

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

**Аналіз технології виготовлення основного асортименту клеєних
щитів на ДП «Ламелла»**

Виконав: студент групи ТД-61М
спеціальності 187 Деревообробні та меблеві
технології
«Технології деревообробки»

Башко В.А.

Керівник: доц. Копинець З.П.

Рецензент: доц. Ортинська Г.Є.

(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: ТЛ.С і ДБВ

доц. Ференц О.Б.

" 14 " 07 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ МАГІСТРУ**

Башко Віталій Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Аналіз технології виготовлення основного асортименту клеєних щитів на ДП «Ламелла»

Керівник проекту доц. Копинець З.П.

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

затвержені 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. Огляд літературних джерел та аналіз технології виготовлення клеєних щитів на ДП «Ламелла». 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. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КЛЕЄНИХ ЩИТІВ НА ДП «ЛАМЕЛЛА»	6
1.1. Аналіз основних чинників, які впливають на ефективність виробництва клеєних щитів	6
1.2. Аналіз асортименту клеєних щитів на ДП «Ламелла»	7
1.3. Технологічні особливості виготовлення клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»	8
1.4. Висновки до першого розділу	23
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	24
2.1 Структура експериментальних досліджень для аналізу технології виготовлення основного асортименту клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»	24
2.2 Методика визначення розмірно-якісних характеристик вхідної сировини та вихідного матеріалу в умовах ДП «Ламелла»	25
2.3. Методика побудови X-R та X-S карт	27
2.4. Висновки до другого розділу.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	29
3.1. Застосування методів статистичного аналізу для встановлення причинно-наслідкових зв'язків у виробництві клеєного щита	29
3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень	40
3.3. Практичні рекомендації для підприємства.....	42
3.4. Висновки до третього розділу	45
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Актуальність теми. На ринку Європи представлено широкий асортимент меблевих виробів, однак відзначається з них продукція ДП «Ламелла». Як конструкційний матеріал використовують клеєні щити з деревини дуба та бука. Технологічний процес виготовлення меблевих виробів передбачає низку технологічних операцій, під час яких частина деревини переводиться у відходи. Одним з важливих етапів виготовлення продукції підприємства є виготовлення клеєного щита. Підприємство має власні технічні вимоги до якості заготовок. Тому актуальним є аналіз технології виготовлення основного асортименту клеєних щитів на ДП «Ламелла»

Мета роботи і задачі досліджень. Мета роботи: дослідити вплив різних чинників технології виготовлення основного асортименту клеєних щитів на ДП «Ламелла».

Для досягнення поставленої мети у роботі потрібно вирішити такі завдання:

- провести аналіз специфікації клеєного щита;
- провести аналіз технології виготовлення клеєного щита;
- розробити методику дослідження впливу різних чинників на технологічний процес;
- розробити діаграму причин та наслідків, стосовно якості клеєного щита;
- на підставі експериментальних досліджень встановити вхідну вологість пиломатеріалів та її зміну в процесі технологічного процесу;
- на підставі експериментальних досліджень розробити X-R карта для ширини заготовки після чорнового стругання, X-S карта для ширини заготовки після чорнового стругання, X-R карта для товщини заготовки після чорнового стругання, X-S карта для товщини заготовки після чорнового стругання, X-R карта для ширини заготовки після чистового стругання, X-S карта для ширини заготовки після чистового стругання, X-R карта

для товщини заготовки після чистового стругання, X-S карта для товщини заготовки після чистового стругання, коефіцієнт варіацій для вологості дошок перед розкромом, після чорнового та чистового стругання;

– розробити практичні рекомендації для підприємства.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення клеєного щита.

Предмет дослідження – чинники, які впливають на якісні характеристики клеєного щита.

Методи дослідження. *Пасивного експерименту* – для отримання значень вологості пиломатеріалів та заготовок, зміни розмірів заготовок для клеєних щитів у процесі обробки, *математичної статистики* – для аналізу та обробки результатів досліджень.

Наукова новизна роботи. Вперше зроблено глибокий аналіз технологічного процесу виготовлення клеєних щитів широкого асортименту з використанням статистичного підходу.

Практичне значення одержаних результатів. Результати роботи дадуть змогу встановити негативні чинники, які впливають на якість клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла» для подальшого їх усунення.

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 – 70 сторінок, зокрема 50 сторінок основного тексту.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КЛЕСНИХ ЩИТІВ НА ДП «ЛА- МЕЛЛА»

1.1. Аналіз основних чинників, які впливають на ефективність виробництва клеєних щитів

Аналіз ефективності виробництва клеєних щитів може включати в себе розгляд різних чинників, які впливають на процес виготовлення і якість готової продукції. нижче подано кілька основних чинників, які можуть мати значущий вплив на ефективність виробництва клеєних щитів:

вибір сировини:

- якість використуваних матеріалів, таких як деревина, клей та інші компоненти, впливає на якість кінцевої продукції;

технологічні процеси:

- ефективність виробничих процесів, включаючи різання, обробку та склеювання, визначає швидкість та якість виробництва;

контроль якості:

- системи контролю якості на кожному етапі виробництва допомагають у виявленні і виправленні дефектів, підвищуючи загальну якість продукції;

технічне обладнання:

- сучасне обладнання і технології можуть покращити автоматизацію процесів і забезпечити високу продуктивність;

кадри:

- кваліфікація та досвід працівників, включаючи технічний персонал і операторів машин, грають важливу роль у забезпеченні ефективності виробництва.

енергоефективність:

- застосування енергоефективних технологій може зменшити витрати енергії і знизити вплив на навколишнє середовище;

відслідковуваність продукції:

- можливість відслідковувати походження та якість кожної партії продукції допомагає в управлінні якістю та реагуванні на можливі проблеми;

ринкова конкуренція:

- врахування конкурентного середовища і вимог ринку дозволяє адаптувати виробництво до потреб споживачів і конкурентоспроможності на ринку.

Ці чинники взаємодіють між собою, і їх оптимальна комбінація допомагає досягти високої ефективності виробництва клеєних щитів.

1.2 Аналіз асортименту клеєних щитів на ДП «Ламелла»

Аналіз асортименту розмірів клеєних щитів в контексті виробництва меблів є важливим етапом для досягнення оптимальної ефективності та задоволення потреб споживачів. Розглянемо технічні характеристики та можливе використання кожного розміру:

1650x903x20 (цільно-ламельний щит) – кришка столу.

Цей розмір щита ідеально підходить для виробництва. Він забезпечує стандартні розміри, зручні для виготовлення і популярні серед споживачів.

1850x903x20 (цільно-ламельний щит) – кришка столу:

Більший розмір може бути використаний для створення кришок столів, що дозволяє реалізувати дизайнерські ідеї та надає більше робочого простору.

2050x1003x20 (цільно-ламельний щит) – кришка столу:

Цей великий розмір щита відкриває можливості для створення великих кухонних конструкцій.

1930x835x18 (зрощений щит) – розкроюють на полиці:

Ідеально підходить для вирізання полиць з відкритим доступом, що робить його практичним варіантом для шаф та інших меблів з відкритими полицями.

2250x1003x20 (цільно-ламельний щит) – кришка столу:

Великий розмір кришки столу, який може використовуватися для створення кухонних конструкцій або масивних меблів.

1450x653x18 (цільно-ламельний щит) – кришка столу:

Компактний розмір, ідеально підходить для виробництва невеликих столів, що може бути важливим для приміщень з обмеженим простором.

1650x353x20 (цільно-ламельний щит) – кришка лавки:

Зазначений розмір щита може бути використаний для виготовлення кришок лавок, наприклад, в коридорах або на вулиці.

1310x450x21 (зрощений щит) – розкроюють на ніжки столу:

Який може бути вирізаний на ніжки столу, роблячи його підходящим для роботи над стільницями та основами столів.

1.3 Технологічні особливості виготовлення клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»

Виготовлення клеєних щитів є складним технологічним процесом, який вимагає використання спеціальних методів та матеріалів. Нижче представлено основні технологічні особливості цього процесу:

Основними етапами технологічного процесу виготовлення клеєного щита, є:

Певні технологічні операції виробництва, які забезпечують процес виробництва, а саме:

1. постачання сировини (дошки та заготовки);
2. прийом та укладання сировини;
3. пропарка сировини;
4. сушіння дошки та заготовок;

5. поздовжній розкрій дошки;
6. стругання заготовок;
7. торцювання та оптимізація;
8. зрощення заготовок;
9. чистове стругання;
10. склеювання клеєного щита;
11. склеювання брусків (ніжок);
12. стругання брусків (ніжок);
13. шпаклювання;
14. шліфування;
15. торцювання, розкрій;
16. пакування.

1. Постачання сировини

Процес постачання сировини є початковою процедурою технологічного процесу та починається з процедури закупівлі всіх комплектуючих та видаткових матеріалів, які потрібні для виробництва клеєного щита.

Закупівля матеріалів розподіляється: закупівлю основної сировини (дошки обрізної та необрізної, чорнкової меблевої заготовки (в подальшому ЧМЗ).

Закупівель допоміжних та видаткових матеріалів:

Клей Kestokol D300 HW для холодної склейки при зрощенні заготовки та для склеювання щита на весерних ваймах клей Kestokol D3, та для склеювання щита гарячим способом з використанням автоматичних пресів типу Kallesoe клей Kestokol 401, шліфувальні матеріали, допоміжні матеріали (шпаклівка, клей).

При закупівлі основної сировини та допоміжних матеріалів або видаткових матеріалів, менеджери відділу постачання використовують ті порядки дій які розроблені за для унеможливлення купівлі сировини чи допоміжних або видаткових матеріалів з неякісної сировини або неякісних матеріалів.

2. Прийом та укладання сировини

Етапом першим є приїзд сировини на територію ДП «ЛАМЕЛЛА» транспортом постачальника, або перевізника. Всі палети з сировиною повинні бути сформовані та промарковані згідно вимог.

Наступним етапом є перевірка відповідним працівником згідно документів привезеного товару для надання дозволу для вивантаження.

Розвантаження та перевезення до місця сортування та укладки проводиться дизельним автотранспортом.

Дошка укладається по сортах та розмірах на відповідні палети. Обліковується/промарковується та перевозиться в пропарочні камери (свіжопилений бук), сушильні камери або атмосферну сушку (свіжопилений дуб та пропарений бук).

Піддони з заготовками проходять вибірковий контроль якості та відповідності розмірів та перевозяться в сушильні камери (вологе ЧМЗ), або в місце для зберігання (сухе ЧМЗ) попередньо промарковане.

Пиломатеріал та ЧМЗ, що не відповідає замовленому (по якості або параметрам) відкладається в спеціально відведене місце, для подальшого прийняття рішення по цьому матеріалі (відповідальні особи разом з постачальником)

3. Пропарювання букових дощок

Пропарка дошки – основний етап технологічного процесу, який призначений для зміни кольору та зменшення внутрішніх напружень на букових пиломатеріалів. Цей процес проходить перед процесом сушки на вологому пиломатеріалі з вологістю більше 40%. Процес відбувається в пропарочних камерах, або в сушильних камерах при відповідній програмі. Основними показниками цього процесу є висока відносна вологість та температура. Пропарену дошку перевозиться в сушильні камери (якщо процес проходив в пропарочних камерах), або на атмосферне сушіння.

4. Сушіння дощок та заготовок

Сушіння заготовок – основний етап технологічного процесу у виробництві клеєного щита. Вона визначає подальшу адаптацію щитових матеріалів до місця їх використання. Сушіння матеріалу, необрізної або обрізної дошки, або ЧМЗ яке придбалось у постачальників - партнерів, проходить у три етапи.

Перший етап – попереднє сушіння деревини на відкритому повітрі, природним шляхом. Час сушіння заготовок залежить від кліматичних умов (температури, вологості повітря та руху повітря). Залежно від пори року можуть виникнути коливання кліматичних факторів, що впливають на тривалість сушіння. У середньому деревина втрачає 3-5% вологості, причому ці значення варіюються в залежності від породи деревини.

Другим етапом стає сушіння пиломатеріалу в сушильній камері під впливом високих температур. Найпоширенішим є метод конвективно-камерного сушіння, тобто у сушильній камері. В середину сушарки переміщується штабель з обов'язковими прокладками між шарами штабеля. Також важливим моментом сушильної камери є регулювання повітряних потоків у середині, щоб перенасичене вологою повітря постійно витягувалося з камери. Для проведення основного сушіння, оператором сушильної камери, встановлюється автоматичний режим, який визначається:

1. породою деревини;
2. товщиною дошки, що подається для сушіння;
3. початковою вологістю деревини.

Для визначення фаз автоматичного сушіння в сушильній камері в різних точках розподіленої деревини встановлюються датчики вологості дошки пов'язані з комп'ютером управління камерою.

Робота сушильної камери повністю автоматизована та процес висушування матеріалу керується комп'ютером.

Для роботи сушильна камера забезпечується так само демінералізованою водою, яка закачується в резервуари, що входять в комплектацію камер.

Після закінчення процесу в сушильній камері, піддони з матеріалом переміщуються автотранспортом під навіс для подальшої переробки клеєний в щит.

Матеріал вважається таким, що повністю пройшов процес сушіння, якщо його вологість після закінчення операції становить 6-10 %.

5. Поздовжній розкрій дошок

Розкрій - це розрізання широкої заготовки (мова про пиломатеріал) в поздовжньому напрямку на вузькі заготовки. Завдяки розкрою пиломатеріалу, особливо дуже широких заготовок, знімається більшість внутрішніх напруг. Таким чином досягається покращення якості, дошки менше розтріскуються і коробляться. Для даної технологічної операції в залежності від величини та продуктивності виробництва використовуються як технічно прості, так і складні верстати.

За для розрізання пиломатеріалу, та подальшої переробки його в меблевий щит на багатопильний верстат *Weinig Raimann*, та однопильний GA450 за допомогою навантажувачів подаються палети з сировиною яка повністю пройшла попередню процедуру сушіння на рольганги, що розміщені перед верстатом.

На загрузочний стіл попередньо налаштованого верстата, процес налаштування виконує оператор за допомогою інструкції по роботі та інструкції з обслуговування, подається пиломатеріал.

Ріжучий інструмент верстату, розкроює дошки на більш вузькі ламелі з шириною, яка використовується у формуванні клеєного щита.

Ламелі, які згідно із технологією будуть використовуватися в подальшій роботі відправляються на конвеєр чотирох-стороннього верстату для попереднього стругання.

Обзел та деревина яка не буде в подальшому використовуватися, складається на окремі палети або контейнери (відпатки) для подальшої переробки або утилізації.

6. Стругання заготовок

При попередньому струганні знімається певний шар з заготовки та надається заготовці заданих розмірів (товщини та ширини), це дозволяє проводити візуальний контроль поверхні та передавати на подальшу обробку. Чотиристороннє попереднє стругання проводиться після розкрою. Воно необхідно, для проведення контролю усіх сторін і поверхонь заготовки. Під забрудненою поверхнею, що вийшла з пилогами заготовки, важко незброєним оком визначити вади деревини, зміну фарбування та напрямок волокон.

З попередньої операції, по конвеєру заготовки і на попереднє стругання попадають у чотиристоронній стругальний верстат, де відбувається зняття верхнього забрудненого шару деревини.

За для коректної роботи верстату, оператор користується інструкцією з обслуговування та інструкцією по роботі на вище зазначеному верстаті.

Після попереднього стругання, сортувальники складають пиломатеріал у визначені для цього візки та транспортуються для подальшої переробки на операцію оптимізації та торцювання.

Якщо, для забезпечення виробництва використовується ЧМЗ придбане у постачальника, а не вироблене самостійно, заготовка подається для попереднього стругання на чотирьохсторонні стругальні верстати які забезпечують швидкісне зняття верхнього забрудненого шару та чітку прямокутну форму заготовок.

Після цієї операції, бригада сортувальниць проводить візуальний огляд матеріалу на явні дефекти, механічні пошкодження, завуження заготовок більш, ніж допустимо або порушення прямокутності, а також приро-

дні дефекти, а саме: заболонь, підпар або шашель, складають у штабелі на піддони по сортах для транспортування на операцію зрощення.

Пошкодженні або дефектні заготовки складаються на окремі палети за для подальшого рішення щодо їх переробки на щити з меншою товщиною.

Інструкції щодо роботи сортування, надає майстер з виробництва у кожному конкретному випадку в залежності від вхідної сировини та потреб виробництва.

7. Торцювання та оптимізація

Торцюванням або розторцюванням називається нарізка заготовок на певні довжини. При виробництві клеєного щита йдеться в основному про процес оптимізації, при якому враховуються якісні характеристики та, таким чином, встановлюється довжина заготовок. Виконується вирізання вад деревини, таких як сучки, що випали, синява і т.д., в результаті отримують, які не містять вад відрізки ЧМЗ. Короткі відрізки надалі з'єднуються в заготовки необхідної довжини, наприклад, за допомогою зрощування на міні-шип. Подальший варіант – розкрій на фіксовані довжини. При цьому довга дошка розкривається на необхідні довжини без особливого обліку великих вад. Подібні заготовки згодом сортуються в основному за довжиною та за кольором. У виробництві клеєного щита торцювання та сортування є оптимізуючими операціями, які можуть проводитись вручну або повністю автоматично.

При обробці вручну розпізнавання вад проводиться робітником, який відзначає дефектне місце флуоресцентною крейдою або лазером. Оптимізаційний верстат Opticut 150 або Opticut 200 зчитує маркування та робить різ на цій ділянці дошки. Або на торцювальному верстаті.

Після проходження верстатів відторцьована заготівка подається на станцію сортування, де за допомогою сортувальників вона розподіляється та складається за певними критеріями на палети або візочки для транспортування на наступний етап виробництва.

Якщо, у процесі оптимізації виходить матеріал потребуючий зрощення, він транспортується на операцію по зрощуванню, якщо виходить цільна ламель, транспортується на операцію чистового стругання з подальшим склеюванням у щит.

8. Зрощення заготовок

При виробництві меблевого щита зазвичай застосовується з'єднання на міні шип. На поверхні щита видно східчастий стик. На вузькому боці видно зубчастий профіль. Заготовки горизонтально подаються в лінію зрощування типу CRP 2000, Ultra 2, що безперервно працює. На вхідний, завантажувальний конвеєр, сортувальницями вкладається ЧМЗ, яке по транспортеру подається за для формування шипа по черзі на дві ріжучі головки з фрезами які відповідають малюнку шипа. Після фрезування шипів з обох сторін, на один з відфрезерованих торців ЧМЗ, автоматично, пропорційно, наноситься клей для холодної склейки. Нанесення клею повинно відповідати нормі та повинно наноситися рівномірно.

Візуальним контролем нанесення клею у виробничому процесі є витискання клею на дільницях склеювання ЧМЗ після пресування у зрощену заготовку приблизно на 0,5-1,0 міліметра в межах клейового шва з усіх боків лінії склейки.

Подача в поздовжньому напрямку пресованих зрощених на міні-шип коротких заготовок проводиться переважно довільно, розташування річних кілець не враховується.

Після нанесення клею, в автоматичному режимі ЧМЗ з'єднується по шипових з'єднаннях одна до одної та запресовуються по довжині, в заготовок довжиною бм., а за цим, також автоматично, нарізаються на менші заготовки визначеної довжини та складаються на палети за для витримки для повної полімеризації клею та набуття ними певних характеристик за міцністю.

Витримка до наступної технологічної операції повинна тривати на менш, як 6 годин для набуття міцних характеристик клейового шва.

9. Чистове стругання

Поздовжнє фрезерування з метою зняття напливів клею, сходинок між заготовками, отримання точних геометричних параметрів називається чистовим струганням заготовок.

Прямокутність заготовок. Окремі заготовок повинні бути прямокутними, з кутом, що дорівнює 90° . Чим товщі заготовки, тим критичніша прямокутність. Клейовий шов не повинен бути відкритим, інакше щит приймає після преса вигнуту або хвилясту форму або клейові шви залишаються відкритими.

Паралельність заготовок. При склеюванні заготовок в щит дуже великі неточності по ширині окремих заготовок можуть складатися та призвести до відкриття клейових швів. При цьому заготовки м'яких порід у пресі склеюються краще, ніж заготовки твердих порід. Важлива точність роботи.

Для оптимального склеювання відструганих заготовок у клеєний щит повинні виконуватись такі умови:

- оптимальний крок різання 1,5-2,0 мм (якщо менше 1,5 мм, виникає небезпека ефекту полірування, більше 2,0 мм – підвищується витрата клею, виникає видимий клейовий шов, відбувається ослаблення когезійної сили клею);
- глибина ворсу повинна становити менше 0,1 мм (якщо більше, то підвищується витрата клею, виникає видимий клейовий шов, відбувається ослаблення когезійної сили клею).

Процес чистового стругання перед склеюванням в щит відбувається на чотиристоронніх стругальних верстатах «Powermat 2000» та «Hydromat 1000» які забезпечують вищезазначені характеристики стругання.

Роботу на вищезазначених верстатах виконує оператор, який користується інструкцією по роботі на обладнанні, а також інструкцією з обслуговування та налаштування верстату.

Після чистового стругання, зрощені або суцільні заготовки не повинні витримуватися до склейки в масив щита більш ніж 24 годин. Витримка в більшому діапазоні часу може привести до несклеювання щита та до подальшого бракування або ремонту напівфабрикату.

10. Склеювання щита

Технологічний процес склеювання окремих заготовок в масив щита потрібно розділяти за типом склеювання та обладнанням на якому цей процес проводиться.

Перший тип, склеювання масиву щита за допомогою вайм, який забезпечує надійне клейове з'єднання заготовок проводиться в ручному режимі де працівник за допомогою валику наносить клей на вузьку сторону заготовок та в подальшому за допомогою механічних вайм запресовує щит.

В цьому випадку використовується клей для холодного склеювання деревини, час витримки якого у механічній ваймі становить не менше як 20 хвилин (може збільшуватись в залежності від товщини заготовок, кривизни та виду).

Візуальним контролем нанесення клею у виробничому процесі є витискання клею в продовж склеювання заготовки після пресування у клеєний щит приблизно на 0,5-1 міліметра в межах клейового шва з усіх боків лінії склейки.

Процес механічної запресування виконується в два етапи. Попередньо намащені клеєм та складені в щит заготовки, вирівнюються по одній стороні та попередньо вирівнюються по площині притиском вздовж усіх складених заготовок. За допомогою дерев'яної киянки або гумового молотка, робітник вирівнює перепади між заготовками по площині та проводить дотискання за допомогою струбцин більш щільно. При вирівнюванні щита строго забороняється застосування металевого молотка.

Після витримки у затисненому стані щит протягом вищезазначеного терміну знімаються та відкладається на палету за для витримки до повної полімеризації клею. Не менш ніж 12 годин.

Другий тип склеювання, за допомогою автоматичних пресів, типу Kallesoe. Цей принцип формування щита називається як процес гарячого склеювання.

На цьому етапі безпосереднього виробництва клеєного щита за допомогою пресів на вузьку сторону автоматично на конвеєрі пресу, на готові оброблені заготовки наноситься клей, а потім заготовки з'єднуються в щит, також за програмою яку оператор пресу заклав у виконання автомату.

Клей наноситься на одну сторону заготовок. Завантаження в прес проводиться пакетним способом. Заготовки перебувають у контакті одна з одною і механічно по конвеєрній стрічці виштовхуються в зону пресування. Прес закривається і приводиться в дію бічний притиск, що вирівнює нерівності між заготовками та забезпечує надійне клейове з'єднання, та одночасно подається необхідний тиск на клейові шви. В свою чергу на щит опускається попередньо підігріта плита, яка забезпечує вирівнювання площини виробу.

Оператор, за допомогою сенсорного екрану панелі управління пресом, вводить параметри набору щита по кількості заготовок, параметри пресування щодо температури та часу пресування виробу.

Заготовки, що рекомендуються, повинні пресуватися при відповідних температурах. При дуже гарячому пресуванні може утворюватися пара. Виникає небезпека зміни фарбування заготовок (паровий ефект) та виникнення тріщин у деревині. Це особливо стосується рекомендованих порід деревини, наприклад, дуба. При тривалому пресуванні при температурі понад 100° відбувається досушування і усадка деревини. Може статися зміна кольору, наприклад, у бука, в результаті парникового ефекту. Невелика різниця температур між верхньою та нижньою нагрівальними плитами може призвести до викривлення щита. Різниця температур 5° С викли-

кає жолоблення щита. Що при цьому температура пресування, то більша небезпека деформації.

При гарячому способі під час пресування подається тепло. Завдяки подачі тепла можна скоротити час пресування. Залежно від необхідної температури пресування як теплоносії використовуються гаряча вода. Час пресування дуже залежить від часу прогрівання. Чим вона більша, тим триваліший процес пресування.

Клей ПВА має термопластичні властивості. При пресуванні з допомогою гарячої води клей залишається пластичним, не затвердіває. Він може склеювати лише за максимальної температури преса 50-60°C. Час пресування знижується з 30 хв. у середньому до шести хвилин. Економія часу становить до 80%.

В процесі склеювання клеєного щита за допомогою автоматичного пресу, оператор використовує інструкцію з використання пресу, а також інструкцію з обслуговування обладнання.

11. Склеювання брусків (ніжок)

Технологічний процес склеювання окремих заготовок брусок за допомогою вайм, який забезпечує надійне клейове з'єднання заготовок проводиться в ручному режимі де працівник за допомогою валику наносить клей на широку сторону заготовок та в подальшому за допомогою гідравлічних вайм.

В цьому випадку використовується клей для холодного склеювання деревини, час витримки якого у механічному запресуванні становить не менше як 20 хвилин (може збільшуватись в залежності від товщини заготовок, кривизни та виду).

Візуальним контролем нанесення клею у виробничому процесі є витискання клею в продовж склеювання заготовок після пресування у клеєного щит приблизно на 0,5-1 міліметра в межах клейового шва з усіх боків лінії склейки.

Процес запресування виконується в два етапи. Попередньо намащені клеєм та складені в брусок, вирівнюються по одній стороні та попередньо вирівнюються по ширині притиском вздовж усіх складених заготовок. За допомогою дерев'яної киянки або гумового молотка, робітник вирівнює перепади між заготовками по площині та проводить дотискання за допомогою струбцин більш щільно. При вирівнюванні щита строго забороняється застосування металевого молотка.

Після витримки у затисненому стані брусок протягом вищезазначеного терміну знімаються та відкладається на палету за для витримки до повної полімерізації клею. Не менше ніж 12 годин.

12. Стругання брусків (ніжок)

Поздовжнє фрезерування з метою зняття напливів клею, сходинок між заготовок, отримання точних геометричних параметрів називається чистовим струганням заготовок.

Прямокутність ламелей. Окремі заготовок повинні бути прямокутними, з кутом, що дорівнює 90° . Чим товщі заготовки, тим критичніша прямокутність.

Для оптимального склеювання відструганих заготовок у масивний брусок повинні виконуватись такі умови:

- оптимальний крок різання 1,5-2,0 мм (якщо менше 1,5 мм, виникає небезпека ефекту полірування, більше 2,0 мм – підвищується витрата клею, виникає видимий клейовий шов, відбувається ослаблення когезійної сили клею);
- глибина ворсу повинна становити менше 0,1 мм (якщо більше, то підвищується витрата клею, виникає видимий клейовий шов, відбувається ослаблення когезійної сили клею).

Процес чистового стругання перед склеюванням в брусок відбувається на чотиристоронніх стругальних верстатах, які забезпечують вищезазначені характеристики стругання.

Роботу на вищезазначених верстатах виконує оператор який користується інструкцією по роботі на обладнанні, а також інструкцією з обслуговування та налаштування верстату.

Після чистового стругання, зрощені або цільні заготовок не повинні витримуватися до склейки в брусок більш ніж 24 годин. Витримка в більшому діапазоні часу може привести до несклеювання брусків у краєвій зоні та до подальшого бракування або ремонту сировини.

13. Шпаклювання

За для забезпечення товарного вигляду клеєного щита, за необхідністю, якщо на площині щита присутні дефекти у вигляді сучків, сколів або тріщин, які допускаються до виробництва та є повністю узгоджені з замовником та Відділом Технічного Контролю. Щити підлягають шпаклюванню за допомогою акрилових шпаклівкою відповідного кольору, який підібраний під породу деревини та під місце шпаклювання.

Для процесу шпаклювання використовується:

- шпатель, за допомогою якого шпаклівка наноситься на площину шпаклювання та розподілюється по місцю шпаклювання, а також ретельно заповнюється отвори та тріщини;
- долото або стаместка, чи подібний інструмент, який дозволяє очистити місце шпаклювання від частинок, що можуть заважати адгезії шпаклівки до деревини в місці шпаклювання;
- пістолет із стисненим повітрям, за допомогою якого часточки деревини та пил прибираються з отворів та тріщин.

Робітники які проводять роботи із шпаклювання користуються інструкціями з використання шпатлівки та інструкцією зі шпаклювання площин щита.

Вироби які пройшли операцію із шпаклювання потрібно витримувати час, який визначений в технічних характеристиках шпаклівки перед наступним технологічним процесом.

14. Шліфування

Калібрування щита з видаленням залишків клею, досягнення необхідного розміру за товщиною та шліфування поверхні щита для отримання заданої чистоти називається шліфуванням. Після форматування щита він передається на обробку поверхні у вигляді шліфування. У цьому знімається перепад заготовок. Чим точніше працює прес, тим менше матеріалу потрібно знімати. Термін служби шліфувальної стрічки збільшується і витрати знижуються.

При шліфуванні за допомогою широкострічкового верстата шліфувального першим кроком шліфування є виготовлення базової площини. Спершу проводиться так зване вирівнювання контактними вальцями. На цьому етапі використовується шліфувальна стрічка із зернистістю 40.

Наступним кроком є калібрування, при якому матеріал знімається певну товщину, та майже доводиться до потрібної товщини щита. Цей процес проводиться за допомогою шліфувальної стрічки із зернистістю 80. Чистова обробка проводиться за допомогою шліфувальної стрічки в основному із зернистістю 120, проте тут враховуються побажання клієнтів.

Процес калібрування, або шліфування відбувається на односторонньому або двосторонньому шліфувальному верстаті під керуванням оператора, який в свою чергу, для роботи, використовує інструкції з налаштування та обслуговування обладнання.

Матеріал, який пройшов операцію шліфування, за участі робітників дільниці шліфування сортується та складається на палети в штабелі для подальшого транспортування на упаковку або розкрій.

Щити які не відповідають вимогам якості, або мають певні механічні дефекти, відправляються на дільницю ремонту для усунення дефектів та вад. Після ремонту також відправляються на упаковку або розкрій.

15. Розкрій

Форматним розкромом називається розкрій щита в чистовий розмір (довжина x ширина). При даній операції можуть використовуватись фор-

матно розкрійний верстат, подвійний торцювальний верстат та форматно розкрійний верстат з ЧПУ.

Поздовжня сторона при виході з преса пряма та паралельна. У поздовжньому напрямку щит має невизначений зсув заготовок, який унеможливорює точне укладання за наявними упорами. Тому щит спочатку розкривається за довжиною. При розкрою по довжині видаляється торцевий зсув заготовок і досягається базова поверхня для розкрою шириною. Після того, як щит розкроєний по довжині, проводиться форматування за шириною. В результаті виходить прямокутний щит з паралельними кромками, що відповідає необхідним розмірам.

Матеріал який пройшов операцію складається на палети в штабелі для подальшого транспортування на упаковку.

16. Пакування

Після шліфування, форматного розкрою чи ремонту меблевих щитів йде на упаковку готової продукції в стрейч плівку з метою захисту від забруднень та впливу зовнішніх умов.

1.4. Висновки до першого розділу

Аналіз технології виготовлення клеєних щитів на ДП "Ламелла" дозволяє зрозуміти ключові аспекти виробництва та виявити можливості оптимізації процесів. Визначено ефективні методи забезпечення високої якості продукції, а також виявлені можливості удосконалення енергоефективності та витрат сировини. Розглянуто асортимент клеєних щитів та технології виготовлення. Результати аналізу можуть бути використані для вдосконалення технологічних процесів та підвищення конкурентоспроможності продукції компанії ДП "Ламелла" на ринку клеєного щита.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Структура експериментальних досліджень для аналізу технології

виготовлення основного асортименту клеєних щитів в умовах

ДП «Ламелла»

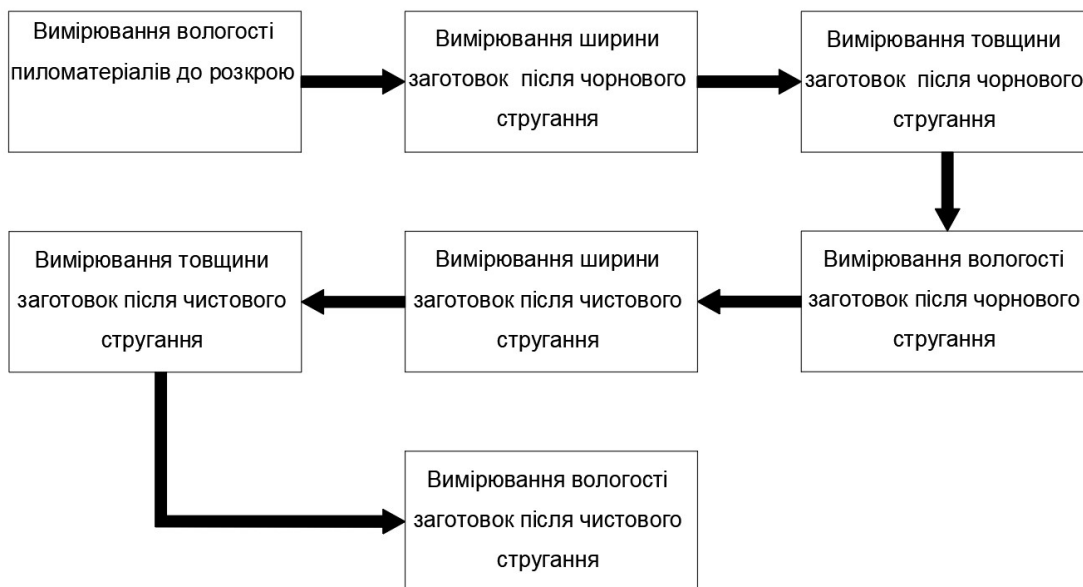


Рис. 2.1. Послідовність виконання досліджень

2.1.1 Методика визначення розмірно-якісних характеристик вхідної сировини та вихідного матеріалу в умовах ДП «Ламелла»

- **Ширина та товщина:** Вимірювання геометричних параметрів 300-сьот заготовок після чорного та чистового стругання.
- **Вологість заготовок:** Визначення вологості заготовок на кожному етапі перед розкроєм та після чорного та чистового стругання.

2.1.2 Методи вимірювання

- Вимірювання геометричних параметрів заготовок після чорного та чистового стругання за допомогою точних вимірювальних інструментів, таких як електронний штангель-циркуль.

Час проведення вимірювань: Вимірювання ширини та товщини заготовок на етапі після чорного та чистового стругання виробництва, щоб відстежити зміни.

2.1.3 Вологість заготовок

Порядок вимірювань вологості. Вимірювання для дослідження вологості проводиться на етапах, таких як чорнове та чистове стругання. Використовуємо контактний вологомір для вимірювання вологості дубових заготовок. Перед вимірюванням перевіряємо чи вологомір правильно налаштований та справний.

2.2.3 Структура експериментальних досліджень. Вимірювання вологості, ширини та товщини заготовок проводиться на 300 дубових заготовок вибірково з 30м³ деревини. На етапі після чорнового та чистового стругання. Випадковим чином вибираються зразки для вимірювань на кожному етапі для уникнення впливу випадкових аномалій.

Статистичні дані та їх висновок буде наведено далі у таблицях 2.1, 2.2 та 2.3 в додатках.

2.2. Методика визначення розмірно-якісних характеристик вхідної сировини та вихідного матеріалу в умовах ДП «Ламелла»

1. Вхідна Сировина:

1.1 Пиломатеріал обрізний Дуб III сорту (дошка), свіжий розпил

- Пиляна товщина: 28 (+2/-0,0) мм, залікова товщина 25 мм.
- Пиляна/залікова ширина: 270, 230, 210, 190, 160, 130 (+3/-0,0) мм
- Довжина пиляна: 3550, 3050, 2550, 2250, 2050, 1850, 1650, 1450, 1250, 1050, 850 мм
- Довжина залікова: 3500, 3000, 2500, 2200, 2000, 1800, 1600, 1400, 1200, 1000, 800 мм

1.2. Пиломатеріал необрізний Дуб III сорт (дошка), свіжий розпил

- Пиляна товщина: 28 (+2/-0,0) мм, залікова товщина 25 мм.
- Ширина: 120 мм та більше (замір проводиться по центру верхньої пласті дошки без врахування обзолної частини).
- Довжина залікова: 1м, 1,5м, 2,0м, 2,5м, 3,0м, 3,5м (80% – 3,5м, 3,0м, 2,5м; 20% – 2м, 1м)

1.3. Піломатеріал обрізний (чорнова меблева заготовка) Дуб (ІІІ сорт), свіжий розпил

- Розміри:
- Д (320-620, 650, 770, 850) x 80 (залік 75) x 28 (залік 25)
- Д (320-620, 650, 770, 850) x 65 (залік 60) x 28 (залік 25)
- Д (320-620, 650, 770, 850) x 55 (залік 50) x 28 (залік 25)
- Д (320-620, 650, 770, 850) x 50 (залік 45) x 28 (залік 25)
- Д (180-270) x 80 (залік 75) x 28 (залік 25) (до 10% від партії)
- Д (180-270) x 65 (залік 60) x 28 (залік 25) (до 10% від партії)

Ці розміри та допуски слід використовувати при виробництві та контролі за якістю пиломатеріалу. У разі потреби, можна використовувати їх для забезпечення відповідності продукції стандартам та вимогам замовників.

1. Вихідна Сировина:

1. 1650x903x20 - кришка столу:

- Геометричні параметри: Довжина - 1650 мм, Ширина - 903 мм, Товщина - 20 мм.
- Призначення: Кришка столу.

2. 1850x903x20 - кришка столу:

- Геометричні параметри: Довжина - 1850 мм, Ширина - 903 мм, Товщина - 20 мм.
- Призначення: Кришка столу.

3. 2050x1003x20 - кришка столу:

- Геометричні параметри: Довжина - 2050 мм, Ширина - 1003 мм, Товщина - 20 мм.
- Призначення: Кришка столу.

4. 1930x835x18 - розкроюють на полиці:

- Геометричні параметри: Довжина - 1930 мм, Ширина - 835 мм, Товщина - 18 мм.
- Призначення: Розрізають на полиці.

5. 2250x1003x20 - кришка столу:
 - Геометричні параметри: Довжина - 2250 мм, Ширина - 1003 мм, Товщина - 20 мм.
 - Призначення: Кришка столу.
6. 1450x653x18 - кришка столу:
 - Геометричні параметри: Довжина - 1450 мм, Ширина - 653 мм, Товщина - 18 мм.
 - Призначення: Кришка столу.
7. 1650x353x20 - кришка лавки:
 - Геометричні параметри: Довжина - 1650 мм, Ширина - 353 мм, Товщина - 20 мм.
 - Призначення: Кришка лавки.
8. 1310x450x21 - розкроюють на ніжки столу:
 - Геометричні параметри: Довжина - 1310 мм, Ширина - 450 мм, Товщина - 21 мм.
 - Призначення: Розрізають на ніжки столу.

Специфікація "Сорт АС" може вказувати на якийсь стандарт якості або сортування матеріалу. Це може включати в себе характеристики щодо текстури, вологості, міцності та інші властивості, які важливі для виробництва меблів.

2.3. Методика побудови X-R та X-S карт

X- R-карта

(X-R)-карта застосовується для аналізу та управління процесами, показниками, є неперервні випадкові значення (розмірні характеристики заготовок і вологість, тощо). Для побудови цієї карт виконують такі кроки. Визначають N значень показника якості ($N \geq 100$), розділивши отримані дані на групи (вибірка кожної підгрупи $n \geq 10$). У тому випадку, коли потрібно визначити розподіл на групи, процес розподілу виконують у порядку p вимірюваних даних. Зібрані дані вписують у таблицю (у таблиці 2.1 та 2.2

здійснено 300 спостережень, що поділені на 30 груп, у кожній з яких здійснювали по 10 замірів: $N=300$; $n=10$). Розраховуємо значення та будуємо графік.

X-S карта

(X-S)-карту можна вважати подібною (X- R)-карти, також її використовують для неперервних випадкових значень, але замість розмаху R розраховують середнє квадратичне відхилення S. Для побудови цієї X-S карти використовують такі кроки.

Визначають величини N та n так, як у (X- R)-карті. Розраховуємо значення та будуємо графік.

2.4. Висновки до другого розділу

Об'єктом дослідження є основний асортимент клеєних щитів. Питання дослідження спрямоване на визначення конкретних технологічних етапів, які найбільше впливають на геометричні та фізичні властивості клеєних щитів.

У розділі наведено методи вимірювання, які використовуються для дослідження. Зокрема, визначення параметрів ширини та товщини заготовок від розкрою до чистового стругання за допомогою точних вимірювальних інструментів, таких як електронний штангель-циркуль. Також проводяться вимірювання вологості заготовок на різних етапах виробництва за допомогою контактного вологоміра.

Структура експериментальних досліджень передбачає вимірювання вологості, ширини та товщини на 300 дубових заготовок вибірково з 30м^3 деревини, випадковим чином вибраних на етапі після чорнового та чистового стругання. Це дозволяє отримати статистичні дані та провести висновки.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Застосування методів статистичного аналізу для встановлення причинно-наслідкових зв'язків у виробництві клеєного щита

Зібравши дані про розмах та середні значення параметрів (ширина, товщина та вологість) на етапах після чорнового та чистового стругання заготовок для клеєних щитів.

Врахувати кількість спостережень для кожного зразка та етапу.

Ми визначили Коефіцієнт варіацій та побудували X-R карти для розмаху та X-S карти для середніх значень для ширина та товщини після чистового та чорнового стругання:

Таблиця 3.1

Визначення коефіцієнта варіації вологості пиломатеріалів

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5,9	7,5	7,2	6,2	4,7	6,6	6,1	7,1	6,2	6,7
2	7,3	6,9	6,1	6,4	5,4	6,2	7,8	5,8	6,2	6,2
3	6,7	6	3,5	6,6	5,6	6,1	9,7	6,4	7,5	7,3
4	6,8	6,1	6,3	5,4	5,7	5,6	5,9	6,6	7,5	,2
5	5,8	5,3	7,8	7,2	6,7	6,6	6,3	7,4	7,9	6,6
6	6,2	5,8	6,1	6,8	6,2	6,1	8,3	5,7	7,1	8,3
7	7	8,6	6,3	8,1	5,1	4,9	9,4	7,5	7,6	7,8
8	7,7	7,5	8	7,7	5,8	6,4	8,6	7,6	7,8	6,7
9	7,3	6,3	6	6,4	7,8	7	9	7,9	8	8,2
10	6,8	7,5	6,3	5,9	6,2	7,6	9,2	6,4	7,9	8,7
Xсер	6,75	6,75	6,36	6,67	5,92	6,31	8,03	6,84	7,37	7,47
S	0,624	1,017	1,24	0,815	0,875	0,738	1,44	0,770	0,67	0,879
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4,8	4,9	5,2	6,7	6,4	7,3	4,9	7,9	7,6	8,7
2	6,5	5,7	7,3	7,1	5,4	7,4	6,1	6,2	7,03	9,3
3	4,6	5,8	5,5	6,4	6,6	7,	7,1	6,2	7,8	7,3
4	6,5	6,1	6	5,6	6	6,2	6,4	6,8	8,6	8,5
5	5,8	5,7	8,9	5,3	7,6	7,4	4,6	6,1	6,1	8
6	7,4	6,1	6,3	7,3	7,7	6,5	8,6	5,9	8,3	7,8

7	6,6	7,1	7,9	6,9	5,5	6,3	6,1	6,8	8,2	7,9
8	7,1	5,8	7	5	5,2	5,6	6,4	7	8,7	7,2
9	6,8	6	7,5	5,1	6	6,5	7,3	6,1	9,8	4,9
10	6,3	7,2	5,8	6,8	6,1	4,8	6,9	5,9	7,4	7,9
Хсер	6,24	6,04	6,74	6,22	6,25	6,55	6,44	6,49	7,953	7,75
S	0,624	1,018	1,244	0,815	0,875	0,739	1,441	0,771	0,670	0,879
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	7,3	8	9,7	6,7	7,9	8,4	5,8	6,1	7,7	7,7
2	5,8	8,1	7,4	7	6,9	8	5,9	6,5	6,9	5,8
3	7,1	5,7	8,1	5,9	8,1	5,5	6,2	7,3	7,6	7,9
4	7,5	7,9	7,5	6,9	8,9	7,5	7	7,1	6,3	7
5	8,2	7,4	8,5	7	8,4	7	5,8	5,6	6,8	7,5
6	6,7	6,9	8,2	6,4	7	7,3	5,1	7,4	8,1	6,9
7	6,4	7,5	8,5	6,1	5,3	7,5	4,8	5,5	7,4	7,4
8	8	7,9	6	7,1	6,7	6,7	6	6,1	7,5	7,7
9	7,7	9	8,1	7,1	6,7	8,3	7,4	7,3	6,2	7,3
10	8,5	8	9,2	7,3	5,7	8	7,4	6,2	7,3	6,3
Хсер	7,32	7,64	8,12	6,75	7,16	7,42	6,14	6,51	7,18	7,15
S	0,843	0,872	1,020	0,467	1,160	0,870	0,888	0,720	0,616	0,667

Розрахований коефіцієнт варіації для вологості пиломатеріалів перед розк-
роєм:

$$X_{сер} = 6,884433$$

$$S_{сер} = 0,8863$$

$$CV = 12,87397$$

Коефіцієнт варіації для контрольованості вологості заготовок стано-
вить 12,87%, що менше 30%. Згідно з нашою нормою, такий рівень варіа-
бельності вважається прийнятним.

Отже, з погляду визначених нами стандартів, контрольованість воло-
гості в заготовках вважається задовільною.

Розрахований коефіцієнт варіації для вологості заготовок після чор-
нового стругання:

$$X_{сер} = 7,324556$$

$$S_{\text{сер}} = 0,946585$$

$$CV = 12,92345$$

Коефіцієнт варіації для контрольованості вологості заготовок становить 12,92%, що менше 30%. Згідно з нашою нормою, такий рівень варіабельності вважається прийнятним.

Отже, з погляду визначених нами стандартів, контрольованість вологості в заготовках вважається задовільною.

Розрахований коефіцієнт варіації для вологості заготовок після чистового стругання:

$$X_{\text{сер}} = 7,232111$$

$$S_{\text{сер}} = 0,936913$$

$$CV = 12,9549$$

Коефіцієнт варіації для контрольованості вологості заготовок становить 12,95%, що менше 30%. Згідно з нашою нормою, такий рівень варіабельності вважається прийнятним.

Отже, з погляду визначених нами стандартів, контрольованість вологості в заготовках вважається задовільною.

Оскільки коефіцієнт варіабельності незначно зростає, потрібно звернути увагу на кліматичні умови в цеху

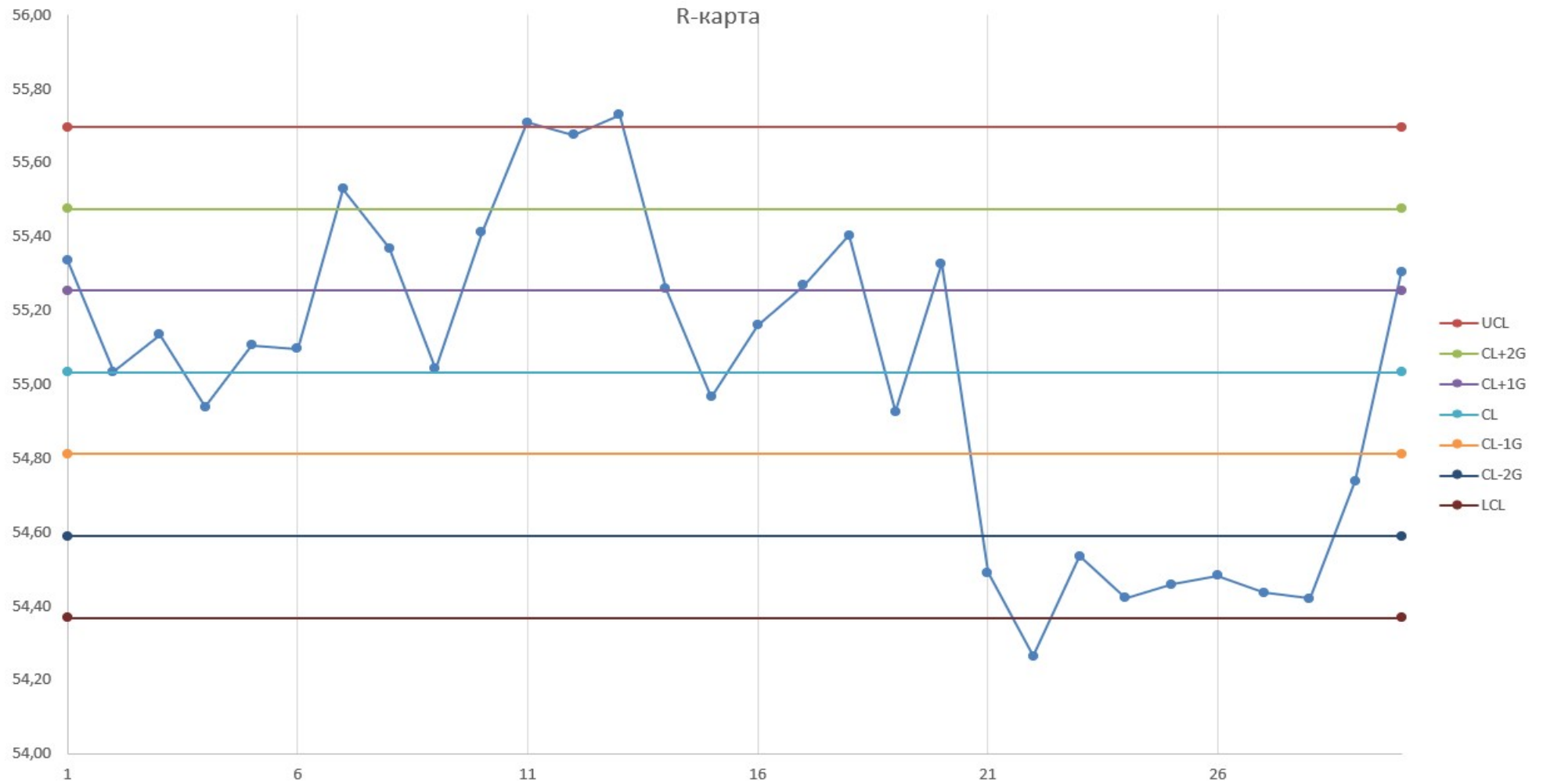


Рис. 3.1 X-R карта для ширини заготовки після чорнового стругання

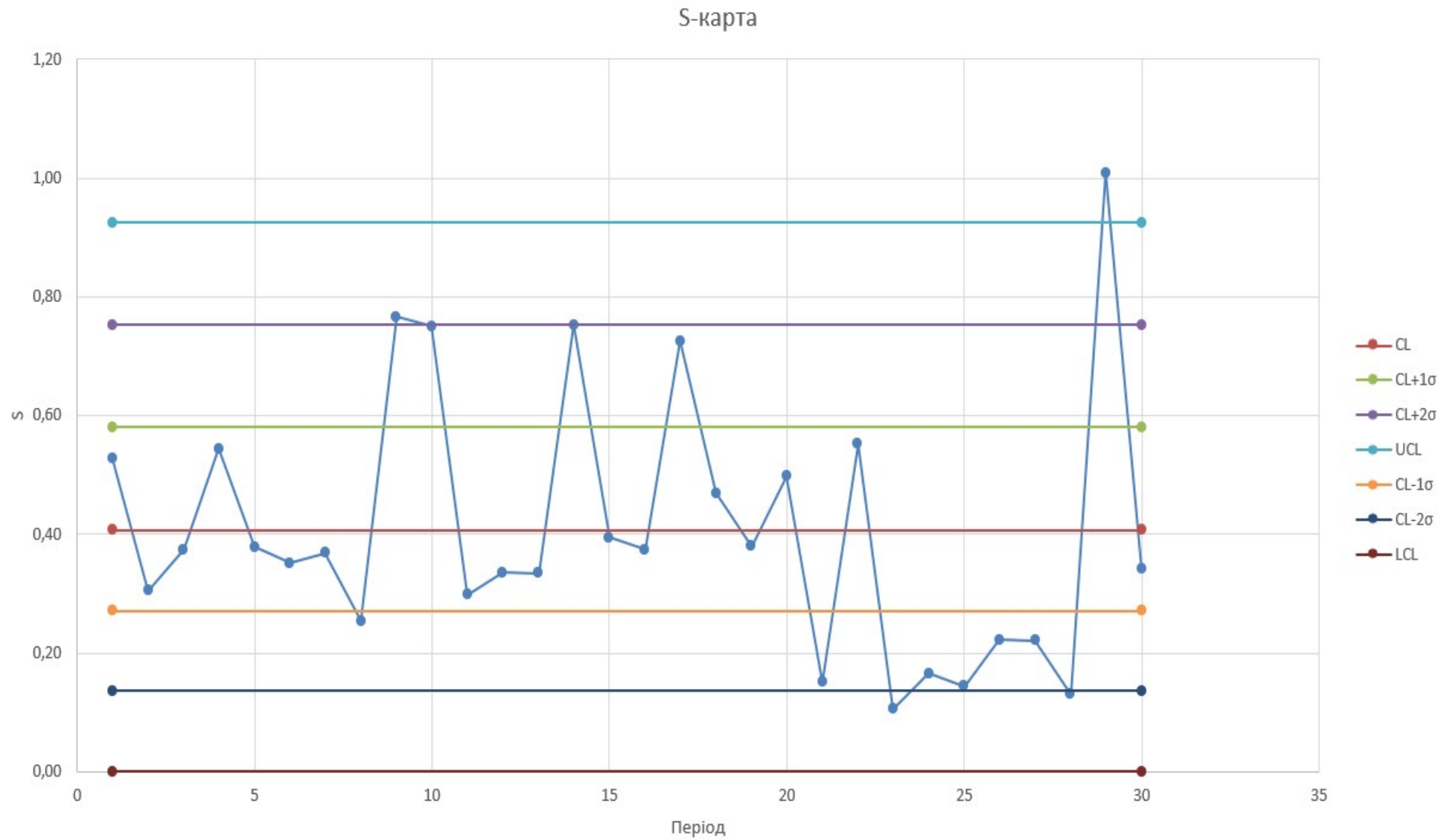


Рис. 3.2 X-S карта для ширини заготовки після чорнового стругання

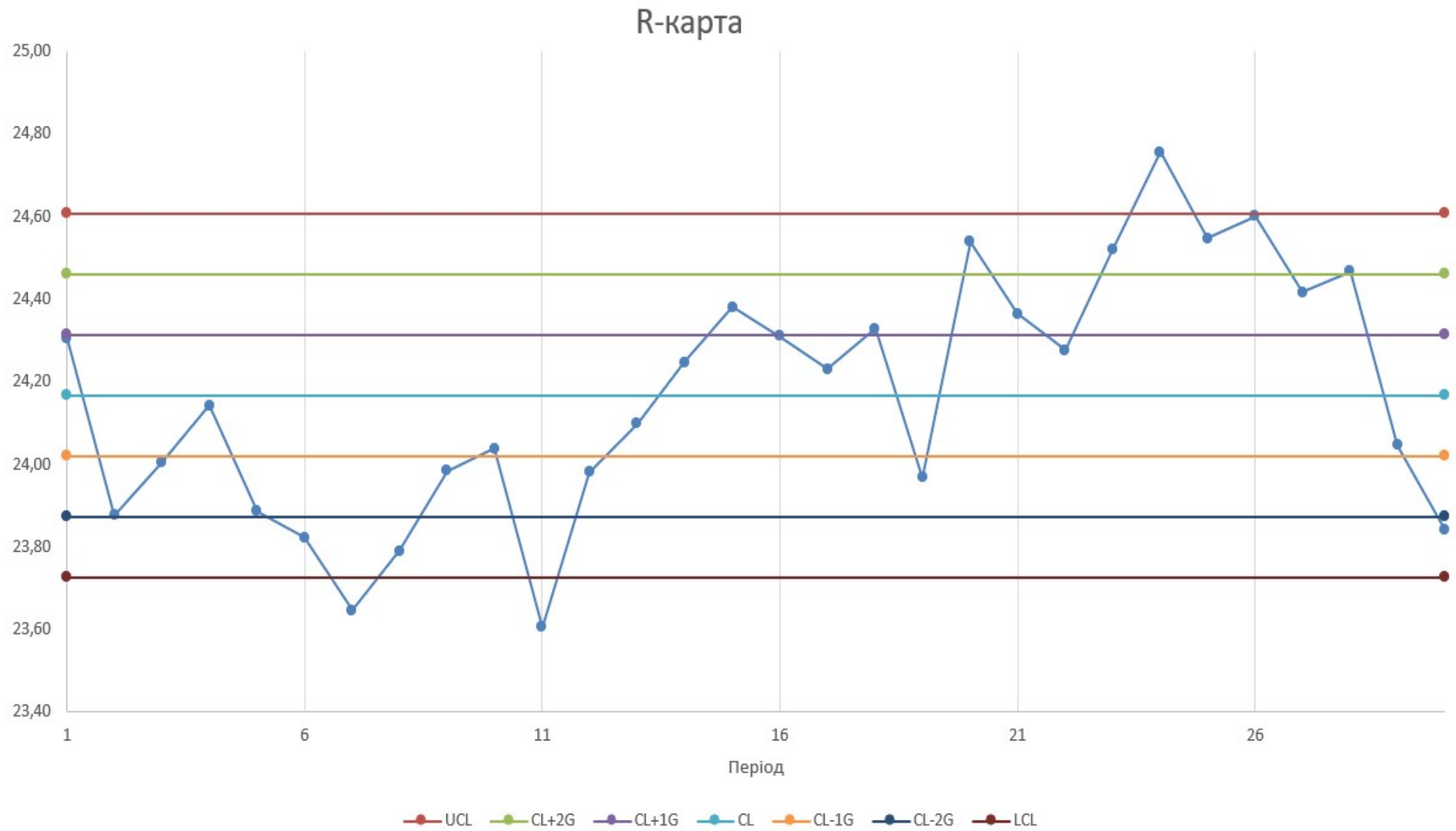


Рис. 3.3 X-R карта для товщини заготовки після чорнового стругання

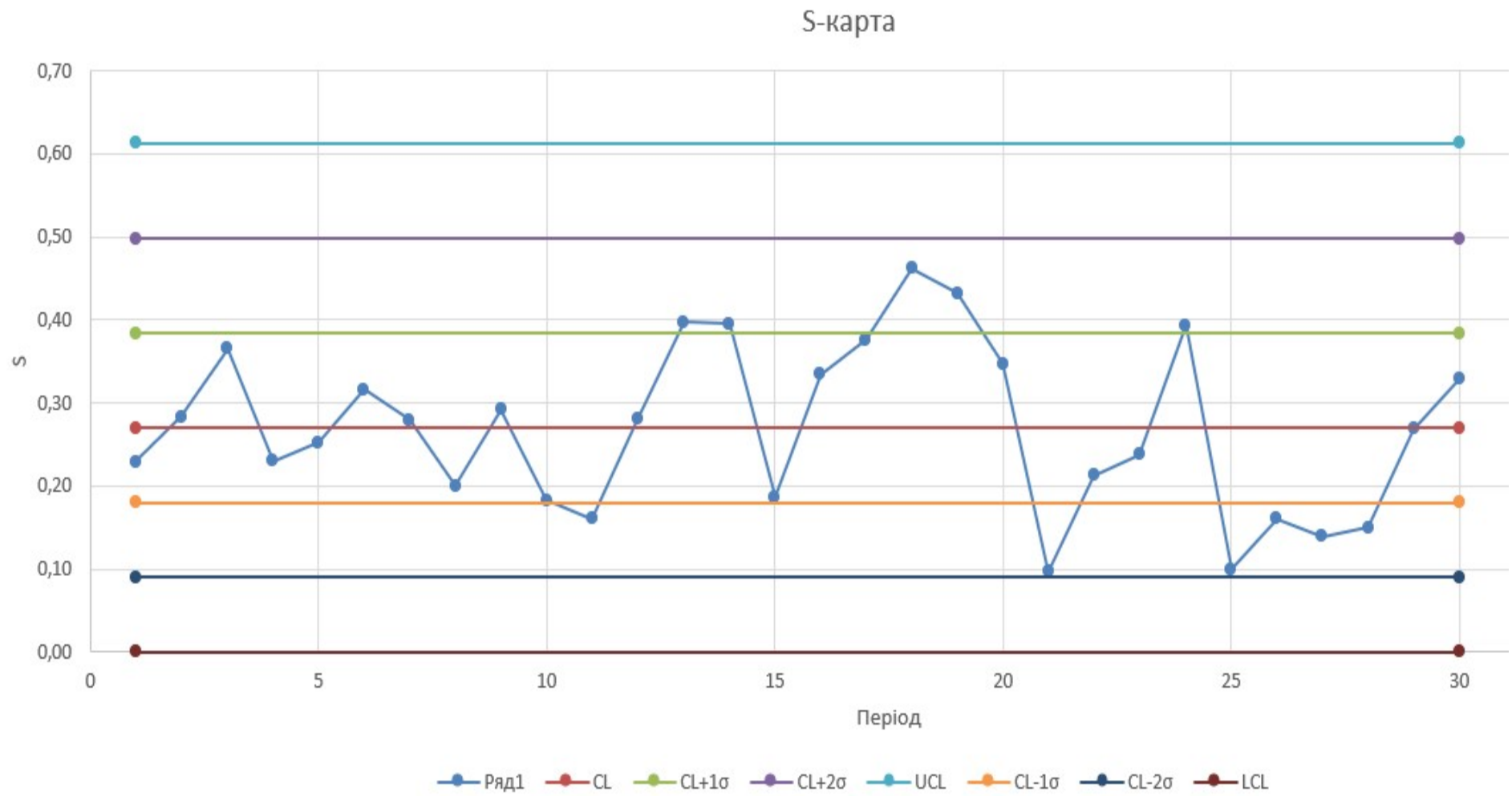


Рис. 3.4 X-S карта для товщини заготовки після чорнового стругання

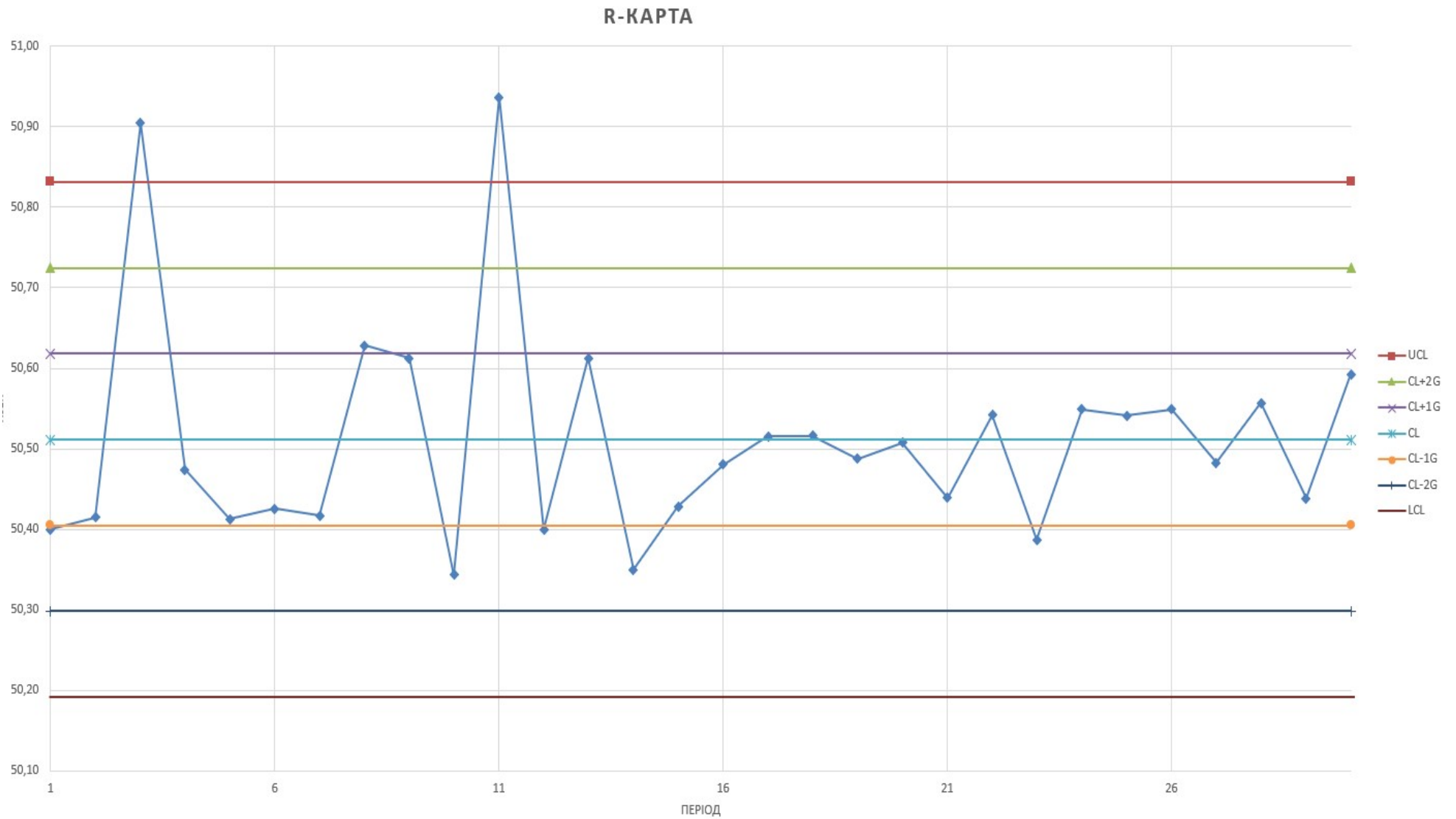


Рис. 3.5 X-R карта для ширины заготовки після чистового стругання

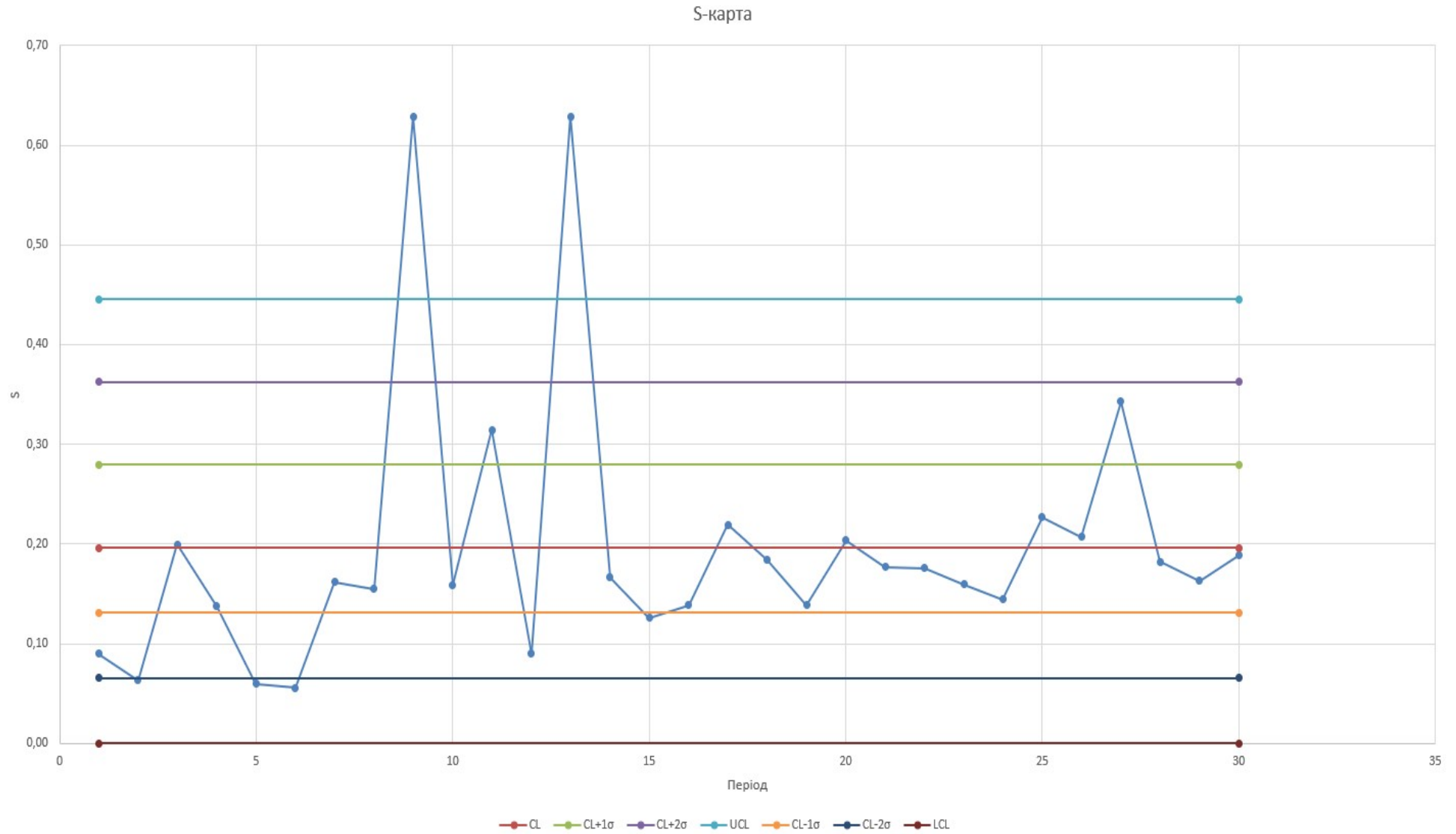


Рис. 3.6 X-S карта для ширини заготовки після чистового стругання

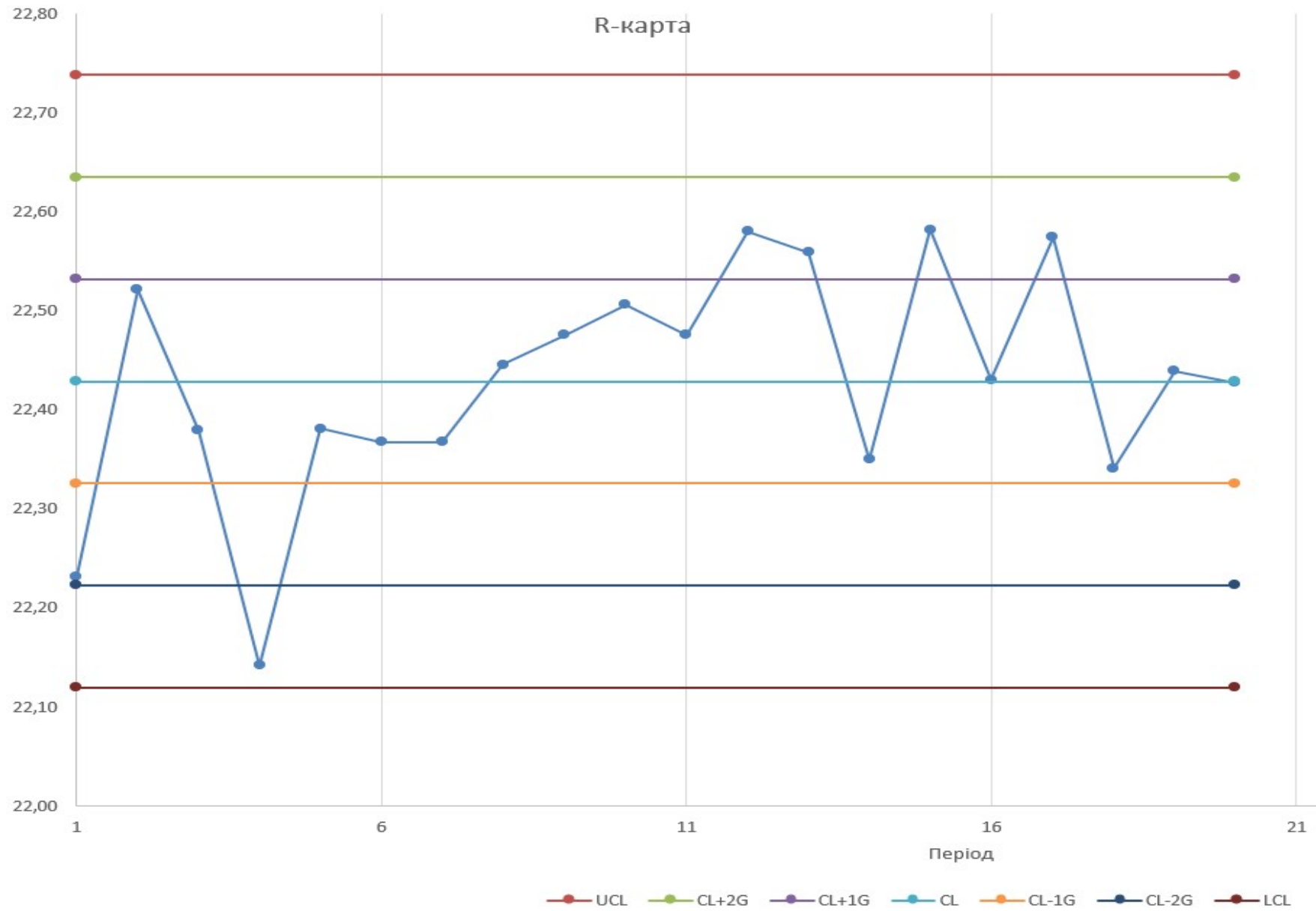


Рис. 3.7 X-R карта для товщини заготовки після чистового стругання

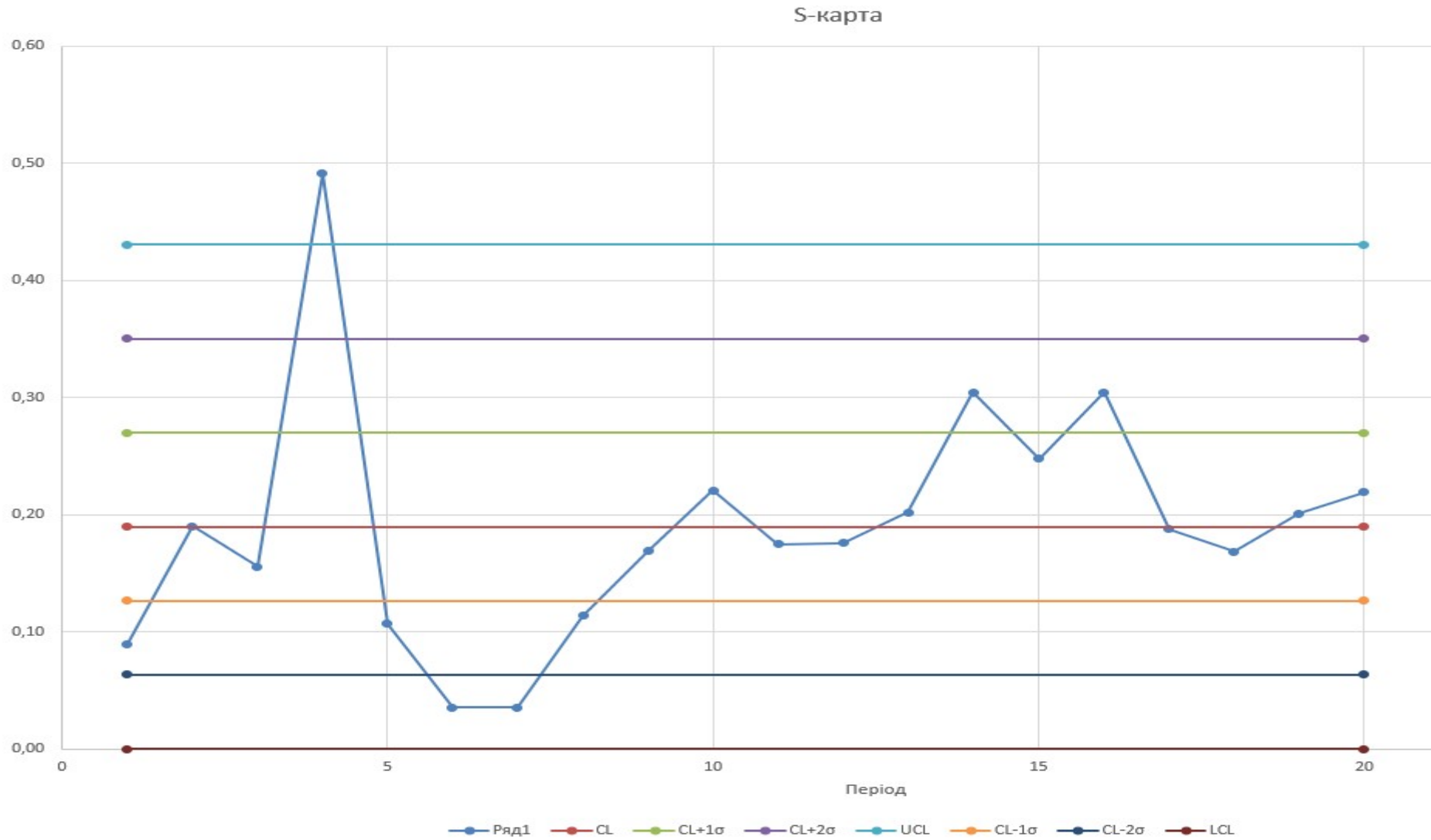


Рис. 3.8 X-S карта для товщини заготовки після чистового стругання

3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень

Аналізуючи рис. 3.1 X-R карта для ширини заготовки після чорнового стругання за показником: три значень показника розміру лежать за межами контрольних границь, вісім або більше значень підряд лежать по одну сторону від центральної лінії, шість значень підряд утворюють безперервно спадаючу або зростаючу ділянку - показує, що процес неконтрольований

Аналізуючи дані рис. 3.2 X-S карта для ширини заготовки після чорнового стругання за показником: три значень показника якості лежать за межами контрольних границь, два з трьох послідовних значень лежать за межею другого сигма-рівня, чотири з п'яти послідовних значень лежать за межею першого сигма-рівня, вісім значень підряд лежать по одну сторону від центральної лінії - показує, що процес неконтрольований.

Аналізуючи дані Рис 3.3 X-R карта для товщини заготовки після чорнового стругання за показником:

Три значень показника якості лежать за межами контрольних границь, вісім або більше значень підряд лежать по одну сторону від центральної лінії - показує, що процес неконтрольований.

Аналізуючи дані Рис 3.4 X-S карта для товщини заготовки після чорнового стругання за показником:

Чотири з п'яти послідовних значень лежать за межею першого сигма-рівня - показує, що процес неконтрольований.

Аналізуючи дані Рис 3.5 X-R карта для ширини заготовки після чистового стругання . за показником:

Одне значення показника якості лежать за межами контрольних границь, два з трьох послідовних значень лежать за межею другого сигма-рівня

Аналізуючи дані Рис 3.6 X-S карта для ширини заготовки після чистового стругання . за показником:

Одне або більше значень показника якості лежать за межами контро-

льних границь, два з трьох послідовних значень лежать за межею другого сигма-рівня - показує, що процес неконтрольваний.

Аналізуючи дані Рис 3.7 X-R карта для товщини заготовки після чистового стругання за показником:

Відхилень показників немає - показує, що процес контрольваний.

Аналізуючи дані рис 3.8 X-S карта для товщини заготовки після чистового стругання за показником:

Одне або більше значень показника якості лежать за межами контрольних границь - показує, що процес неконтрольваний.

Виходячи з результатів дослідів на відхилення ширини та товщини заготовок при чорновому та чистовому струганні на чотирьохбічному верстаті може бути викликане такими факторами:

- стабільність матеріалу(відхилення вологості та низька якість сировини);
- неправильне налаштування чотирьохбічного верстату, таке як невірна швидкість подачі, невірний тиск чи кут подачі;
- зношення або дефекти ріжучого інструменту можуть впливати на точність обробки та розміри заготовок;
- відсутність стабільності в роботі верстату, наприклад, вібрації або нерівномірна подача, може викликати неправильні розміри оброблюваних деталей;
- зміни температури виробничого середовища можуть впливати на розширення або стиснення матеріалу та впливати на його розміри [1].

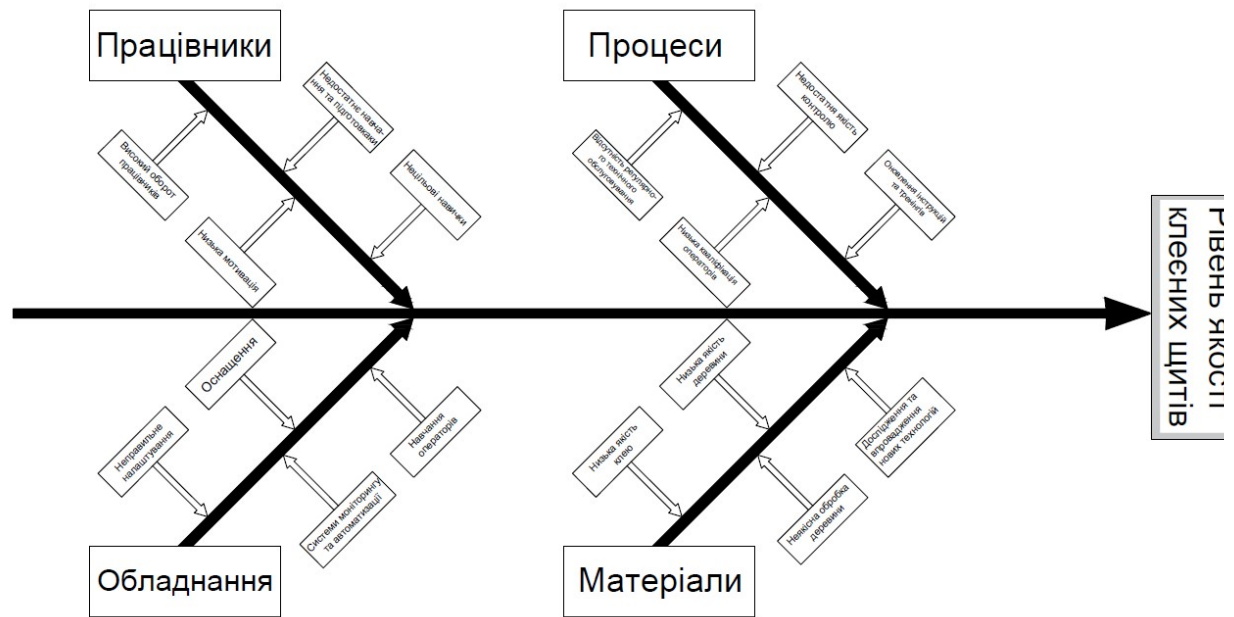


Рис. 3.9 Діаграма причин та наслідків на вплив рівень якості клеєних щитів

3.3. Практичні рекомендації для підприємства

Важливо враховувати різні аспекти, такі як працівники, обладнання, процес та матеріали, для забезпечення ефективності та високої якості продукції.

Працівники:

Компетентність та Навички: Забезпечте високий рівень компетентності серед працівників через систематичне навчання та підвищення кваліфікації. Це особливо важливо в сфері виробництва, де технології постійно змінюються.

Комунікація: Запроваджуйте заходи для зміцнення командного духу та співпраці. Регулярні наради, тренінги та спільні заходи допоможуть покращити взаєморозуміння та ефективність робочого колективу.

Залучення Працівників: Сприяйте активному залученню працівників у процес прийняття рішень. Їхні знання та ідеї можуть бути цінними для вдосконалення виробничих процесів та інновацій.

Мотивація та Винагорода: Встановіть систему мотивації та винагород за

високі результати. Це може включати фінансові бонуси, премії, а також систему кар'єрного росту.

Безпека та Здоров'я: Забезпечте безпечні умови праці та регулярно проводьте навчання з питань безпеки. Здоров'я та задоволеність працівників впливають на їхню продуктивність.

Ефективне Керівництво: Забезпечте ефективне керівництво, спрямоване на підтримку розвитку та самореалізації працівників. Чітке визначення ролей та відповідальностей сприяє ефективності та координації.

Розвиток Лідерських Навичок: Інвестуйте в розвиток лідерських навичок серед керівників та високопрофесійних спеціалістів. Сильні лідери можуть сприяти розвитку позитивної корпоративної культури та забезпечити вирішення проблем на рівні керівництва.

Баланс Роботи та Життя: Забезпечте можливості для балансу між професійним та особистим життям. Політика гнучкого графіку та підтримка у важливих сімейних моментах позитивно впливає на становище працівників.

Оцінка Продуктивності: Встановіть систему регулярного фідбеку та оцінки продуктивності. Це не тільки сприяє самовдосконаленню працівників, але і дозволяє вчасно виявляти проблеми та недолік

Сучасне та Ефективне Обладнання: Забезпечте виробництво за допомогою сучасного та ефективного обладнання. Постійно оновлюйте технічну базу для відповідності новітнім технологіям та підвищення продуктивності.

Автоматизація Процесів: Розгляньте можливості автоматизації ключових виробничих процесів. Це не тільки підвищить ефективність, але і зменшить ймовірність людських помилок.

Системи Моніторингу та Діагностики: Впроваджуйте системи моніторингу та діагностики, які дозволяють вчасно виявляти та усувати несправності. Це допомагає підтримувати безперебійну роботу обладнання.

Системи Керування: Встановіть ефективні системи керування виробництвом. Це включає автоматизацію процесів планування, виробництва та контролю якості.

Системи Оптимізації Енергоспоживання: Розгляньте використання енергоефективних технологій та систем для зменшення витрат енергії та покращення екологічних характеристик виробництва.

Профілактичне Технічне Обслуговування: Регулярно проводьте профілактичне технічне обслуговування обладнання для забезпечення його найвищої ефективності та тривалого терміну служби.

Комп'ютеризація та Інтеграція Систем: Використовуйте комп'ютеризовані системи для збору та аналізу даних. Інтеграція систем сприяє обміну інформацією між відділами та забезпечує цілісність даних.

Гнучкі Лінії виробництва: Забезпечте гнучкість виробництва шляхом налаштування обладнання для виготовлення різноманітних продуктів.

Впровадження Інновацій: Сприяйте впровадженню інновацій в галузі виробництва, таких як використання роботизованих систем або передових технологій обробки матеріалів.

Матеріали:

Вибір Високоякісних Деревинних Матеріалів: Забезпечте, щоб в основі клеєних щитів використовувалися тільки високоякісні деревинні матеріали. Ретельно вибирайте постачальників та перевіряйте їхні сертифікати якості.

Дослідження та Впровадження Інноваційних Матеріалів: Спостерігайте за новітніми трендами у галузі деревообробки та розглядайте можливості використання інноваційних матеріалів, таких як оброблені дерев'яні композити або екологічно чисті альтернативи.

Кроки Зниження Витрат: Переглядайте процеси замовлення та складського управління для зменшення зайвих витрат на матеріали. Виробництво на замовлення та точне планування можуть зменшити залишки та знизити

ти витрати.

Стандартизація Розмірів та Товщин: Забезпечте стандартизацію розмірів та товщин клеєних щитів. Це дозволяє легше керувати запасами та виготовленням, а також спрощує роботу з клієнтами.

Інтеграція Вторинних Матеріалів: Розглядайте можливість використання вторинних матеріалів або відходів виробництва у виробництві клеєних щитів. Це сприятиме екологічно відповідному виробництву та зменшить відходи.

Екологічно Чисті Обробки: Застосовуйте екологічно чисті методи обробки та фінішування деревини. Сучасні споживачі все більше цінують продукцію, яка виготовлена з дотриманням принципів сталого виробництва.

Відкритий Діалог з Постачальниками: Утримуйте відкритий та продуктивний діалог з постачальниками матеріалів. Регулярно переглядайте умови поставок, ціни та якість матеріалів.

Вдосконалення Технічних Характеристик: Розглядайте можливості вдосконалення технічних характеристик матеріалів для поліпшення міцності, стійкості та інших властивостей клеєних щитів.

Диверсифікація Джерел Постачання: Зменште ризик виробництва шляхом розгляду декількох джерел постачання матеріалів. Це дозволить уникнути перебоїв у постачанні та забезпечить стабільність виробництва.

Підтримка Інновацій в Галузі: Залучайтеся до галузевих інновацій та досліджень для вдосконалення використання деревини в конструкціях та дизайні.

3.4. Висновки до третього розділу

Проведений аналіз виробничого процесу виготовлення клеєних щитів, використовуючи методи статистичного аналізу, надав важливі відомості щодо контрольованості та стабільності ключових параметрів, таких як

ширина, товщина та вологість заготовок. Коефіцієнти варіації для розглянутих параметрів свідчать про прийнятний рівень варіабельності, особливо у випадку вологості.

Однак, аналіз X-R та X-S карт вказує на наявність певних варіацій та аномалій в ширині та товщині заготовок після чорнового та чистового стругання. Спостереження, де значення виходять за межі контрольних границь, може вказувати на нестабільність процесу виготовлення.

Загальний висновок полягає в тому, що, незважаючи на прийнятну контрольованість вологості, є потреба у подальшому вдосконаленні та оптимізації виробничого процесу, зокрема управління шириною та товщиною заготовок. Важливо приділити увагу аномаліям, що виникають на X-R та X-S картах, та вжити заходи для забезпечення стабільності та якості продукції. Розглядаючи різні аспекти, включаючи працівників, обладнання, процеси та матеріали, ми можемо забезпечити ефективну та високоякісну виробничу діяльність.

Ці дані важливі для забезпечення відповідності продукції стандартам та вимогам замовників. У розділі також зазначено, що специфікація "Сорт АС" може вказувати на якийсь стандарт якості або сортування матеріалу, що є важливим для виробництва меблів.

Узагальнюючи, розділи містять чітко визначені завдання та методи дослідження, які допоможуть вивчити вплив технологічних параметрів на якість клеєних щитів та визначити характеристики вихідної сировини для виробництва меблів на ДП "Ламелла".

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

На ДП «Ламелла» залежно від отриманого замовлення виробляють широкий асортимент клеєних щитів, які можуть бути зрощеними або цілюламельними, в залежності від отриманого замовлення. Розміри щитів варіюються від 1450x653x18 мм до 2050x1003x20 мм.

Технологічний процес виготовлення щитів включає в себе ряд важливих чинників. По-перше, якість використовуваної сировини є важливим аспектом. Вологість вхідної сировини і геометричні параметри під час стругання також впливають на якість кінцевого продукту. Налаштування та обслуговування обладнання грають критичну роль у забезпеченні ефективності технологічного процесу.

Особливу увагу слід приділяти персоналу, оскільки його професійні навички та досвід відіграють важливу роль у забезпеченні високої якості продукції. Шкідливий вплив на якість може мати неправильне обслуговування обладнання чи неправильні налаштування під час виробничого процесу. Таким чином, успішне функціонування ДП «Ламелла» залежить від комплексного підходу до всіх етапів виробництва та від високого рівня кваліфікації персоналу.

Проаналізувати коефіцієнт варіації вологості на етапі розкрою дошки, після чорнового та чистового стругання ми визначили, що коефіцієнт варіації (CV) вологості грає важливу роль у виробництві деревинних матеріалів, оскільки вологість впливає на якість та характеристики клеєного щита. Давайте розглянемо результати вимірів CV на різних етапах виробництва.

Етап перед розкромом пиломатеріалів (12,87% CV): Згідно з результатами, вологість на цьому етапі вважається задовільною. Однак, можливо, слід звернути увагу на стабільність цього показника та врахувати можливі коливання в якості вихідної сировини.

Після чорнового стругання (12,92% CV): Результати показують, що

вологість залишається на задовільному рівні. Зростання CV може свідчити про певні зміни, і, можливо, слід провести аналіз причин збільшення варіації.

Після чистового стругання (12,95% CV): Також вважається, що вологість є задовільною. Проте, знову збільшення CV може вказувати на фактори, які слід розглянути для забезпечення стабільності процесу.

Зважаючи на коливання варіації, особливу увагу слід приділити кліматичним умовам у цеху. Зміни в температурі та вологості можуть впливати на вологість деревини та, відповідно, на величину коефіцієнта варіації. Ретельне контролювання та підтримання оптимальних умов у цеху може сприяти стабільності вологості на різних етапах виробництва. Також, важливо виявити та вирішити будь-які інші можливі фактори, які можуть впливати на варіацію вологості, щоб забезпечити високу якість кінцевого продукту.

Побудова X-S (середнього рухомого діапазону) та X-R (розмаху) карт дозволяє виявити варіації у процесі стругання. Якщо з аналізу цих карт випливає, що процес є неконтрольованим, це може свідчити про проблеми як обладнання, так і персоналу. Давайте розглянемо можливі причини.

Проблеми з обладнанням:

Налаштування обладнання: Несправності у налаштуванні стругального обладнання можуть призводити до непередбачуваних змін у струганні, що впливає на розмах і руханий діапазон.

Стан інструменту: Знос або неправильне використання ріжучого інструменту може впливати на якість обробки та призводити до неконтрольованих змін.

Проблеми з персоналом:

Кваліфікація працівників: Низький рівень кваліфікації персоналу може призводити до неправильного використання обладнання або неправильних

рішень у процесі стругання.

Брак системи навчання: Недостатність або відсутність системи навчання може призводити до неправильного розуміння та застосування оптимальних технік стругання.

З врахуванням результатів аналізу X-S та X-R карт, можливо визначити, які саме аспекти процесу варто переглянути та вдосконалити. Вирішення проблеми може включати в себе технічні вдосконалення обладнання, покращення налаштувань, обслуговування інструменту, а також оновлення або навчання персоналу. Такий підхід допоможе забезпечити стабільний та контрольований процес стругання, що в свою чергу призведе до покращення якості виготовленої продукції.

Для ДП "Ламелла" можна надати наступні практичні рекомендації для вдосконалення процесу виробництва:

Аналіз та покращення налаштувань обладнання:

Провести детальний технічний аналіз обладнання для виявлення можливих несправностей або неоптимальних налаштувань.

Підняти якість обслуговування обладнання та вчасно виправляти будь-які несправності.

Удосконалення системи контролю якості:

Впровадження ефективних методів вимірювання та контролю якості на кожному етапі виробництва.

Запровадження системи регулярного моніторингу вологості та інших ключових параметрів.

Навчання та розвиток персоналу:

Організація системи навчання для працівників, спрямованої на підвищення їхньої кваліфікації та розуміння оптимальних технік виробництва.

Стимулювання навчання та розвитку персоналу для забезпечення високого рівня фаховості.

Моніторинг кліматичних умов:

Регулярний моніторинг та контроль кліматичних умов у цеху, оскільки це може впливати на вологість та якість сировини.

Запровадження заходів для підтримання сталості умов, які впливають на виробничий процес.

Аналіз та оптимізація технологічного процесу:

Проведення докладного аналізу технологічного процесу та ідентифікація можливих покращень.

Оптимізація параметрів стругання для забезпечення стабільності та високої якості продукції.

Впровадження системи попередження несправностей:

Встановлення системи моніторингу, яка може попереджати про можливі несправності або відхилення в якості в реальному часі.

Забезпечення ефективного втручання при виявленні аномалій для уникнення втрат часу та ресурсів.

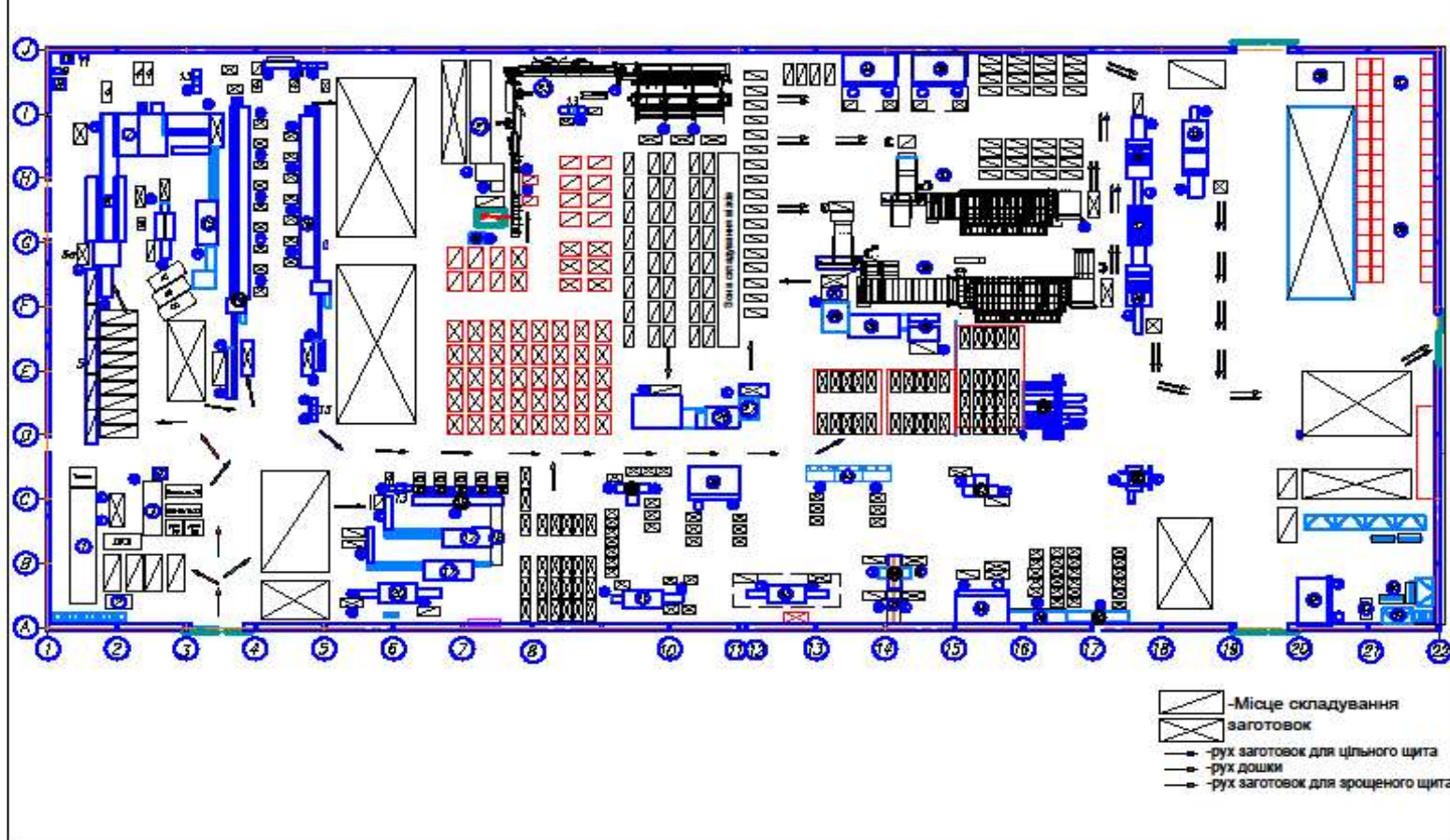
Ці рекомендації спрямовані на вдосконалення якості та стабільності виробничого процесу на ДП "Ламелла". Реалізація цих заходів допоможе підвищити ефективність, знизити варіації та забезпечити високу якість виготовленої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кійко О.А. Статистичні методи підвищення якості продукції деревооброблення. – Івано-Франківськ: Фоліант. – 176 с.
2. Захожай В.Б. Статистичне забезпечення управління якістю: навчальний посібник / Захожай В.Б., Чорний А.Ю. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.
3. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень: навчальний посібник / Єріна А.М., Захожай В.Б., Єрін Д.Л. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 212 с.

ДОДАТОК 1

Схема руху матеріалів



Карта технологічного процесу													
Вид технологічного процесу							Тип, назва та порода деталі		Розмір деталі		Цех виготовлення		
Виготовлення клеєного щита з необрізної дошки							Дуб цільний		2050x1003x20		Цех клеєного щита		
№ п/п	Найменування операції	Розміри деталі після обробки					Марка обладнання	Інструмент, Пристосування	Контроль якості, Засіб контролю	Розряд робітн	К-сть робітн, шт	Час, хв	
		Д, мм	Ш, мм	Т, мм	К-сть, шт	Об'єм, куб.м						На деталь	На виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Транспортування палети з дошкою до багатопильного в-ту	2150-2250	120-400	25		0,174	Електрокара			4	1		
2	Розпил на багатопильному в-ті	2150-2250	58	25		0,097	Raimann KR310M	350x3,6/2,5x80 z=28	візуально, штангель	4; 2	2		
3	Транспортування та торцювання конвеєрами до 4-х стороннього в-ту	2150-2250	58	25		0,097	Конвеєрні ленти			3; 2; 2	3		
4	Чорнова строжка на 4-х сторонньому верстаті	2150-2250	54	24		0,087	QMB620GH	125x120x40z=16 125x70x40z=16	візуально, штангель, косинець	4; 3	2		
5	Транспортування пакета до лінії оптимізації	2150-2250	54	24		0,087	Електровізок			3	1		
6	Оптимізація ламелей по довжині на лініях оптимізації	2050	54	24	20	0,053	OPTICUT150 або OPTICUT200	500x4,8/3,5x30 z=144	візуально, рулетка	4; 3; 3	3		
7	Транспортування пакета до 4-х стороннього в-ту	2050	54	24	20	0,053	Електровізок			3	1		
8	Чистова строжка на 4-х сторонньому верстаті	2050	50,2	22	20	0,044	Powermat 2000	105x170x40z=16 105x60x40z=16	візуально, штангель, косинець	4; 3	2		

9	Транспортування пакета до сортувального столу	2050	50,2	22	20	0,044	Електровізок				3	1		
10	Пресування і сортув. заготовки на пресах гарячого пресування	2050	1004	22	1	0,044	KALLESOE KL20 LV4519 або LV7821	Kiilto_Kestokol 4100	візуально, рулетка		5; 3	2		
11	Транспортування щитів до місця відстоювання	2050	1004	22	1	0,044	Електровізок				3	1		
12	Технологічна витримка після склеювання	2050	1004	22	1	0,044								
13	Транспортування щитів до шліфувальних в-тів	2050	1004	22	1	0,044	Електровізок				3	1		
14	Шліфування щитів на шліфувально-калібрувальних в-тів	2050	1004	20	1	0,041	OPERA або Biesse Regal Line SUP M3	1380x2620 або 1300x1900 P40,P80,P120	візуально, штангель		4; 3; 3	3		
15	Транспортування щита до форматно-розкрійного центру	2050	1004	20	1	0,041	Електровізок				3	1		
16	Розкрій на форматно-розкрійному центрі з ЧПУ	2003	1004	20	1	0,04	Selko WNT610	350x4,0x65z=80 200x4,0x65z=36	візуально, штангель, рулетка		6; 2	2		
17	Транспортування щитів до місця зберігання	2003	1004	20	1	0,04	Електровізок				3	1		
18	Завантаження причепа готовими виробами	2003	1004	20	1	0,04	Електрокара				4	1		

Карта технологічного процесу													
Вид технологічного процесу							Тип, назва та порода деталі		Розмір деталі		Цех виготовлення		
Виготовлення клееного щита з заготовки не строганої							Дуб зрощений		2003x1003x20		Цех клееного щита		
№ п/п	Найменування операції	Розміри деталі після обробки					Марка обладнання	Інструмент, Пристосування	Контроль якості, Засіб контролю	Розряд робітн	К-сть робітн, шт	Час, хв	
		Д, мм	Ш, мм	Т, мм	К-сть, шт	Об'єм, куб.м						На деталь	На виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Транспортування палети з нестроганою заготовкою до 4-х стороннього вту	180-620	75	25		0,062	Електрокара			4	1		
2	Чорнова строжка на 4-х сторонньому верстаті	180-620	70	23		0,053	QMB620GH	125x120x40z=16 125x70x40z=16	візуально, штангель, косинець	4; 3	2		
3	Транспортування пакета з строганою заготовкою до лінії зрощення	180-620	70	23		0,053	Електровізок			3	1		
4	Зрощення ламелей по довжині на лінії зрощення	2050	70	23	15	0,05	CRP-2000	Kestokol D300 HW	візуально, рулетка, штангель	4; 3; 3; 2	4		
5	Транспортування пакета до місця технологічної витримки	2050	70	23	15	0,05	Візок			3	1		
6	Технологічна витримка після скле-	2050	70	23	15	0,05							

	ювання												
7	Транспортування пакета до 4-х стороннього в-ту	2050	70	23	15	0,05	Візок				3	1	
8	Чистова строжка на 4-х сторонньому верстаті	2050	67	22	15	0,044	Hudromat 2000	180x150x50z=20 230x60x50z=24	візуально, штангель, косинець		4; 3	2	
9	Транспортування пакета до сортувального столу	2050	67	22	15	0,044	Електровізок				3	1	
10	Пресування і сортув. заготовки на пресах гарячого пресування	2050	1005	22	1	0,044	KALLESOE KL20 LV4519 або LV7821	Kiilto_Kesto kol 4100	візуально, рулетка		5; 3	2	
11	Транспортування щитів до місця відстоювання	2050	1005	22	1	0,044	Електровізок				3	1	
12	Технологічна витримка після склеювання	2050	1005	22	1	0,044							
13	Транспортування щитів до шліфувальних в-тів	2050	1005	22	1	0,044	Електровізок				3	1	
14	Шліфування щитів на шліфувально-калібрувальних в-тів	2050	1005	20	1	0,041	OPERA або Biesse Regal Line SUP M3	1380x2620 або 1300x1900 P40,P80,P120	візуально, штангель		4; 3; 3	3	

15	Транспортування щита до форматно-розкрійного центру	2050	1005	20	1	0,041	Електровізок			3	1		
16	Розкрій на форматно-розкрійному центрі з ЧПУ	2003	1005	20	1	0,04	Selko WNT610	350x4,0x65z =80 200x4,0x65z =36	візуально, штангель, рулетка	6; 2	2		
17	Транспортування щитів до місця зберігання	2003	1005	20	1	0,04	Електровізок			3	1		
18	Завантаження причепа готовими виробами	2003	1005	20	1	0,04	Електрокара			4	1		

ДОДАТОК 2

Табл. 2.1. Вимірювання вологості, перед розкромом дошки

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5,9	7,5	7,2	6,2	4,7	6,6	6,1	7,1	6,2	6,7
2	7,3	6,9	6,1	6,4	5,4	6,2	7,8	5,8	6,2	6,2
3	6,7	6	3,5	6,6	5,6	6,1	9,7	6,4	7,5	7,3
4	6,8	6,1	6,3	5,4	5,7	5,6	5,9	6,6	7,5	8,2
5	5,8	5,3	7,8	7,2	6,7	6,6	6,3	7,4	7,9	6,6
6	6,2	5,8	6,1	6,8	6,2	6,1	8,3	5,7	7,1	8,3
7	7	8,6	6,3	8,1	5,1	4,9	9,4	7,5	7,6	7,8
8	7,7	7,5	8	7,7	5,8	6,4	8,6	7,6	7,8	6,7
9	7,3	6,3	6	6,4	7,8	7	9	7,9	8	8,2
10	6,8	7,5	6,3	5,9	6,2	7,6	9,2	6,4	7,9	8,7
Хсер	6,75	6,75	6,36	6,67	5,92	6,31	8,03	6,84	7,37	7,47
S	0,624	1,017	1,24	0,815	0,875	0,738	1,44	0,770	0,67	0,879
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4,8	4,9	5,2	6,7	6,4	7,3	4,9	7,9	7,6	8,7
2	6,5	5,7	7,3	7,1	5,4	7,4	6,1	6,2	7,03	9,3
3	4,6	5,8	5,5	6,4	6,6	7,5	7,1	6,2	7,8	7,3
4	6,5	6,1	6	5,6	6	6,2	6,4	6,8	8,6	8,5

5	5,8	5,7	8,9	5,3	7,6	7,4	4,6	6,1	6,1	8
6	7,4	6,1	6,3	7,3	7,7	6,5	8,6	5,9	8,3	7,8
7	6,6	7,1	7,9	6,9	5,5	6,3	6,1	6,8	8,2	7,9
8	7,1	5,8	7	5	5,2	5,6	6,4	7	8,7	7,2
9	6,8	6	7,5	5,1	6	6,5	7,3	6,1	9,8	4,9
10	6,3	7,2	5,8	6,8	6,1	4,8	6,9	5,9	7,4	7,9
Xcep	6,24	6,04	6,74	6,22	6,25	6,55	6,44	6,49	7,953	7,75
S	0,624	1,018	1,244	0,815	0,875	0,739	1,441	0,771	0,670	0,879
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	7,3	8	9,7	6,7	7,9	8,4	5,8	6,1	7,7	7,7
2	5,8	8,1	7,4	7	6,9	8	5,9	6,5	6,9	5,8
3	7,1	5,7	8,1	5,9	8,1	5,5	6,2	7,3	7,6	7,9
4	7,5	7,9	7,5	6,9	8,9	7,5	7	7,1	6,3	7
5	8,2	7,4	8,5	7	8,4	7	5,8	5,6	6,8	7,5
6	6,7	6,9	8,2	6,4	7	7,3	5,1	7,4	8,1	6,9
7	6,4	7,5	8,5	6,1	5,3	7,5	4,8	5,5	7,4	7,4
8	8	7,9	6	7,1	6,7	6,7	6	6,1	7,5	7,7
9	7,7	9	8,1	7,1	6,7	8,3	7,4	7,3	6,2	7,3
10	8,5	8	9,2	7,3	5,7	8	7,4	6,2	7,3	6,3
Xcep	7,32	7,64	8,12	6,75	7,16	7,42	6,14	6,51	7,18	7,15
S	0,843	0,872	1,020	0,467	1,160	0,870	0,888	0,720	0,616	0,667

Табл. 2.2. Вимірювання вологості, після чорнового стругання та чистового стругання стругання

№ Мар- шрутного листа	30.231									30.111/1						30.111/2						30.246/1					
	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання					
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	6	6,1	6,2	5,9	6,6	6,2	5,8	5,7	5,9	7,4	8,1	8,1	5,7	5,9	6,4	4,4	5,8	5,7	9,9	9,2	10,2	7,9	7,6	6,8			
2	5,3	6	6,3	7,6	7,2	7,9	7	7	5	66,2	5,2	7	6,5	6,3	7,4	5	4,3	7,8	4,9	5,1	4,9	8	8,3	6,6			
3	5,6	4,9	5,1	8,2	8,2	8	8	7,7	8,2	6,4	6	6,3	6,7	5,7	6,6	5,7	5,2	4,5	6,5	4,9	5,9	6	6,5	4,1			
4	8,5	7,8	7,7	7,3	7,5	6,9	6,7	6,7	6,1	7,2	6,2	6,7	8,3	8	8,3	8	7,2	7,9	5,3	5,2	6,2	7,1	7,1	6,9			
5	8,5	8,7	8,5	6,4	7,7	6	7,4	6,5	7,9	6,4	6	6,2	12,1	13	11,7	10,8	12,9	11,5	5	5	4,8	6,6	6,7	6,8			
6	8,8	7,8	7,5	6,8	7,5	7,2	7,2	6,8	7,6	6	5	5,8	8,6	8	8	6,2	7,2	7,8	5,2	5,8	6,3	4,7	4,6	4,1			
7	6,7	7	7,1	7,6	6,2	6,5	6,9	6,2	6	7	7,2	7,8	7,4	7,3	7,5	6,8	5,9	8,3	4,7	5	4,5	7,9	7,1	7,3			
8	6,2	6	7	6,3	7,2	6,7	6,8	6,7	7,1	8,1	7,7	8	7,3	7,6	7,8	7,4	6,7	7,1	5,3	5,2	5,5	6	6,2	6,9			
9	9	8,5	8,1	8	7,5	7,3	7,7	7,8	7,1	5,6	5,7	8	6	6,1	5,7	6,1	7,8	7,1	4,9	6,6	5,5	11,9	5,3	5,1			
10	6,7	6,4	5,2	6,8	6,8	6,3	7,3	7	7	7	7,3	7,5	7,6	7,7	7,6	7	6,6	6,9	6	5,9	6						
№ Мар- шрутного листа	30.246/1									33.33/2						29.133/1.2						30.235/2					
	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання					
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	9,9	9,2	10,2	7,9	7,6	6,8	5,1	5,7	6	6,9	6,8	6,5	7,6	7,8	8,2	7,9	7,1	7,3	7,3	7,1	7,4	6,7	6,6	8,1			
2	4,9	5,1	4,9	8	8,3	6,6	6,1	5,7	5,6	6,6	6,7	6,8	7,3	7,9	8,1	6	6,2	6,9	8,2	7,1	7,4	7,7	7,5	7			
3	6,5	4,9	5,9	6	6,5	4,1	5,3	5,5	5,1	5,9	5,3	5,9	8,3	8,6	8,7	9,5	10	9,2	5,4	6,1	7,4	5,2	4,3	5			

4	5,3	5,2	6,2	7,1	7,1	6,9	5,8	6,2	6,3	5,9	5,5	6	7,6	7,5	7,2	7,6	7,6	7,2	7,3	7,5	8,9	6,4	7,4	8,8
5	5	5	4,8	6,6	6,7	6,8	8,4	7,7	8,5	8,2	8	8,2	7,3	7,4	7,6	7,8	7,2	7	7,4	6,7	7,4	5,6	6,4	4,4
6	5,2	5,8	6,3	4,7	4,6	4,1	13	13,3	12,9	11,3	12,2	12,6	7,6	7,9	7,5	4,5	4,7	4,7	5,5	5,3	5,1	4,7	5,6	3,6
7	4,7	5	4,5	7,9	7,1	7,3	5,5	5,7	5,2	5,5	5,6	4,5	5,3	5,8	5,3	4,2	4,5	3,7	6,9	6,9	7,2	5,9	5,2	4,7
8	5,3	5,2	5,5	6	6,2	6,9	6,5	6,2	6,3	6,7	6,2	6,5	5,6	7,6	8,8	4,5	6,3	5,1	6,3	5,7	5,6	5	4,7	4,9
9	4,9	6,6	5,5	11,9	5,3	5,1	5,5	5,4	5,2	5,4	5,2	5,1	6,3	6,7	6,1	7,6	7,5	7,3	4,9	4,6	5,3	5	4,6	5,6
10	6	5,9	6				5,8	6,1	6	6,8	6,3	6,6	5,5	5,4	5,3	4,4	4,2	3,8	5,2	6	5,4	6,1	5,9	5
№ Маршрутного листа	30.225/2						33.198/1						33.226/1						33.198/2					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	9	9,4	9	8,3	8	7,4	8,3	8	7,3	6,5	5,4	6,2	7,1	7,4	6,8	7,9	7,6	6,8	5,8	6	6,1	8,3	5,7	5,9
2	7,8	6,9	6,5	6,5	5,4	6,2	8,7	8,8	8,7	8,8	9,1	8,4	7,4	6,7	6,8	7,6	7,1	7,5	6,4	6,3	6,4	6,5	6,7	6,8
3	8,1	7,7	7,8	6,8	6,7	6,9	8,4	7,9	8,1	8,1	7,8	8	7,3	6,6	6,6	6,9	6,2	6,2	7,5	7,1	7,5	7,4	6,4	6,2
4	6,2	6,5	6,6	4,7	4,9	5	8,1	7,8	8	7,5	7,4	7,5	8,1	7,4	7,2	8,6	7,8	7,2	5,8	5,4	5,6	6	7,1	6,8
5	6,1	6,7	6	5,7	7,1	5,1	6,3	6,5	7,1	6,2	6,3	6,8	7,1	7,4	7,3	7,7	7,9	7,7	6,7	7	6,4	7,2	6,8	6,1
6	6,7	5,7	6,7	5,7	6,3	7,4	4,8	5,1	5,5	4,6	4,9	5,5	6,5	5,8	6,2	6,1	5,9	6,1	6,7	7	7	9,4	7,3	6,9
7	7	6,9	6,7	5,8	6,2	6	7,5	8,5	9,6	8,1	7,7	9,2	7,2	7,4	5,8	8	8,3	6,6	5,4	7,6	7,2	8,3	7,2	6,4
8	7,4	5,6	6,3	5,3	4,7	6,2	5,8	5,7	6,2	5,5	5,4	5,9	7,2	7,3	8,1	7,2	7,5	7,5	6,7	5,4	5,8	5,5	4,9	5,7
9	5,8	6,5	7,1	6,8	5,5	5,4	7,3	7,5	8,2	7,4	7,5	8,2	7,8	7,3	7,2	8	6,9	7,1	7,3	6,3	5,1	6,1	5,5	5,4
10	7,6	7,4	7,1	7,5	5,9	7,7	7	7,2	7,2	6,5	6,9	6,9	7,8	7,3	7,4	7,1	7,1	6,9	7,5	7,7	6,5	7,3	7,4	6,6
№ Маршрутного листа	33.198/5						33.206						33.199						30.247					

№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	5,9	6,2	6,2	6,9	6,6	6,2	8,9	7,9	7	6,5	7,4	6,2	9	10	7	9,2	10	8,1	8	8,9	8,7	9	8,9	8,7
2	7,5	7,6	7,7	7,6	7,2	7,9	9,8	38,7	8,1	8,8	9,1	8,4	7,2	8,2	8,4	7,2	8,2	8,4	7,5	8,1	8,2	8	8,1	8,2
3	8,3	7,7	7,7	8,2	8,2	8	8,4	5,4	7,3	8,1	7,8	8	4,9	5,6	5	4,9	5,6	5,6	8,6	8,7	8,6	8,1	8,7	8,6
4	9,4	7,2	7,6	7,3	7,5	6,9	7,8	8	8,3	7,5	7,4	7,5	7,4	7,4	7,8	7,4	7,5	7,8	9,6	8,7	9,7	9,2	8,7	9,7
5	9,6	7,5	7,1	6,4	7,7	6	4,5	5,6	6	6,2	6,3	6,8	7,8	7,2	6,6	7,8	7,5	6,6	7,7	8,3	8,3	7,5	8,3	8,3
6	6,4	5,9	5,3	6,8	7,5	7,2	7,2	6,9	6,5	6,6	6,9	6,5	6,8	6,7	5,9	6,8	6,8	5,9	6,7	6,7	5,8	6,5	6,7	5,8
7	7,6	5,9	6,3	7,6	6,2	6,5	6,6	9,2	7,8	8,1	7,7	9,2	6	6,2	6,7	6,5	6,2	6,7	7,5	7	7,7	7,3	7	7,7
8	6,8	6,9	6,3	6,3	7,2	6,7	6,9	9,1	7,8	5,5	5,4	5,9	7,4	7,1	6,6	7,4	7,3	6,6	8,6	7,7	7	8,5	7,7	7
9	6,2	5,2	6,3	8	7,5	7,3	7,5	7,5	7,8	7,4	7,5	8,2	7,1	7,7	6,1	7,1	7,8	6,1	7,4	7,6	6,6	7,5	7,6	6,6
10	7,6	7,9	7,4	6,8	6,8	6,3	8,5	9,2	8,5	6,5	6,9	6,9	7,1	6,8	6,5	7,1	7	6,5	7	6,7	6,7	6,8	6,7	6,7
№ Марш-шрутного листа	30.247						34.01/1						34.06						33.186					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	8	8,9	8,7	9	8,9	8,7	8,3	8	7,9	8,3	8,1	7,9	7,6	7,8	7,6	7,6	8	7,6	5,1	5,9	5,8	5,1	5,9	5,8
2	7,5	8,1	8,2	8	8,1	8,2	7,3	7,5	7,7	7,3	8	7,7	5,6	5,7	5,9	5,6	6	5,9	6,2	7,4	6,3	6,2	7,4	6,3
3	8,6	8,7	8,6	8,1	8,7	8,6	8	8,3	8,3	8	8,3	8,3	8,4	8,2	8,3	8,4	8,1	8,3	8,1	9	8,4	8,1	8,8	8,4
4	9,6	8,7	9,7	9,2	8,7	9,7	7,2	7,2	8,2	7,2	7,5	8,2	8	7,6	8,1	8	8	8,1	7,4	8,9	8,6	7,4	8,9	8,6
5	7,7	8,3	8,3	7,5	8,3	8,3	7,4	8,1	6,6	7,4	8,1	6,6	6,5	6,3	5,4	6,5	7	5,4	8	8,7	8	8	8,7	8
6	6,7	6,7	5,8	6,5	6,7	5,8	8,5	7,8	9,8	8,5	8	9,8	8,4	7,5	7,9	8,2	7,5	7,9	8,7	8,4	7,8	8,7	7,9	7,8
7	7,5	7	7,7	7,3	7	7,7	7,6	6,7	8,1	7,6	7	8,1	6,8	7	5,5	7	7	5,5	7,7	7,8	8,9	7,7	7,8	8,9

8	8,6	7,7	7	8,5	7,7	7	7,1	6,8	5,5	7,1	6,5	5,5	7,6	7,6	7,5	7,2	7,6	7,5	7,2	7,5	7,5	7,3	7,5	7,5
9	7,4	7,6	6,6	7,5	7,6	6,6	7,5	7,4	7,5	7,5	7,2	7,5	8,6	8,5	8,4	8,6	8,5	8,4	8,1	8,9	8	8,1	8,9	8
10	7	6,7	6,7	6,8	6,7	6,7	7,5	6,7	8,2	7,5	7	8,2	6,2	6,4	6,1	7	6,4	6,1	8,9	7,3	9,2	8,9	8	9,2
№ Мар- шрутного листа	33.203/2						33,85						33.198/3						33.226/2					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	5,9	5,1	4,7	5,9	5,1	4,7	7,8	6,7	6,7	7,8	6,7	6,7	8,2	6,3	8,7	8,2	6,3	8,7	7,1	7,1	6,8	7,1	7,2	6,8
2	4,8	5	5	4,8	5	5	7,2	5,9	5,4	7,2	5,9	5,4	8,8	8,1	6,3	8,8	8,1	6,3	8	8,7	7,5	8	8,7	7,5
3	8,5	8,9	8,6	8,5	8,9	8,6	4,8	4,3	4,3	4,8	4,3	4,3	8,4	6,9	9,4	8,4	7	9,4	8,8	9,2	9,7	8,8	9,2	9,7
4	7,9	8	7,8	7,9	7,8	7,8	7,9	6,7	7,9	8	6,7	7,9	7,4	7	9,5	7,4	7	9,5	10	6,2	9,2	10	7	9,2
5	6,8	6,7	7,3	6,8	7	7,3	5,9	7,8	7,2	5,9	7,8	7,2	9	8,7	6,5	9	8,7	6,5	9,8	9,7	8,3	9,8	9,7	8,3
6	8	7,5	7,6	8	7,5	7,6	6,4	5,7	8,9	6,4	5,7	8,9	6,7	9,3	6,9	6,7	9,3	6,3	8,8	6,6	6,1	8,8	7	6,1
7	7,5	8,5	7,6	7,5	8,5	7,6	4,1	4,7	4,2	4,1	4,7	4,2	6,6	9,7	6,4	6,6	9,7	6,4	9,8	8,9	9,2	9,8	8,9	9,2
8	8,6	7,9	8,1	8,6	8	8,1	8,5	7,9	8,2	8,5	7,9	9	8,7	8,5	7,3	8,7	8,5	7,3	10	9,6	9,5	10	9,6	9,5
9	6,6	6,6	5,9	6,6	6,6	5,9	7,9	9,5	7,3	7,9	9,5	7,3	6,9	8,7	9,4	6,9	8,7	9,4	9,9	6,5	8,6	9,9	7	8,6
10	5,7	5,7	5	5,7	5,7	5	6	7,4	7,1	6	7,4	8	8,2	8,4	8,3	8,2	8,4	8	8,5	9,9	6,8	8,5	9,5	6,8
№ Мар- шрутного листа	33.198/4						33.203/1						34.01/2						30.225/1					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	9,7	6	9,7	9,7	6	9,7	7,6	9,9	6,5	7,6	9,9	6,5	8,1	8	8	8,1	8	8	7,5	6,5	6,8	7,9	6,2	6,6

2	10	8,3	9,4	10	8,3	9,4	6,3	8,8	7,8	6,3	8,8	7,8	7,6	8,8	6,1	7,6	8,8	6,1	7	7,9	7,5	7	7,9	7,5
3	9,9	9,1	9,4	9,9	9,1	9,4	7,3	8	6,2	7,3	8	6,2	8,1	7	6,7	8,1	7	6,7	8,2	7,9	7,5	8,2	7,9	7,5
4	6,3	7,8	9,4	6,3	7,8	9,4	8	7,7	6,8	8	7,7	6,8	8,7	8,3	7,2	8,7	8,3	7,2	9,7	8,6	9,8	9,7	8,5	9,8
5	9,1	8,5	7,4	9,1	8,5	7,4	9,4	10	6,4	9,4	10	6,4	9,1	6,4	7,7	9,1	6,4	7,7	7,8	8,7	9,5	6,1	8,7	9,5
6	6,6	9,4	6,2	6,6	9,4	6,2	7,8	8,3	9,6	7,8	8,3	9,6	7,4	7,9	8,6	7,4	7,9	8,6	7,5	7,9	9	7,5	7,5	9
7	6,5	9	6,2	6,5	9	6,2	6,8	6,7	7,7	6,8	6,7	7,7	8,1	6	9,2	8,1	6	9,2	6,5	6,7	7,3	6,3	6,7	7,3
8	7,2	8,8	9,1	7,2	8,8	9,1	7,2	8,4	7,3	7,2	8,4	7,3	6,8	7,6	7,7	6,8	7,6	7,7	6,3	6,1	7	6,3	6,1	7
9	9,6	10	6,6	9,6	10	6,6	8	7,6	8,2	8	7,6	8,2	6,5	6,5	6,7	6,5	6,5	6,7	7,7	7,2	6,6	7,7	7,5	6,6
10	8,4	8,5	8	8,4	8,5	8	7,8	9,9	9,8	7,8	9,9	9,8	8,5	9,3	9,5	8,5	9,3	9,5	8,4	6,1	6,6	8,4	6,1	6,1
№ Мар- шрутного листа	33.33/1						33.33/2						35.01/3						33.220					
№ ла- меллі	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість			Вологість		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	6,7	7,9	6,3	7	6,8	6,4	6,7	7,9	6,3	7	6,8	6,4	7,4	7,4	8,1	6,9	7	7,3	8,8	8,5	8,6	8,5	8,4	8,7
2	7,8	8,2	7,7	7,2	7,3	7,7	7,8	8,2	7,7	7,2	7,3	7,7	8,1	8,2	7,8	8	8,2	7,4	8	7,4	6,5	7,8	6,7	6,1
3	7,2	8,5	7	8,2	6,5	6,9	7,2	8,5	7	8,2	6,5	6,9	7,5	8,4	8	8,4	8	7,4	6,3	6,5	7,5	7,5	6,4	6,5
4	8,2	9,1	7,2	6,4	7,4	8,2	8,2	9,1	7,2	6,4	7,4	8,2	7,2	6,9	6,9	7	6,5	7,1	8,1	7,6	6,9	8,2	6,7	7,1
5	9	7	7,8	6,5	8,2	6,2	9	7	7,8	6,5	8,2	6,2	7,9	7,3	7,5	6,7	7,7	7,5	7,2	7,3	6,8	6,6	6,7	7,2
6	8,1	8,5	7,2	7,4	6,1	6,8	8,1	8,5	7,2	7,4	6,1	6,8	6,8	7,4	7,2	6,8	7,2	7,1	8,5	7,6	8	8,3	7,3	7,8
7	9,2	8,8	8,9	8,9	8,5	9	9,2	8,8	8,9	8,9	8,5	9	7,2	7,5	7,4	6,9	7,4	7	7,8	7,7	8	7,5	7,7	7,8
8	6,1	6,9	8,4	7	9,4	9,2	6,1	6,9	8,4	7	9,4	9,2	7,3	6,8	7,5	6,6	6,9	7	6,5	6,6	6,3	6,6	6,4	6,8
9	7,7	7,4	7,5	8,6	9,8	8	7,7	7,4	7,5	8,6	9,8	8	8,7	8,6	7,2	6,9	8	7,7	7,6	8,5	8,5	7,4	8,3	8,6
10	7,8	7,2	8,2	7,5	6,8	7,2	7,8	7,2	8,2	7,5	6,8	7,2	8,2	7,7	7,2	7,7	8,2	6,9	7,3	7,4	7,4	7,3	6,8	7,2

Табл. 2.3. Вимірювання ширини та товщини заготовок, після чорнового стругання та чистового

№ Марш- рутного листа	30.231						30.111/1						30.111/2						30.246/1					
	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
№ марш.	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	54,7	54,9	55,1	24	24,3	23,9	50,3	50,3	50,3	18,1	18,0	18,1	55,5	54,5	54,3	23,9	23,2	24,2	50,4	50,4	50,4	22,2	22,1	22,2
2	55,2	55,4	55,5	23,2	24,3	24,3	50,4	50,3	50,4	18,0	18,1	18,0	55,8	54,5	54,8	24,1	24,3	23,5	50,4	50,4	50,3	22,2	22,2	22,2
3	55,2	55,1	55,2	24	24,3	24	50,4	50,6	50,3	18,0	18,0	18,1	54,7	53,9	55,2	23,7	23,8	24,4	50,3	50,4	50,4	22,31	22,39	22,32
4	55,1	55,4	55,2	24,2	24,5	24,4	50,3	50,4	50,4	18,0	18,11	18,0	55,8	55,3	55,5	23,4	23,5	23,1	50,45	50,43	50,47	22,31	22,32	22,35
5	55,3	53,1	55,9	24	24,3	24,8	50,4	50,4	50,9	18,	18,10	18,1	55,1	55,0	54,9	24,1	23,8	23,1	50,52	50,48	50,40	22,11	22,21	22,30
6	56,2	55,6	55,2	24,6	24,2	23,9	50,37	50,4	50,0	18,05	18,0	18,1	54,2	54,5	54,7	23,8	23,5	23,6	50,51	50,5	50,4	22,3	22,40	22,35
7	56	56,1	55,8	24,3	24,2	24,3	50,34	50,2	50,3	18,12	18,0	18,1	55,5	55,2	54,5	23,9	23,8	23,1	50,34	50,2	50,3	22,1	22,13	22,15
8	53,6	54	55,8	24,8	24,8	24,2	50,49	50,4	50,3	18,02	18,0	18,0	54,9	55,2	55,3	24,1	24,6	23,6	50,33	50,3	50,2	22,1	22,11	22,22
9	55,9	55,6	56	24,6	24,8	24,5	50,40	50,4	50,4	18,05	18,1	18,2	55,1	55,3	54,9	24,2	24,8	23,8	50,44	50,4	50,4	22,2	22,30	22,16
10	56,1	56,4	55,5	24,5	24,6	24,3	50,36	50,3	50,5	18,12	18,1	18,0	55,9	55,0	54,9	24,4	23,8	24,1	50,40	50,3	50,3	22,2	22,25	22,24
№ Марш- рутного листа	30.246/1						33.33/2						29.133/1.2						30.235/2					
	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
№ марш.	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	55,3	54,8	54,2	24,1	24,7	24,5	50,39	50,5	50,8	22,36	22,8	22,6	55,0	54,8	54,9	23,7	24,1	23,8	50,40	50,2	50,4	20,3	20,15	20,47
2	55,6	55,2	55,2	23,5	24,0	24,9	50,50	50,9	51,2	22,27	22,5	22,6	53,1	53,9	54,1	23,8	23,8	24,3	50,56	50,4	50,3	20,3	20,33	20,30
3	55,7	53,7	53,4	23,6	24,1	23,7	50,48	51,1	52,0	22,52	22,9	22,8	55,3	55,0	55,3	23,7	24,1	23,6	50,52	50,5	50,3	20,3	20,53	20,38
4	54,9	55,4	55,2	23,4	24,1	24,1	50,35	50,3	51,2	22,41	22,3	22,3	55,5	54,2	54,1	24,1	23,9	23,9	50,37	50,2	50,2	20,3	20,25	20,35

5	54,6	54,8	54,	22,1	24,5	24,0	50,37	50,8	51,1	22,56	22,7	22,6	55,3	55,4	55,1	24,0	24,4	24,3	50,53	50,4	50,3	20,4	20,33	20,47
6	55,3	55,5	55,2	23,7	24	24,4	50,44	50,6	51,6	22,81	22,9	22,7	55,1	55,7	54,8	23,5	23,7	24,7	50,41	50,6	50,4	20,3	20,41	20,45
7	55,6	55,2	55,6	24,3	24,4	24,9	50,50	51,0	51,6	22,19	22,5	22,6	54,5	54,6	54,8	24,2	24,1	24,3	50,34	50,4	50,3	20,3	20,25	20,38
8	55,1	55,5	55,2	23,7	22,6	23,8	50,53	51,2	50,9	22,33	22,5	22,3	55,6	55,7	55,4	24,4	24,4	24,9	50,40	50,5	50,4	20,2	20,33	20,38
9	55,8	54,7	55,7	24,9	23,8	23,6	51,01	50,6	51,5	22,61	22,4	23,1	54,8	54,3	54,7	24,3	23,9	24,7	51,34	50,3	50,4	20,8	20,67	20,62
10	54,9	55,1	55,6	23,6	24,1	23,8	50,70	50,4	51,9	22,29	22,	22,3	55,0	55,9	55,2	23,8	23,7	24,7	51,34	50,3	50,4	20,8	20,67	20,62
№ Марш- рутного листа	30.225/2						33.198/1						33.226/1						33.198/2					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	55,4	55,5	55,7	24,1	24,1	23,1	50,30	50,3	50,4	22,41	22,4	22,5	55	56,1	55,3	24,0	24,0	24,1	50,54	50,4	50,4	22,7	22,34	22,30
2	55,2	55,5	54,4	24,8	23,4	23,1	50,38	50,4	50,3	22,07	22,2	22,3	55,4	55,6	55,3	24,0	23,9	24,4	50,31	50,3	50,3	22,1	22,35	22,45
3	55,1	55,3	52,7	24,1	22,6	23,6	50,36	50,5	50,5	22,53	21,5	22,3	54,6	54,3	54,8	23,6	23,9	24	50,56	50,3	50,3	22,0	21,30	20,78
4	54,5	55,7	55,0	24,4	22,2	24,2	50,38	50,5	50,5	22,53	22,5	22,5	55,8	54,5	54,4	22,7	22,3	24,1	50,31	50,4	50,3	22,2	19,54	21,67
5	55,3	55,2	55,2	24,7	24,0	23,4	50,38	50,4	50,3	22,35	22,3	22,5	55,0	55,3	55,3	23,8	24,1	23,8	50,49	50,5	50,5	22,6	22,40	22,32
6	55,5	55,3	55,6	24,6	22,7	24,2	50,41	50,3	50,3	22,46	22,4	21,8	53,6	54,6	55,7	23,5	24,0	23,9	50,44	50,3	50,5	22,2	22,31	22,40
7	55	54,3	54,2	24,1	24,4	23,4	50,35	50,5	50,7	22,45	22,4	21,8	54,8	55,1	54,4	23,2	23,6	23,8	50,58	50,4	50,5	22,5	22,35	22,37
8	55,2	55,7	54,9	24,0	24,5	23,9	50,34	50,3	50,3	22,52	22,4	22,8	55,1	55,9	54,6	23,5	23,9	23,9	50,50	50,4	50,4	22,3	22,29	22,50
9	55,3	55,3	55,1	24,3	24,2	24,2	50,50	50,4	50,4	22,42	22,4	22,4	54,8	54,8	55,1	24,0	24,0	24,1	50,35	50,4	50,4	22,2	22,35	22,29
10	54,04	55,41	55,55	22,96	23,87	24,25	50,40	50,45	50,34	22,50	22,41	22,56	55,84	55,31	55,44	24,31	22,94	24,15	50,46	50,42	50,44	22,31	22,11	22,48
№ Марш- рутного листа	33.198/5						33.206						33.199						30.247					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		

	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	54,5	54,9	55,9	23,9	23,3	23,8	50,38	50,3	50,3	20,77	20,2	20,4	55,3	55,2	55,	23,5	23,5	23,9	50,77	50,3	50,4	22,9	22,33	22,47
2	55,5	54,7	55,1	23,0	23,5	23,9	50,44	50,4	51,4	20,17	20,1	20,6	55,5	55,2	55,7	23,8	23,5	23,1	50,36	50,4	51,5	22,2	22,48	22,73
3	55,4	55,9	56,6	23,3	23,3	23,0	50,31	50,3	50,2	20,15	20,5	20,1	55,4	55,5	55,3	23,8	23,8	23,5	50,63	50,3	50,3	22,3	22,49	22,41
4	55,8	55,4	55,3	23,4	23,5	23,8	50,44	50,2	50,2	20,21	20,1	20,2	54,8	55,0	54,8	23,9	24,4	23,4	50,42	50,6	51,	22,5	22,36	22,94
5	55,4	55,3	55,4	24,1	23,1	23,2	50,51	50,4	50,8	20,15	20,2	20,3	55,5	54,9	55,5	23,7	24,1	23,9	50,58	50,9	51,0	22,2	22,30	23,05
6	55,7	55,5	55,1	23,4	23,9	22,7	50,36	50,3	50,3	20,00	20,1	20,1	55,3	56,0	55,4	23,6	23,6	22,9	50,52	50,3	50,6	22,3	22,36	22,35
7	56	56,0	56,4	23,9	23,2	23,8	50,29	50,2	50,7	20,29	20,0	20,1	55,5	55,6	55,4	23,4	23,9	24,0	50,55	50,3	50,6	22,3	22,34	22,88
8	54,1	54,9	56,2	23,9	23,1	24,0	50,21	50,4	50,4	20,29	20,1	20,2	55,9	55,2	55,2	23,7	23,8	24,1	50,62	51,3	50,4	22,3	22,28	22,53
9	55,7	56,	55,4	24,2	23,6	24,8	50,28	50,2	50,3	20,25	20,1	20,5	55,7	55,5	55,4	23,7	23,2	24,9	50,99	50,3	50,6	22,3	22,38	22,80
10	55,1	55,1	55,8	24,1	23,5	23,8	50,42	50,4	50,2	20,36	20,1	20,2	53,9	55,5	55,2	23,8	24,7	23,4	50,36	50,8	50,3	22,3	22,29	22,45
№ Марш- рутного листа	30.247						34.01/1						34.06						33.186					
№ марш.	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	55,5	55,3	55,1	23,8	24,4	23,8	50,36	50,4	51,5	22,25	22,4	22,7	55,2	55,3	56,0	24,	24,1	24,3	50,40	50,2	50,4	20,3	20,15	20,47
2	54,9	54,5	54,9	24,7	24,0	24,0	56,36	50,3	50,2	22,37	22,4	22,3	56,3	56,1	55,9	23,5	24,4	24,1	50,40	50,4	50,3	20,4	20,28	20,20
3	56,3	54,3	55,3	23,8	23,6	23,8	50,40	50,4	50,3	22,34	22,4	22,4	55,6	54,7	53,0	24,0	23,6	24,	48,96	50,4	50,4	20,2	20,30	20,26
4	55,7	54,7	54,4	23,8	24,0	23,5	50,35	50,4	50,2	22,37	22,2	22,2	55,0	54,6	54,6	23,7	24,1	24,0	50,43	50,4	50,4	20,3	20,29	20,49
5	53,3	53,9	52,4	23,7	23,8	23,9	50,39	50,4	49,2	22,34	22,3	22,4	55,9	55,1	56,0	24,0	24,3	22,5	50,50	50,3	50,4	20,0	20,40	20,38
6	54,7	54,4	55,4	24	23,8	23,9	50,48	50,5	50,4	22,33	22,3	22,4	54,3	54,3	53,9	24	24,1	23,5	49,97	50,4	50,4	20,3	20,39	20,43
7	54,7	55,6	53,9	23,9	23,8	22,	50,28	50,4	50,3	22,41	22,2	21,8	55,7	55,1	54,1	24,1	23,5	24,6	50,56	50,4	50,3	20,3	20,33	20,30
8	54,8	56,1	56,1	24,2	24,8	23,7	50,37	50,4	50,4	22,42	22,3	22,4	56,2	56,7	55,7	24,0	24,2	24,4	50,41	50,6	50,3	20,3	20,34	20,32
9	55,5	55,3	55	24,5	24,3	24,4	50,43	50,5	50,5	22,43	22,3	22,3	55,2	56,0	56,3	24,4	23,9	24,1	50,37	50,4	50,5	20,2	20,49	20,37
10	56,2	56,0	55,9	24,1	23,8	24,0	50,36	50,3	50,7	22,45	22,3	22,3	56,4	55,9	55,9	24,0	24,4	24,0	50,37	50,2	50,2	20,3	20,25	20,35

№ Марш- рутного листа	33.203/2						33,85						33.198/3						33.226/2					
	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	55,8	55,8	56,0	23,1	23,	23,6	50,74	51,0	51,	20,59	20,62	21,0	55,6	55,5	55,3	24,6	24,1	23,8	50,32	50,3	50,3	20,5	20,62	20,30
2	55,7	55,7	56,7	23,8	23,5	24,1	50,71	50,7	50,7	20,82	20,9	20,6	55,9	55,8	55,7	24,1	24,3	23,8	50,46	50,3	50,4	20,8	20,90	20,65
3	56,1	55,7	55,9	23,9	23,5	23,4	51,01	50,4	50,4	20,60	20,7	21,0	55,9	55,8	55,8	23,4	23,5	24,2	50,44	50,3	50,3	20,6	20,74	20,32
4	54,8	55,2	56,7	23,6	23,8	23,9	50,34	50,5	50,6	21,02	20,5	20,4	55,6	55,6	55,7	24,2	24,5	23,7	50,34	50,4	50,4	21,0	20,58	20,46
5	56,2	55,2	55,4	23,6	23,5	23,1	51,05	50,7	51,8	20,54	20,6	20,8	56,0	55,8	55,6	23,8	23,1	24,0	50,46	50,4	50,9	20,6	20,68	20,85
6	56,1	56,1	55,8	23,5	23,6	23,5	50,67	50,6	50,9	22,06	20,6	21,6	56,9	55,5	55,8	24,3	24,5	23,1	50,37	50,4	50,0	20,0	20,62	20,60
7	55,5	55,3	55,8	23,6	23,6	23,3	50,73	51,0	51,6	21,06	20,5	21,0	55,3	55,7	55,6	24,4	24,6	23,8	50,34	50,4	50,3	20,0	20,50	20,05
8	55,1	55,7	55,4	23,9	23,2	23,4	50,71	51,2	51,5	20,94	20,5	22,1	55,0	54,9	54,6	24,3	24,2	24,2	50,49	50,4	50,3	20,9	20,56	20,75
9	55,8	55,3	55,7	23,4	23,6	23,4	51,49	51,8	51,1	20,70	20,8	21,1	55,6	55,6	55,7	23,3	23,8	23,2	50,40	50,4	50,4	20,7	20,84	20,75
10	54,6	55,3	55,4	23,7	23,8	23,7	50,59	50,6	50,8	20,57	20,6	20,6	55,6	55,9	55,7	23,6	24	23,8	50,36	50,3	50,5	20,5	20,65	20,66
№ Марш- рут- ного листа	33.198/4						33.203/1						34.01/2						30.225/1					
	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	55,9	55,7	55,8	24,4	23,9	24,1	50,36	50,4	51,5	22,25	22,4	22,7	53,6	54,2	53	23,7	24,1	23,9	50,31	50,2	50,1	22,3	22,82	22,00
2	55,7	55,7	54,2	24,3	24,2	24,1	56,36	50,3	50,	22,37	22,4	22,3	56,8	55,4	53,4	24,1	24,3	24,7	50,64	50,5	50,4	22,3	22,47	22,71
3	55,1	55,7	56,7	23,9	24,1	24,3	50,40	50,4	50,3	22,34	22,4	22,4	55,7	55,5	55,5	27,6	24,0	23,3	50,76	50,1	50,2	22,8	22,07	22,90
4	55,7	55,8	55,2	24,3	24,2	24,2	50,35	50,4	50,2	22,37	22,2	22,2	55,5	55,8	55,7	24,5	24,3	24,4	50,63	50,2	50,1	22,3	22,24	22,33

5	55,6	55,7	55,6	23,9	23,9	23,9	50,39	50,4	49,2	22,34	22,3	22,4	55,8	55,8	55,7	24,3	24,3	24,0	50,13	50,6	50,7	22,5	22,68	22,58
6	56,0	55,7	55,8	24,9	24,0	24,6	50,48	50,5	50,4	22,33	22,3	22,4	55,2	55,8	55,9	22,8	24,3	23,5	50,18	50,0	50,1	22,4	22,20	22,89
7	56,8	55,8	54,7	24,9	24,1	24,5	50,28	50,4	50,3	22,41	22,2	21,8	55,0	55,6	51,7	23,7	23,9	23,8	50,29	50,0	50,2	22,6	22,17	22,29
8	55,6	54,8	55,6	24,5	24,2	24	50,37	50,4	50,4	22,42	22,3	22,4	55,8	55,8	55,0	24,4	24,0	24,7	50,67	50,7	50,4	22,1	22,56	22,33
9	55,9	55,0	55,9	23,2	23,6	24,1	50,43	50,5	50,5	22,43	22,3	22,3	55,8	55,6	55,7	24,0	24,3	24,5	50,36	50,0	50,6	22,5	22,34	22,97
10	56,0	56,5	56,6	24,0	24,2	21,3	50,36	50,3	50,7	22,45	22,3	22,3	55,3	55,7	55,4	24,6	23,8	24,2	50,01	50,4	50,3	22,5	22,61	22,06
№ Марш- рутного листа	33.33/1						33.33/2						35.01/3						33.220					
№ ламеллі	До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання			До стругання			Після стругання		
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	54,3	54,3	53,5	24,2	24,2	24,3	50,46	50,5	50,9	18,27	18,3	18,1	55,6	55,7	55,8	24,9	24,0	24,3	50,04	50,7	50,5	22,4	20,53	20,74
2	54,3	54,7	55,1	24,3	24,4	25,1	50,21	50,4	50,3	18,21	18,7	18,4	54,8	55,5	55,7	23,5	23,8	24,6	50,64	50,2	50,1	20,0	20,04	20,66
3	54,9	55	56,3	24,9	24	24,1	50,44	50,0	50,6	18,47	18,0	18,6	55,2	53,6	54,5	23,6	24,5	23,2	50,39	50,2	50,9	20,7	20,11	20,72
4	54,7	55	55,2	24,2	24,5	24,2	50,37	50,2	50,2	18,50	18,8	18	55,3	55	54,8	24,3	24,0	24,4	50,75	50,0	50,9	20,4	20,31	20,66
5	54,9	54,9	54,8	24,2	24,3	24,7	50,79	50	50,0	18,90	18,0	18,0	55,2	54,7	54	24,5	24,1	24,3	50,05	50,8	50,5	20,7	20,62	20,13
6	54,2	55,0	54,7	23,4	24,7	23,8	50,15	50,2	50,6	18,53	18,2	18,8	55,8	54,5	55,6	24,6	25,1	24,6	50,14	50,3	50,2	20,8	20,46	20,17
7	55,7	54,7	55,0	24,5	24,6	24,5	50,86	50,1	50,9	18,01	18,2	18,3	54,4	55,7	55,6	24,4	24,2	24,0	50,22	50,9	50,4	20,9	20,46	20,18
8	55,2	55,1	54,8	24,0	24,4	24,0	50,90	50,5	50,0	18,36	18,2	18,7	55,1	55,4	54,7	24,9	24,6	24,9	50,67	50,7	50,8	20,8	20,12	20,89
9	54,7	55,6	55,2	24,0	24,7	24,6	50,08	50,5	50	18,93	18,2	18,1	54,6	55,1	54,3	24,0	24,3	24,3	50,16	50,4	50,8	20,0	20,58	20,53
10	55,3	55,4	55,1	24,4	24,6	24,1	50,39	50,1	50,9	18,16	18,1	18,8	55,4	55,4	55,9	23,8	23,8	24,3	50,00	50,9	50,1	20,2	20,14	20,39