних чорнових заготовок від довжини пиломатеріалів

На рис. 3.4 зображено залежність об’ємного виходу специфікаційних чорнових заготовок від довжини заготовки. На рисунку ми бачимо що відсоток виходу є залежним від довжини заготовки. Зі збільшенням довжини заготовки об’ємний вихід специфікаційних чорнових заготовок зменшується. Залежність описується степеневою функцією, тобто рівняння регресії має степеневу залежність.

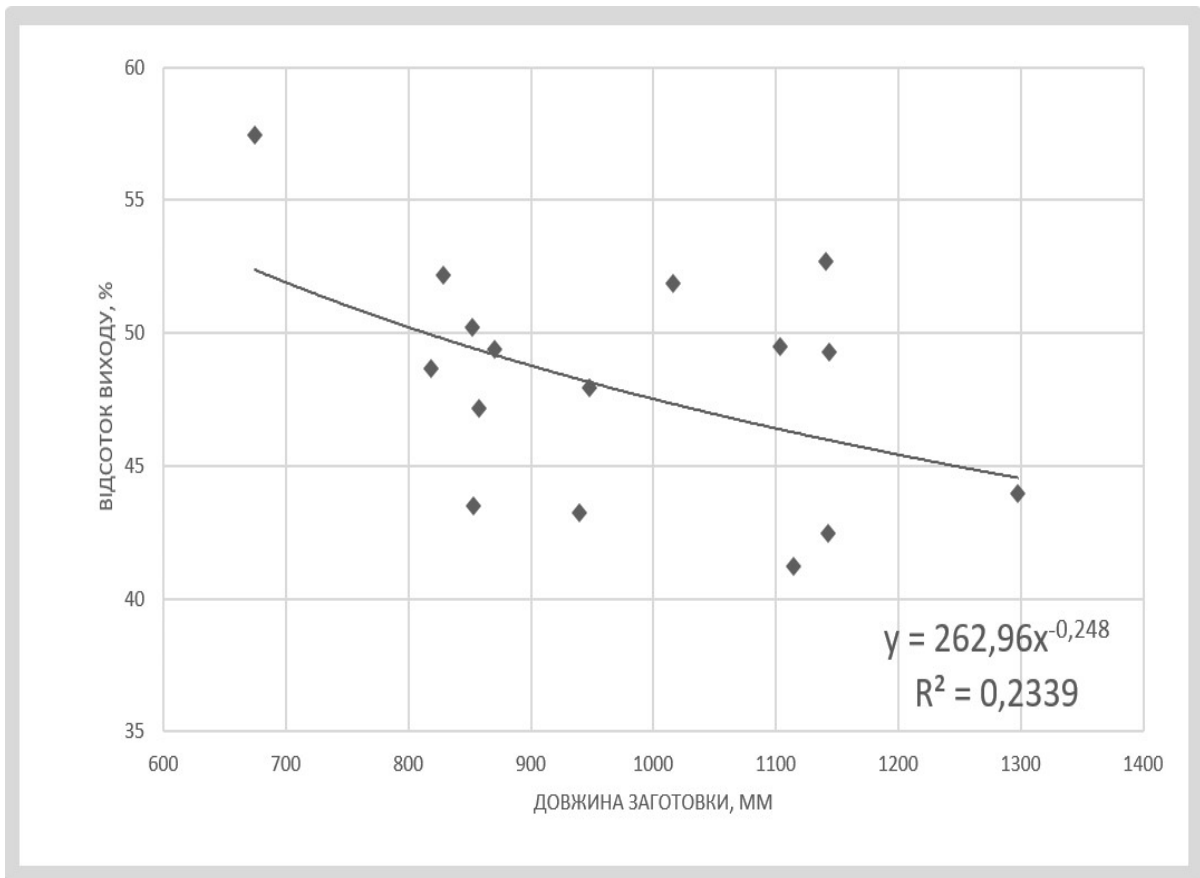


Рис. 3.4 – Залежність об'ємного виходу специфікаційних чорнових заготовок від довжини заготовки

На рис. 3.5 зображено залежність об'ємного виходу різдовжинних та специфікаційних чорнових заготовок від довжини пиломатеріалів. На рисунку ми бачимо що відсоток виходу є залежним від довжини пиломатеріалу. Зі збільшенням довжини пиломатеріалу різдовжинних та специфікаційних чорнових заготовок зростає. Залежність описується функцією експоненти, тобто рівняння регресії має експонентну залежність.

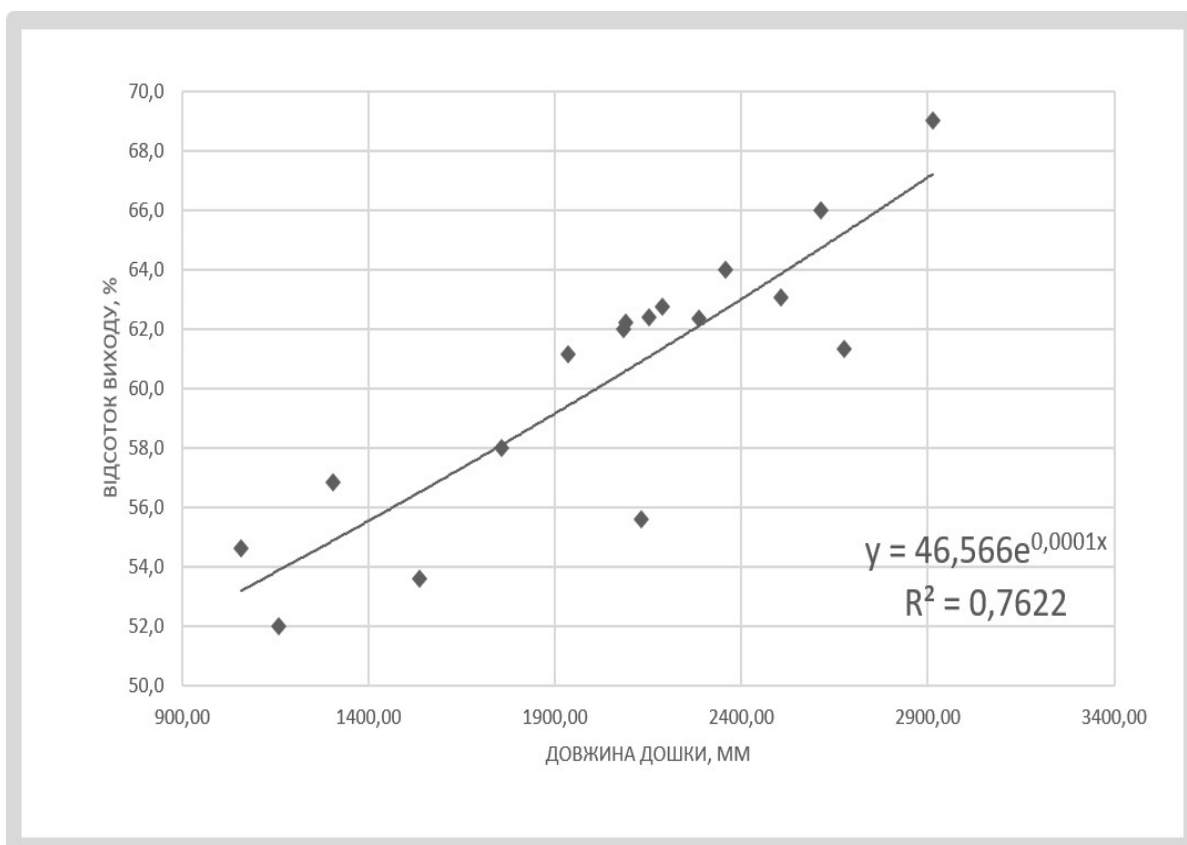


Рис. 3.5 – Залежність об'ємного виходу різдовжинних специфікаційних чорнових заготовок від довжини пиломатеріалів

На рис. 3.6 зображено залежність об'ємного виходу різдовжинних специфікаційних чорнових заготовок від ширини пиломатеріалів. На рисунку ми бачимо що відсоток виходу є залежним від ширини пиломатеріалу. Зі збільшенням ширини пиломатеріалу об'ємний вихід різдовжинних та специфікаційних чорнових заготовок зростає. Залежність описується степеневою функцією, тобто рівняння регресії має степеневу залежність.

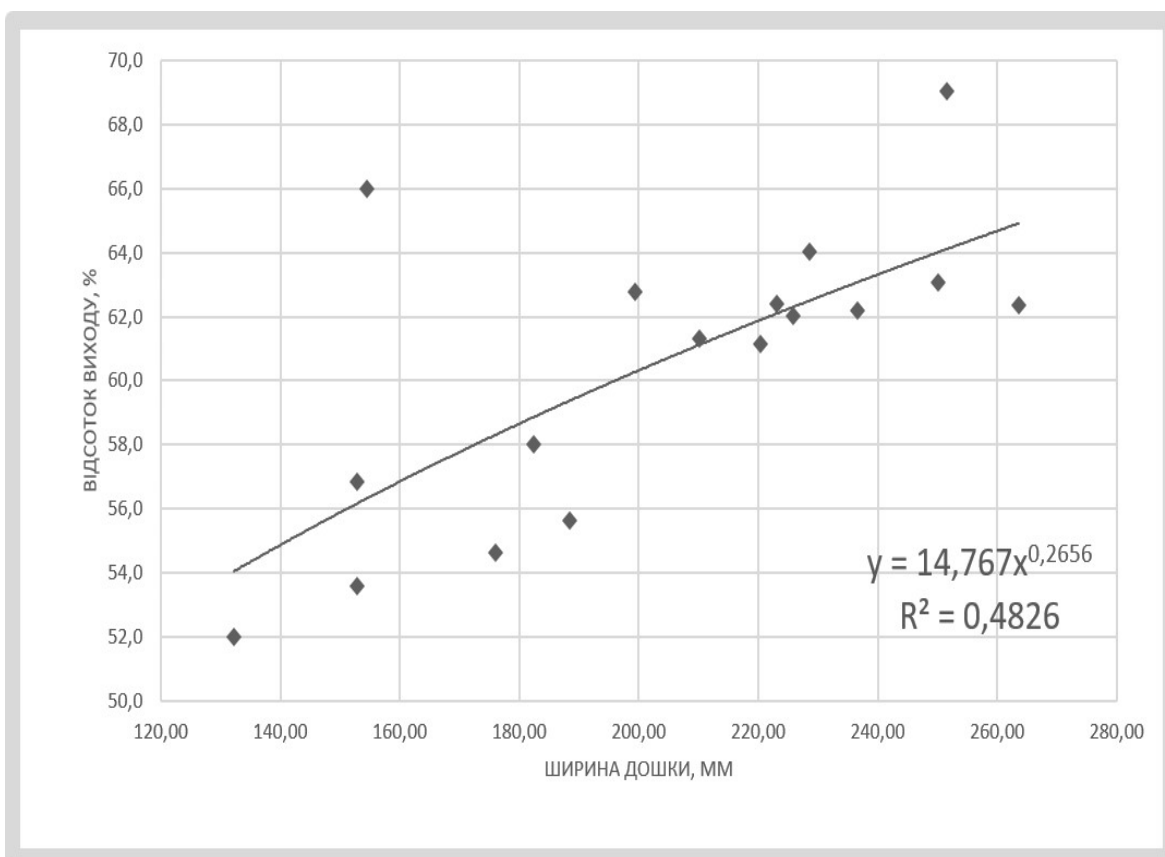


Рис. 3.6 – Залежність об’ємного виходу різдовжинних специфікаційних чорнових заготовок від ширини пиломатеріалів

3.3. Практичні рекомендації для підприємств

Розкрій пиломатеріалів на заготовки – це важливий етап в процесі виробництва, який може вплинути на якість продукції, витрати матеріалів та ефективність виробництва загалом. Нижче наведені практичні рекомендації для підприємств щодо оптимізації процесу розкрою пиломатеріалів:

- перед початком розкрою пиломатеріалів ретельно потрібно проаналізувати замовлення, визначити точні вимоги щодо розмірів та кількості заготовок, що дозволить мінімізувати відходи та оптимізувати використання пиломатеріалів;

- використовувати програмне забезпечення для оптимізації розкрою пиломатеріалів. Такі програми можуть розраховувати оптимальні карти

розкрою, що дозволить мінімізувати втрати та зменшувати час, необхідний для розкрою;

– оптимізувати розташування обладнання та робочих місць, щоб забезпечити ефективний потік матеріалів. Це допоможе зменшити час на переміщення та підвищить загальну продуктивність;

– навчати персонал правильно використовувати обладнання. Це підвищить загальну якість заготовок;

– підбирати відповідне обладнання та інструменти для розкрою пиломатеріалів залежно від їх типу та розміру. Використання правильного обладнання допоможе забезпечити точний та ефективний розкрій;

– проводити аналіз ефективності процесу розкрою пиломатеріалів та постійно шукайте можливості для вдосконалення. Це допоможе знижувати витрати та підвищувати продуктивність підприємства.

3.4. Висновки до третього розділу

За рахунок використання 3 сорту пиломатеріалів вихід заготовок є досить низьким. Вихід специфікаційних заготовок залежно від розмірів пиломатеріалу (ширини, довжини) коливався в межах від 41,2 % до 60,4 %.

Для збільшення об'ємного виходу при оптимізації специфікаційних заготовок, використовуються також різнодовжинні заготовки, які використовують для подальшої переробки на зрощений клеєний щит. Завдяки цьому об'ємний вихід зростає в середньому на 12 %.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. На ДП «Ламелла» процес розкрою пиломатеріалів відбувається за поздовжньо-поперечною схемою. Однією з особливостей є те, що після поздовжнього розкрою заготовки рухаються по конвеєру до чотирьохбічного верстату для чорнового стругання. Основна мета цієї операції на даному етапі, це відкриття пластів, для полегшення процесу оптимізації заготовок згідно специфікації. При оптимізації заготовок згідно специфікації, всі заготовки які є меншими за довжиною використовуються для зрощення за довжиною і отримання клеєного щита. Таке вирішення сприяє збільшенню об'ємного виходу із пиломатеріалів.

2. Було розроблено методику експериментальних досліджень в умовах ДП «Ламелла». Згідно із методикою проводили заміри параметрів пиломатеріалу, таких як довжина, ширина та товщина. Також проводились заміри параметрів заготовок, такі як ширина і товщина. Окрім власних вимірювань провели обробку облікової документації підприємства, щодо ділянки розкрою пиломатеріалів на заготовок.

3. У контексті аналізу досліджень щодо об'ємного виходу чорнових заготовок з пиломатеріалів було розглянуто розмірні характеристики матеріалів та їх вплив на кінцевий результат. Виявлено фактори, які впливають на об'ємний вихід, і визначено, що врахування розмірів матеріалів грає важливу роль у визначенні оптимальних умов для виробництва.

4. Результатом досліджень стало розроблення залежностей об'ємного виходу від параметрів пиломатеріалів. Зі збільшенням ширини пиломатеріалу об'ємний вихід специфікаційних заготовок зростає. Це описується степеневою функцією рівняння регресії. Залежно від довжини пиломатеріалу об'ємний вихід специфікаційних заготовок також зростає. Це описується функцією експоненти рівняння регресії. Вихід специфікаційних заготовок залежно від розмірів пиломатеріалу

(ширини, довжини) коливався в межах від 41,2 % до 60,4 %. Також було розраховано залежність об'ємного виходу специфікаційних та різнодовжинних заготовок від ширини та довжини пиломатеріалів. Залежності виявились такими ж як і для специфікаційних заготовок, їхній об'ємний вихід становив від 52 % до 69 %.

5. Також було встановлено залежність об'ємного виходу специфікаційних заготовок від довжини специфікаційних заготовок. Згідно із цією залежністю, зі збільшенням довжини заготовки об'ємний вихід зменшується. Ця залежність описується степеневою функцією рівняння регресії.

6. Отримані висновки слід розглядати як ключовий внесок у розвиток технології виробництва чорнових заготовок, спрямований на підвищення ефективності та якості продукції. Зазначені аспекти можуть бути взяті за основу для подальших досліджень та вдосконалення технологічних процесів на ДП "Ламелла".

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Марченко Н. О влиянии размерно-качественной характеристики сырья на величину его расхода в производстве пиломатериалов / Н. Марченко, М. Билецкий // *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology*. – 2012. – № 79. – С. 12-18.
2. Гірс О.А. Обґрунтування віку стиглості для основних деревних порід в лісах України /О.А. Гірс, П.І. Лакида // *Аграрна наука і освіта : зб. наук.праць*. – 2007. – Т. 8, № 5-6. – С.103-109. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Bioresursy-i-pryrodokorystuvannja/BiPr2007-5-6/BiPr2007-5-6_103-109.pdf
3. Мазурчук С.М. Застосування неруйнівних методів оцінювання якості пилопродукції при її розкрої / С.М. Мазурчук // *Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка : зб. наук. праць*. – Вип. 147. "Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу". – Харків : Вид-во "Транспортні технології", 2014. – С. 78-84.
4. Марченко Н.В. Складання плану розкрою сировини з застосуванням математичних методів / Н.В. Марченко, Т.В. Коваль. – Одеса : Вид-во ОГАСА, ООО "Внешреклам-сервис", 2012. – № 16, ч. 1. – С. 162-165.
5. Anonim, (2012). *Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA), Orman ve Orman Ürünleri Sektör Raporu*, Isparta.
6. Mitchell, P. H., Wiedenbeck, J., & Ammerman, B. (2005). *Rough mill improvement guide for managers and supervisors*, USDA Forest Service, Newton Square, USA.
7. Hoff, K. G., N. Fisher, S. Miller, and A. Webb. (1997). Sources of competitiveness for secondary wood products firms: A review of literature and research issues. *Forest Products J.* 47(2):31-37.
8. West, C. D. and B. G. Hansen. (1996). Informal yet sleek furniture please. *Asian Furniture*, 2(5):16-21.

9. Idrus, R. M. (1994). Export marketing decision-making by the wood household furniture manufacturers in Malaysia and the United States. Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
10. Smith, P. M. and C. D. West. (1990). A cross-national investigation of competitive factors affecting the United States wood furniture industry. *Forest Products Journal* 40(11/12):39-48.
11. Anonymous, (1989). Furniture and Joinery Industries for Developing Countries, Unido, Vienna.
12. Malkoçoğlu, A., (2016). Mobilya Endüstrisi Basılmamış Ders Notları, KTÜ. Orman Fakültesi, Trabzon.
13. Wengert, E. M. and F. M. Lamb. (1994). A handbook for improving quality and efficiency in rough mill operations: practical guidelines, examples, and ideas. R. C. Byrd Hardwood Technology Center, Princeton, WV.
14. Ehlers, E. R. (2002). Development of rough mill yield benchmark information, Master Thesis, Department of Forest Products, Mississippi State University, Mississippi.
15. Zuo, X. (2003). Improving lumber cut up manufacturing efficiency using optimization methods. PhD. Thesis, Department of Wood and Paper Science, NCS University, Raleigh.
16. Cabbage, Frederick W., T. G. Harris, Jr., D. N. Wear, R. C. Abt, and G. Pacheco. (1995). Timber supply in the South: where is all the wood? *Journal of Forestry* 93(7):16-20.
17. Luppold, W. G. and J. E. Baumgras. (1995). Price trends and relationships for Red Oak and Yellow-Poplar stumpage, sawlogs, and lumber in Ohio: 1975-1993. *Northern Journal of Applied Forestry* 12(4):168-173.
18. Muench, J. (1993). Prospective changes in forest products markets. Twenty first Annual Hardwood Symposium of the Hardwood Research Council, 41-50.

19. Anderson, J. D., C. D. Brunner, and A. G. Maristany. (1992). Effect of sawing stages on fixedwidth, fixed-length dimension yield. *Forest Products Journal* 42(11/12):74-78.
20. Buehlmann, U. (1998). Understanding the relationship of lumber yield and cutting bill requirements: A statistical approach (Doctoral dissertation). Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
21. Kline, D. E., A. Widoyoko, J. K. Wiedenbeck, and P. A. Araman. (1998). Performance of color camera-based machine vision system in automated furniture rough mill systems. *Forest Products Journal*, *Forest Products Journal* 48(3):38-45.
22. Lamb, F. M. (1997). Personal interview. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
23. Anonymous. (1984). Furniture parts at half the cost. *Furniture Design & Manufacturing* 56(12):49- 52.
24. Weidhaas, N. C. (1969). How to save 10 percent of your company's lumber bill. *Furniture Design & Manufacturing* 41(5):38-49,108.
25. Wiedenbeck, J. K. (1997) Personal interview. University of Kentucky, Department of Forestry, Lexington, KY.
26. Luppold, W. G., and J. E. Baumgras. (1996). Relationship between hardwood lumber and sawlog prices: a case study of Ohio, 1975-1994. *Forest Products Journal* 46(10):35-40.
27. Steele, P.H.; Wiedenbeck, J.K.; Shmulsky, R.; Perera, A. (1999). The influence of lumber grade on machine productivity in the rough mill. *Forest Products Journal*. 49(9): 48-54.
28. Wengert, E. M. and F. M. Lamb. (1994). A handbook for improving quality and efficiency in rough mill operations: practical guidelines, examples, and ideas. R. C. Byrd Hardwood Technology Center, Princeton, WV.
29. Malkoçoğlu A., Çakmak A., (2016). Mobilya ve Doğrama Endüstrisinde Kereste Kalite Standartları Seçimi, *Mobilya Dergisi*, s.36-48.

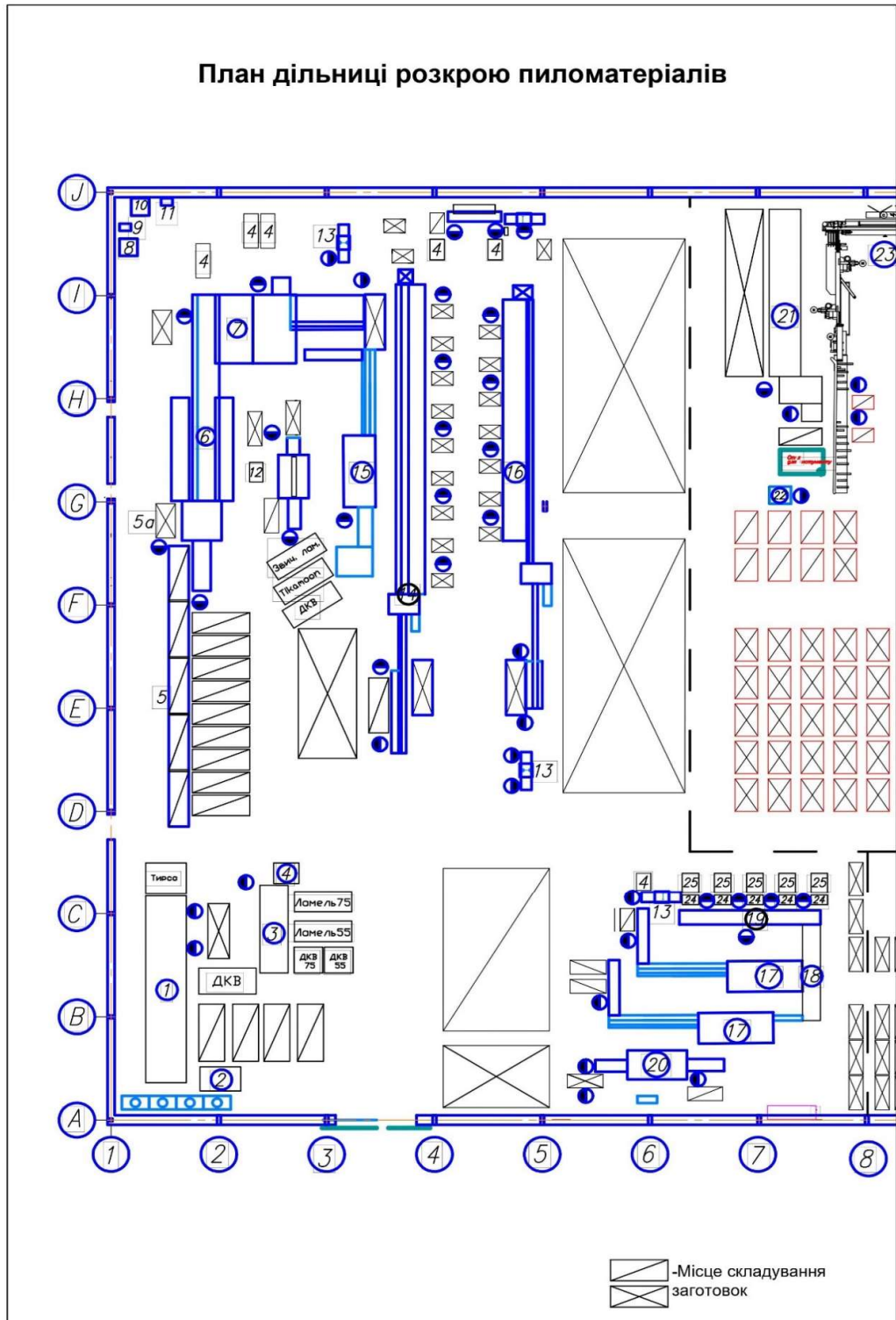
30. Mitchell, P. H. (1999). Modern lumber rough mill operations. Rough Mill Improvement Workshop Handout. 40p.
31. Thomas, R. J., (1962). The rough-end yield research program. *Forest P. J.* 12(11):536-537.
32. Englerth, G. H. and D. E. Dunmire. (1966). Programming for lumber yield. *Forest Products J.* 16(9): 67-69.
33. Brunner, C. C. (1984). CORY - a computer program to determine furniture cutting yields for both rip-first and crosscut-first sawing sequences. Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
34. Thomas, R. E. (1995). ROMI-RIP: Rough Mill Rip-first simulator user's guide. Gen. Tech. Report. NE- 206. USDA Forest service, Northeastern Forest Experiment Station, Broomall, PA. 728pp.
35. Thomas, R. E. (1999). ROMI-RIP 2.0 user's guide: A Rough Mill Rip-first simulator. Gen. Tech. Report. NE- 259. USDA Forest Service, Broomall, PA.
36. Hoff, K. G. (2000). Limitations of lumber-yield nomograms for predicting lumber requirements. Gen. ech. Rep. NE-270. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Search Station. 8p.
37. Geiger, G., P. Steele, and D. Lyon. (1990). Competitive factors in U.S. wood and upholstered furniture manufacturing. *International Competitiveness in the Furniture Industry..*
38. Hamner, P.C.; Bond, B.H.; Wiedenbeck, J.K. (2002). The effects of lumber length on part yields in gang-rip first rough mill operations. *Forest Products Journal.* 52(5):71-76.
39. Buehlman, U.; Wiedenbeck, J.K; Kline, D.E. (1999). Character-marked furniture: potential for lumber yield increase in crosscut-first rough mills. *Forest Products Journal.* 49(2):65-72.

40. ДСТУ EN 1309-1-2001 Лісоматеріали круглі та пиляні. Метод вимірювання розмірів. Частина 1. Піломатеріали (EN 1309-1:1997, IDT)
41. ДСТУ 4920:2008 Пілопродукція. Визначання радіального та тангенціального усихання.

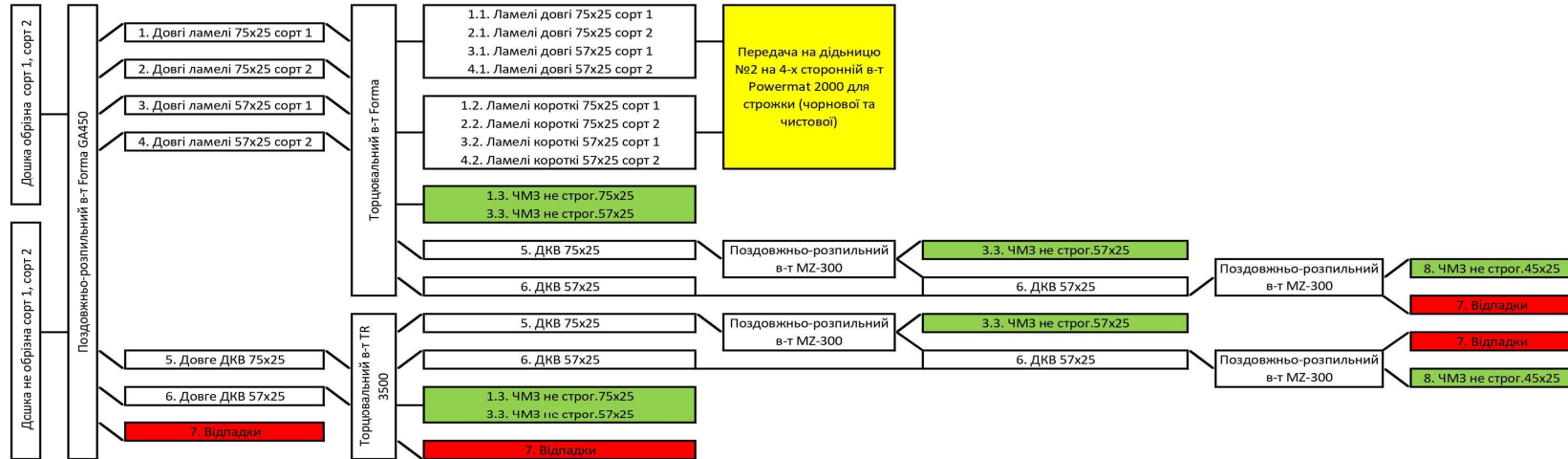
ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

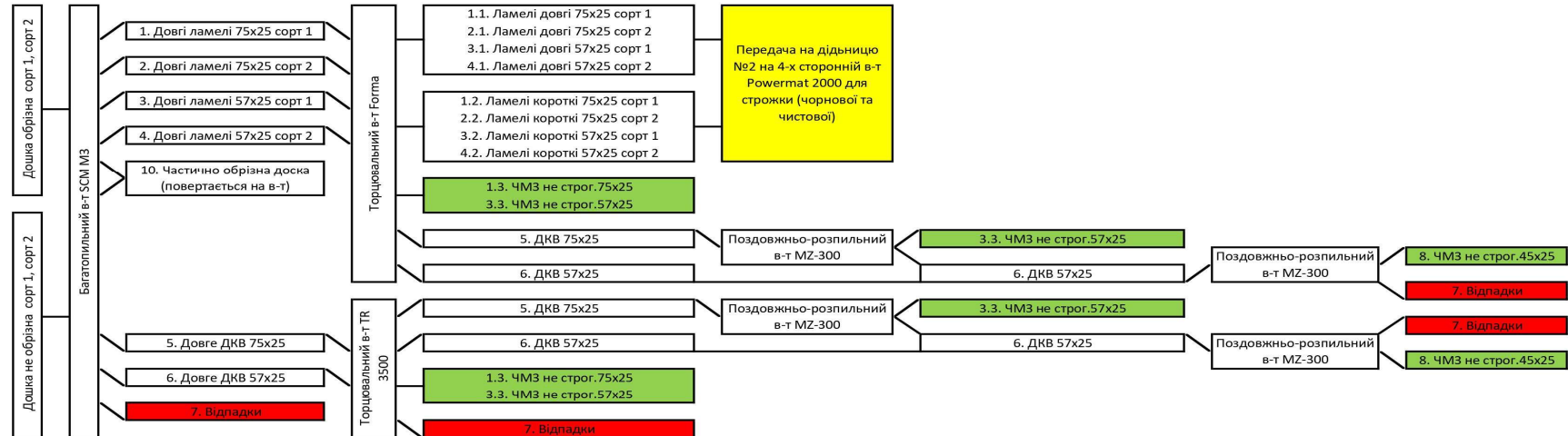
План дільниці розкрою пиломатеріалів



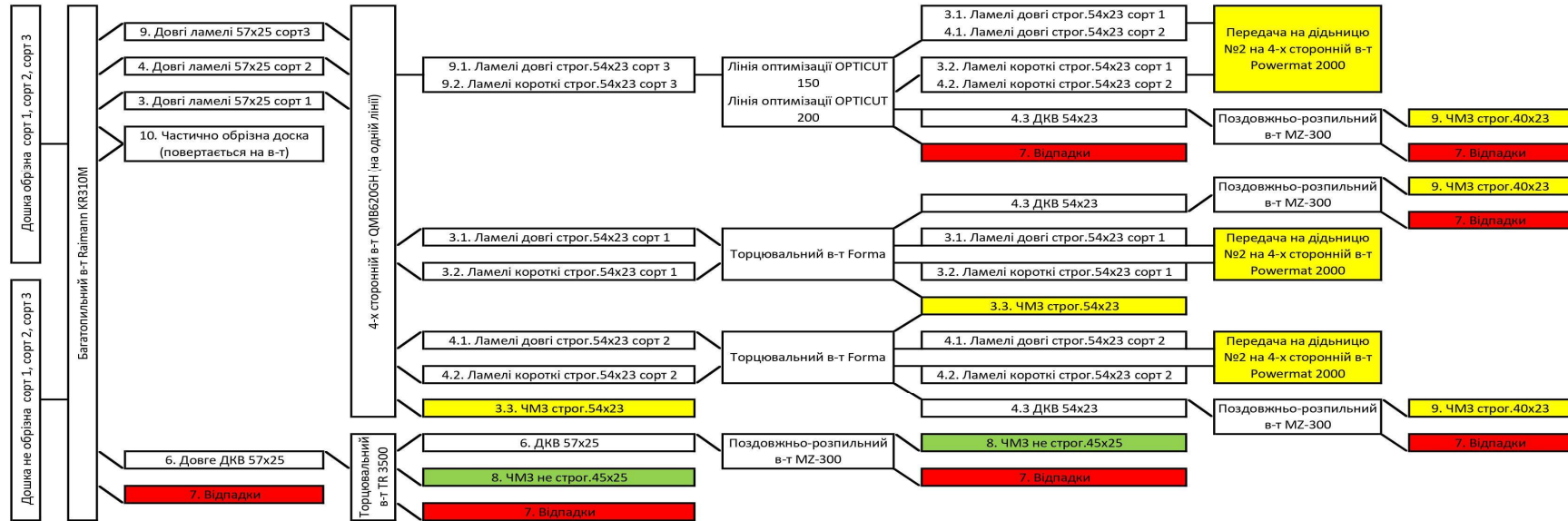
ДОДАТОК В



ДОДАТОК Г



ДОДАТОК Д



ДОДАТОК Е

ЗМІННИЙ РАПОРТ				Дата			5	12	23					
Цех:	Виготовлення щитів			Дільця:	Первинної обробки			Верстат:		Раіман (необрізна)				
Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Полета/штабель, маркування	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м³	Передано, м² (шт)				
					Д	Ш	Т			Діль. Щ	Діль. Н	Басейн	Біржа	Залишок
Залишок на начало зміни (Раіман)														
Необрізна дошка	1	дуб		в рогах		54	23		4.000					
	2	дуб		03311023кар	1.9		25		0.737					
	3	дуб		05311023кар	1.9		25		0.644					
	4	дуб		28311023кар	1.9		25		0.832					
	5	дуб		26311023кар	1.9		25		0.770					
	6	дуб		12280923рез	2.4		25		0.800					
	7	дуб		62031123рум	2.5		25		1.020					
	8	дуб		03280723гол	2.8		25		0.268					
	9	дуб		63311023анд	2		25		0.766					
	10	дуб		64021123анд	2		25		0.816					
Загальний залишок на початок зміни:									10.653					
Отримано (Раіман)														
Необрізна дошка	1	дуб		09101123анд	1.5		25		0.413					
	2	дуб		08101123анд	1.5		25		0.566					
	3	дуб		03061123анд	1.5		25		0.602					
	4	дуб		10101123анд	1.5		25		0.570					
	5	дуб		12101123анд	1		25		0.435					
	6	дуб		47220523кол	1		25		0.137					
	7	дуб		20101123анд	1		25		0.449					
	8	дуб		45200323тка	1		25		0.391					
	9	дуб		01131123анд	1		25		0.402					
	10	дуб		45220223бор	1		25		0.415					
	11	дуб		67021123анд	1		25		0.416					
	12	дуб		12091123анд	2.5		25		0.889					
	13	дуб		11061123анд	2.5		25		0.941					
	14	дуб		13091123анд	2.5		25		0.837					
	15	дуб		02061123анд	3		25		0.897					
	16	дуб		18101123анд	3		25		0.260					
	17	дуб		60021123анд	3		25		0.889					
	18	дуб		17101123анд	3		25		0.855					
	19	дуб		01061123анд	3		25		0.979					
	20	дуб		04061123анд	3		25		0.726					
	21	дуб		03311023кар	1.9		25		0.737					
	22	дуб		05311023кар	1.9		25		0.644					
	23	дуб		28311023кар	1.9		25		0.832					
	24	дуб		26311023кар	1.9		25		0.770					
	25	дуб		12280923рез	2.4		25		0.800					
	26	дуб		62031123рум	2.5		25		1.020					
	27	дуб		03280723гол	2.8		25		0.268					

28	дуб		63311023анд		2		25		0.766						
29	дуб		64021123анд		2		25		0.816						
30	дуб		64241023		3.5		25		1.300						
31	дуб		65191023		3.5		25		1.300						
32	дуб		6301023		3.5		25		1.300						
33	дуб		20071123		2.5		25		1.050						
34	дуб	3	101121023гол		2		25		0.957						
35	дуб	3	100181023гол		2.5		25		1.016						
36	дуб	3	101171023гол		2.5		25		1.071						
37	дуб	3	101191023гол		2.5		25		1.057						
38	дуб	3	204181023гол		2.5		25		1.091						
39	дуб	3	201201023гол		2.5		25		1.019						
40	дуб	3	205261023гол		2.5		25		1.089						
41	дуб		102121023		2.5		25		1.050						
Отримано за зміну:									32.022	0	0	0	0	0	
Загалом на початок:									42.675						

Передав _____ начальник СПГ й біржі п/м

Цимбота О.В.

Отримав _____ майстер дільниці чорнової обр-ки

Гелебан Ю. М.

Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Полега/штабель, маркування	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м³	Передано, м³ (шт)					
					Д	Ш	Т			Діль.Щ	Діль.Н	Басейн	Біржа	Залишок	
Перероблено (Раїпан)															
	1	дуб		09101123анд		1500		25		0.413					
	2	дуб		08101123анд		1500		25		0.566					
	3	дуб		03061123анд		1500		25		0.602					
	4	дуб		10101123анд		1500		25		0.570					
	5	дуб		12101123анд		1000		25		0.435					
	6	дуб		47220523кол		1000		25		0.137					
	7	дуб		20101123анд		1000		25		0.449					
	8	дуб		45200323тка		1000		25		0.391					
	9	дуб		01131123анд		1000		25		0.402					
	10	дуб		45220223бор		1000		25		0.415					
	11	дуб		67021123анд		1000		25		0.416					
	12	дуб		12091123анд		2500		25		0.889					
	13	дуб		11061123анд		2500		25		0.941					
	14	дуб		13091123анд		2500		25		0.837					

Необрізна дошка	15	дуб		02061123анд		3000		25		0.897						
	16	дуб		18101123анд		3000		25		0.260						
	17	дуб		60021123анд		3000		25		0.889						
	18	дуб		17101123анд		3000		25		0.855						
	19	дуб		01061123анд		3000		25		0.979						
	20	дуб		04061123анд		3000		25		0.726						
	21	дуб		03311023кар		1900		25		0.737						
	22	дуб		05311023кар		1900		25		0.644						
	23	дуб		28311023кар		1900		25		0.832						
	24	дуб		26311023кар		1900		25		0.770						
	25	дуб		12280923рез		2400		25		0.800						
	26	дуб		62031123рум		2500		25		1.020						
	27	дуб		03280723гол		2800		25		0.268						
	28	дуб		63311023анд		2000		25		0.766						
	29	дуб		64021123анд		2000		25		0.816						
	30	дуб		64241023		3500		25		1.300						
	31	дуб		65191023		3500		25		1.300						
	32	дуб		6301023		3500		25		1.300						
	33	дуб		20071123		2500		25		1.050						
	34	дуб	3	101121023гол		2000		25		0.957						
	35	дуб	3	100181023гол		2500		25		1.016						
	36	дуб	3	101171023гол		2500		25		1.071						
	37	дуб	3	101191023гол		2500		25		1.057						
	38	дуб	3	204181023гол		2500		25		1.091						
	39	дуб	3	201201023гол		2500		25		1.019						
	40	дуб	3	205261023гол		2500		25		1.089						
	41	дуб		102121023		2500		25		1.050						
	Загалом перероблено за зміну:										32.022					
	Вироблено (Raiman)															
	Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Номер полети	Маршрутний лист	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м ³	Передано, м ³ (шт)				
							Д	Ш	Т			Діль.Щ	Діль.Н	Басейн	Біржа	Залишок
		1	дуб		41223122	50.114	1350	54	21	433	0.663	0.663				
		2	дуб		41223126	50.146	3050	54	22	206	0.746	0.746				
		3	дуб		41223126	50.269	640	54	21.5	330	0.245		0.245			
		4	дуб		51223124	50.320	450	54	24	1442	0.841		0.8409744			
		5	дуб		51223125	50.321	450	54	24	742	0.433		0.4327344			
		6	дуб		51223126	49.292	1230	54	23	27	0.041		0.041			
		7	дуб		51223127	49.293	1330	54	23	14	0.023		0.023			
		8	дуб		51223128	49.294	1430	54	23	27	0.048		0.048			
		9	дуб		51223129	49.295	1530	54	23	41	0.078		0.078			
		10	дуб		51223130	49.296	1630	54	23	121	0.245		0.245			
	11	дуб		51223131	49.297	1730	54	23	67	0.144		0.144				
	12	дуб		51223132	49.299	1930	54	23	27	0.065		0.065				

13	дуб	51223133	49.300	2050	54	23	54	0.137		0.137			
14	дуб	51223134	49.302	2550	54	23	14	0.044		0.044			
15	дуб	51223135	49.312	890	54	21	206	0.208		0.208			
16	дуб	51223136	49.323	1250	54	23	22	0.034		0.034			
17	дуб	51223137	49.324	1350	54	23	44	0.074		0.074			
18	дуб	51223138	49.325	1450	54	23	65	0.117		0.117			
19	дуб	51223139	49.326	1550	54	23	44	0.085		0.085			
20	дуб	51223140	49.327	1650	54	23	65	0.133		0.133			
21	дуб	51223141	49.328	1700	54	23	22	0.046		0.046			
22	дуб	51223142	49.329	1750	54	23	22	0.048		0.048			
23	дуб	51223143	49.331	1950	54	23	65	0.157		0.157			
24	дуб	51223144	49.332	2050	54	23	87	0.222		0.222			
25	дуб	51223145	49.335	950	54	23	310	0.366		0.366			
26	дуб	51223148	49.248/1	500	54	23	2114	1.313		1.313			
27	дуб	51223149	49.248/2	500	54	23	2102	1.305		1.305			
28	дуб	51223150	50.109	790	54	21	248	0.222		0.222			
29	дуб	51223151	50.110	580	54	21	248	0.163		0.163			
30	дуб	51223152	50.121	800	54	23	483	0.480		0.48			
31	дуб	51223153	50.152	930	54	23	34	0.039		0.039			
32	дуб	51223154	50.153	1970	54	23	6	0.015		0.015			
33	дуб	51223155	50.154	2170	54	23	6	0.016		0.016			
34	дуб	51223156	50.155	1070	54	23	10	0.013		0.013			
35	дуб	51223157	50.156	1600	54	23	4	0.008		0.008			
36	дуб	51223158	50.157	1800	54	23	4	0.009		0.009			
37	дуб	51223159	50.158	700	54	23	6	0.005		0.005			
38	дуб	51223160	50.159	1920	54	23	18	0.043		0.043			
39	дуб	51223161	50.160	480	54	23	100	0.060		0.06			
40	дуб	51223162	50.163	1080	54	21	56	0.069		0.069			
41	дуб	51223163	50.165	30	54	25	99	0.004		0.004			
42	дуб	51223164	50.166	453	54	25	5	0.003		0.003			
43	дуб	51223165	50.167	269	54	25	17	0.006		0.006			
44	дуб	51223166	50.354	530	54	24	1371	0.942		0.942			
45	дуб	51223167	50.355	530	54	24	1236	0.849		0.849			
46	дуб	51223168	51.07	1070	54	23	660	0.877		0.877			
47	дуб	51223169	51.08	1070	54	23	441	0.586		0.586			
48	дуб	51223301	51.01/1	2460	54	22	577	1.686	1.686				
49	дуб	51223302	51.02	2330	54	22	165	0.457	0.457				
50	дуб	51223303	51.04	1750	54	22	165	0.343	0.343				
51	дуб	51223304	51.05	880	54	22	165	0.172	0.172				
52	дуб	51223305	51.09/1	1160	54	22	1030	1.419	1.419				
53	дуб	51223306	51.11	490	54	22	618	0.360	0.36				
Ламель цільна разом:								16.707	5.846	10.861	0.000	0.000	0.000

Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Номер полети	Маршрутний лист	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м³	Передано, м³ (шт)				
						Д	Ш	Т			Діль. Щ	Діль.Н	Басейн	Біржа	Залишок
ЧМЗ	1	дуб	ас	1122313			54	23		0.400			1.000		
	2	дуб	ас	41223112			54	23		0.500					0.900
	3	дуб	сс	41223113			54	23		0.100					0.300
	4	дуб	нд	281123112			54	23		0.300					0.500
	5	дуб	ас	51223114			54	23		0.300					0.300
	6	дуб		51223118			54	23		0.400					0.400
	7	дуб		51223311			57	25		0.400					0.400
	8	дуб								1.000					1.000
ЧМЗ разом:										3.4	0	0	1	0	3.8
Відходи	1	дуб	черв							0.100					
	2									0.000					
	3									0.000					
	4									0.000					
	5									0.000					
	6									0.000					
	7									0.000					
	8									0.000					
Відходи разом:										0.1					
Втрати:										11.915					
Відсоток фактичного виходу:										62.8%					

Відповідно до вище вказанного:

Передав: _____

ст.майстер дільниці чорнової обробки

Гелебан Ю. М.

Прийняв: _____

мастер дільниці виготовлення щитів

Геут В. В. / Цюпило Б.

Прийняв: _____

мастер дільниці виготовлення ножок

Малахов С. В.

Прийняв: _____

начальник СПГ й біржі п/м

Цимбота О.В.

Додаток Ж

ЗМІННИЙ РАПОРТ

Цех:

Виготовлення щитів

Дата

7

12

23

Дільця:

Первинної обробки

Верстат:

Raiman (необрізна)

Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Полета/штабель, маркування	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м³	Передано, м³ (шт)								
					Д	Ш	Т			Діль. Щ	Діль. Н	Басейн	Біржа	Залишок				
Залишок на начало зміни (Raiman)																		
Необрізна дошка	1	дуб		в рогах		54	23		4.000									
	2	дуб		в рогах		54	23		2.000									
Загальний залишок на початок зміни:									6									
Отримано (Raiman)																		
Необрізна дошка	1	дуб		84050423бор	1		25		0.147									
	2	дуб		09070423бор	1		25		0.053									
	3	дуб		43240423рум	1		25		0.467									
	4	дуб		11101123анд	1		25		0.457									
	5	дуб		65150323гол	1		25		0.127									
	6	дуб		65150323гол	1.1		25		0.270									
	7	дуб		63050423бор	1.1		25		0.487									
	8	дуб		84050423бор	1.1		25		0.254									
	9	дуб		64311023анд	1.4		25		0.301									
	10	дуб		64311023анд	1.5		25		0.251									
	11	дуб		07061123анд	1.5		25		0.511									
	12	дуб		03101123анд	1.5		25		0.530									
	13	дуб		25231023кар	1.9		25		0.711									
	14	дуб		24231023кар	1.9		25		0.730									
	15	дуб		11231023кар	1.9		25		0.644									
	16	дуб		05231023дро	2		25		0.756									
	17	дуб		203201023гол	2		25		0.828									
	18	дуб		101131023гол	2		25		0.831									
	19	дуб		200191023гол	2		25		0.808									
	20	дуб		06231023дро	2		25		0.379									
	21	дуб		201181023гол	2		25		0.846									
	22	дуб		100121023гол	2		25		0.799									
	23	дуб		103181023гол	2		25		0.765									
	24	дуб		102181023гол	2		25		0.806									
	25	дуб		200241023гол	2		25		0.892									
	26	дуб		11091123анд	2		25		0.659									
	27	дуб		02101123анд	2		25		0.572									
	28	дуб		10311023анд	2		25		0.794									
	29	дуб		66021123анд	2		25		0.855									
	30	дуб		10091123анд	2		25		0.622									
	31	дуб		100180823гол	2.1		25		0.740									
	32	дуб		61080923вол	2.2		27		1.091									
	33	дуб		60311023анд	3		25		1.133									
	34	дуб		102171023гол	3		25		1.222									
	35	дуб		201161023гол	3		25		1.270									
	36	дуб		04110923іст	3		25		0.984									
	37	дуб		16110923іст	3		25		1.548									
	38	дуб		100191023гол	3		25		1.222									

39	дуб	100131023гол		3		25		1.223						
40	дуб	60241023рум		2.9		25		1.082						
41	дуб	102170823гол		2.6		25		1.008						
42	дуб	20201023		2500		25		0.756						
43	дуб	45181023		2550		25		0.250						
44	дуб	66270923		2500		25		0.233						
Отримано за зміну:								30.913	0	0	0	0	0	
Загалом на початок:								36.913088						

Передав _____ начальник СПГ й біржі п/м Цимбота О.В.

Отримав _____ майстер дільниці чорнової обр-ки Гелебан Ю. М.

Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Полета/штабель, маркування	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м³	Передано, м³ (шт)							
					Д	Ш	Т			Діль. Щ	Діль.Н	Басейн	Біржа	Залишок			
Перероблено (Rainman)																	
Необрізна дошка	1	дуб		84050423бор		1000		25	0.147								
	2	дуб		09070423бор		1000		25	0.053								
	3	дуб		43240423рум		1000		25	0.467								
	4	дуб		11101123анд		1000		25	0.457								
	5	дуб		65150323гол		1000		25	0.127								
	6	дуб		65150323гол		1100		25	0.270								
	7	дуб		63050423бор		1100		25	0.487								
	8	дуб		84050423бор		1100		25	0.254								
	9	дуб		64311023анд		1400		25	0.301								
	10	дуб		64311023анд		1500		25	0.251								
	11	дуб		07061123анд		1500		25	0.511								
	12	дуб		03101123анд		1500		25	0.530								
	13	дуб		25231023кар		1900		25	0.711								
	14	дуб		24231023кар		1900		25	0.730								
	15	дуб		11231023кар		1900		25	0.644								
	16	дуб		05231023дро		2000		25	0.756								
	17	дуб		203201023гол		2000		25	0.828								
	18	дуб		101131023гол		2000		25	0.831								
	19	дуб		200191023гол		2000		25	0.808								
	20	дуб		06231023дро		2000		25	0.379								
	21	дуб		201181023гол		2000		25	0.846								
	22	дуб		100121023гол		2000		25	0.799								
	23	дуб		103181023гол		2000		25	0.765								
	24	дуб		102181023гол		2000		25	0.806								
	25	дуб		200241023гол		2000		25	0.892								
	26	дуб		11091123анд		2000		25	0.659								
	27	дуб		02101123анд		2000		25	0.572								
	28	дуб		10311023анд		2000		25	0.794								
	29	дуб		66021123анд		2000		25	0.855								
	30	дуб		10091123анд		2000		25	0.622								
	31	дуб		100180823гол		2100		25	0.740								
	32	дуб		61080923вол		2200		27	1.091								
	33	дуб		60311023анд		3000		25	1.133								

34	дуб		102171023ron		3000		25		1.222						
35	дуб		201161023ron		3000		25		1.270						
36	дуб		04110923іст		3000		25		0.984						
37	дуб		16110923іст		3000		25		1.548						
38	дуб		100191023ron		3000		25		1.222						
39	дуб		100131023ron		3000		25		1.223						
40	дуб		60241023рум		2900		25		1.082						
41	дуб		102170823ron		2600		25		1.008						
42	дуб		20201023		2500		25		0.756						
43	дуб		45181023		2550		25		0.250						
44	дуб		66270923		2500		25		0.233						
Загалом перероблено за зміну									30.913						
Вироблено (Rainan)															
Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Номер полети	Маршрутний лист	Розміри			Обсяг, шт	Обсяг, м³	Передано, м³ (шт)				
						Д	Ш	Т			Діль. Щ	Діль.Н	Басейн	Біржа	Залишок
	1	дуб		71223121	51.68	1250	54	23	618	0.959	0.959				
	2	дуб		71223122	51.69	1250	54	23	206	0.320	0.32				
	3	дуб		71223123	51.110	530	54	23	61	0.040	0.04				
	4	дуб		71223124	51.111	330	54	23	26	0.011	0.011				
	5	дуб		71223125	51.112	410	54	21	234	0.109	0.109				
	6	дуб		71223126	51.115	760	54	23	148	0.140	0.14				
	7	дуб		71223127	51.116	760	54	23	206	0.194	0.194				
	8	дуб		71223128	51.120	780	54	23	399	0.387	0.387				
	9	дуб		71223129	51.128	750	54	23	108	0.101	0.101				
	10	дуб		71223130	51.129	780	54	23	206	0.200	0.2				
	11	дуб		71223131	51.130	780	54	23	181	0.175	0.175				
	12	дуб		71223132	51.139	730	54	23	65	0.059	0.059				
	13	дуб		71223133	51.140	740	54	23	211	0.194	0.194				
	14	дуб		71223134	51.141	740	54	23	155	0.142	0.142				
	15	дуб		71223135	51.142	790	54	23	148	0.145	0.145				
	16	дуб		71223136	51.145	1650	54	23	464	0.951	0.951				
	17	дуб		71223137	51.146	1630	54	23	52	0.105	0.105				
	18	дуб		71223138	51.147	1650	54	23	33	0.068	0.068				
	19	дуб		71223139	51.149	2050	54	23	515	1.311	1.311				
	20	дуб		71223140	51.150	2030	54	23	52	0.131	0.131				
	21	дуб		71223141	51.151	2050	54	23	38	0.097	0.097				
	22	дуб		71223142	51.158/1	1240	54	23	528	0.813	0.813				
	23	дуб		71223143	51.158/2	1240	54	23	511	0.787	0.787				
	24	дуб		71223144	51.159/1	1240	54	23	528	0.813	0.813				
	25	дуб		71223145	51.159/2	1240	54	23	511	0.787	0.787				
	26	дуб		71223146	51.160	1230	54	18	520	0.622	0.622				
	27	дуб			51.161	1230	54	18	0	0.000					
	28	дуб			51.184	750	54	21	0	0.000					
	29	дуб			51.185/1	850	54	21	0	0.000					
	30	дуб			51.188/1	780	54	22	0	0.000					
	31	дуб		71223301	51.153/3	2250	54	23	495	1.383	1.383				
	33	дуб		71223302	51.01/2	2460	74	22	402	1.610	1.61				
	34	дуб				1160	54	22	360	0.496	0.496				
	35	дуб				1030	54	23	347	0.444	0.444			0.44	
Ламель цільна разом:									13.594	13.594	0.000	0.000	0.000	0.440	
					Маршрутний	Розміри			Обсяг,	Передано, м³ (шт)					

Тип п/м	№/п.п	Порода	Сорт	Номер полети	лист	Д	Ш	Т	шт	Обсяг, м ³	Діль. Щ	Діль.Н	Басейн	Біржа	Залишок
ЧМЗ	1	дуб		в рогах			54	23		1.200					1.2
	2	дуб	ас	71223110			54	23		0.600			0.6		
	3	дуб	сс	112231101			54	23		0.200					0.6
	4	дуб		7122311			54	23		0.300					0.3
	5	дуб	нд	6122322			54	23		0.200					0.4
	6	дуб		271123111			54	23		0.100					0.5
	7	дуб					54	23		1.000					1

								ЧМЗ разом:	3.6	0	0	0.6	0	4
Відходи	1	дуб	черв					0.800						
	2	дуб	гг					0.200						
	3							0.000						
	4							0.000						
	5							0.000						
	6							0.000						
	7							0.000						
Відходи разом:								1						
Втрати:								9.994						
Відсоток фактичного виходу:								55.6%						

Відповідно до вище вказанного:

Передав: _____	ст.майстер дільниці чорнкової обробки	Гелебан Ю. М.
Прийняв: _____	мастер дільниці виготовлення щітів	Геут В. В. / Цюпило Б.
Прийняв: _____	мастер дільниці виготовлення ножок	Малахов С. В.
Прийняв: _____	начальник СПГ й біржі п/м	Цимбота О.В.