Згідно з формою №Н-9.01
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року №384

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

Пояснювальна записка

до дипломної роботи магістра на тему

Дослідження впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного щита в умовах ДП «Ламелла»

Виконав: студент групи ТДз-61м
спеціальності 187 Деревообробні та меблеві технології
«Технології деревообробки»
Співак Н.О.
Керівник: доц. Копинець З.П.

Рецензент: доц. Салабай Р.Г.
(прізвище та ініціали)

Львів – 2024

Згідно з формою №Н-9.01
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року №384

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

Співак Надія Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Дослідження впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного шита в умовах ДП «Ламелла»

Керівник проекту доц. Копинець З.П.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом університету від "_11_" 07 2023 р № С-307

2. Термін подання студентом роботи 14.07.2023 р.
3. Вихідні дані до проекту Провести експериментальні дослідження згідно теми магістерської роботи

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити)
1. Технологічні аспекти дослідження впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного шита в умовах ДП «Ламелла» та огляд стану питання. 2. Методика експериментальних досліджень. 3. Результати експериментальних досліджень та їх аналіз.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 14.07.2023 р.

Керівник проекту _____ Копинець З.П.

(підпис) (прізвище, ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи магістра	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Розділ 1	08.2023	
2	Розділ 2	08.2023	
3	Розділ 3	11.2023	
4	Оформлення МР	01.2024	

Студент Співак Н.О. _____
(підпис)

Керівник роботи Копинець З.П. _____
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП……5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАГОТОВОК НА ОБ'ЄМНИЙ ВИХІД КЛЕЄНОГО ЩИТА В УМОВАХ ДП «ЛАМЕЛЛА» ТА ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ……..……8
1.1. Аналіз технологічних операцій виготовлення клеєних щитів з чорнових заготовок в умовах ДП «Ламелла»……..8
1.2. Вимоги до якості чорнових заготовок для виготовлення клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»…….22
1.3. Вимоги до якості клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»……25
1.4. Аналіз досліджень щодо виходу клеєних щитів з чорнових заготовок……33
1.5. Висновки до першого розділу……..…….34
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ….35
2.1. Послідовність проведення експериментальних досліджень в умовах ДП «Ламелла»…….35
2.2. Методика визначення розмірів заготовок до та після обробки в умовах ДП «Ламелла»……...……35
2.3. Методика встановлення впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного щита……38
2.4. Охорона праці на дільниці клеєного щита на ДП «Ламелла»……39
2.5. Висновки до другого розділу……40
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ……..…42
3.1. Оброблення результатів експериментальних досліджень об'ємного виходу клеєного щита з чорнових заготовок……..…42
3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень……...45
3.3. Практичні рекомендації для підприємства……..46

3.4. Висновки до третього розділу……..48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ……49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ……..51
ДОДАТКИ…….53

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному виробництві клеєних щитів дедалі більше уваги приділяється вдосконаленню технологій та оптимізації процесів виготовлення. Однією з ключових аспектів цього напрямку є дослідження впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного щита.

Сутність наукової проблеми полягає в необхідності ретельного вивчення параметрів, які визначають розміри вихідних матеріалів для виробництва клеєних щитів. Розуміння впливу таких характеристик, як розмір заготовки, на кінцеві характеристики продукту є ключовим для підвищення ефективності виробництва та вдосконалення якості клеєних конструкцій.

На сьогоднішній день існує значуща наукова проблема, пов'язана з недостатнім розумінням впливу розмірних параметрів заготовок на об'ємний вихід клеєного щита. Необхідно провести систематичні дослідження для визначення оптимальних розмірів та параметрів, які забезпечать максимальний вихід продукції при збереженні високої якості.

Вихідні дані для розробки теми ґрунтуються на попередніх дослідженнях в області виробництва клеєних матеріалів та технологій їхнього об'ємного виготовлення. Аналіз наявних наукових робіт вказує на дефіцит систематичних підходів до вивчення впливу розмірних характеристик заготовок на результативність клеєних щитів, що виправдовує необхідність подальших досліджень у даному напрямку.

Наукова новизна роботи. Дослідження такого роду має велике теоретичне та прикладне значення. З одного боку, воно сприятиме розширенню теоретичного розуміння процесів формування клеєних щитів, а з іншого – надасть конкретні рекомендації для виробництва, що сприятиме підвищенню ефективності та економічної вигідності цього виду виробництва. Отже, в контексті вирішення вказаної наукової

проблеми важливим є проведення систематичних досліджень впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного щита, що стане кроком до вдосконалення технологій виготовлення клеєних матеріалів.

Мета роботи і задачі досліджень. Мета роботи полягає в систематичному дослідженні та об'єктивному вивченні впливу розмірних характеристик заготовок на об’ємний вихід клеєного щита в процесі його виробництва.

Об'єкт дослідження – процес виготовлення клеєного меблевого щита з чорнових заготовок.

Предмет дослідження – вплив розмірних характеристик чорнових заготовок на об’ємний вихід клеєного щита.

Методи дослідження. Конкретні завдання розглядаються у контексті наступних аспектів:

1. Визначення оптимальних розмірів заготовок: Провести аналіз та експериментальні дослідження з метою встановлення оптимальних розмірів заготовок для отримання максимального об’ємного виходу клеєного щита.

2. Оцінка впливу розмірів на якість продукції: Вивчити взаємозв'язок між розмірами заготовок та якістю клеєного щита, зокрема, властивостями міцності, стійкістю до впливу навколишнього середовища та іншими фізико-механічними параметрами.

3. Аналіз впливу технологічних факторів: Розглядати вплив розмірів заготовок на характеристики технологічних процесів виготовлення клеєного щита, визначаючи оптимальні умови для підвищення продуктивності та якості.

4. Спроектування рекомендацій для виробництва: На основі отриманих результатів розробити рекомендації для виробників клеєних щитів щодо оптимізації розмірних параметрів заготовок з метою покращення ефективності виробництва та якості кінцевого продукту.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення роботи полягає не лише в науковому вивченні даної проблеми, але і в наданні практичних рекомендацій, які сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності та стабільності виробників клеєних матеріалів на ринку.

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 – 66 сторінок, зокрема 50 сторінок основного тексту.

РОЗДІЛ 1
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАГОТОВОК НА ОБ'ЄМНИЙ ВИХІД КЛЕЄНОГО ЩИТА В УМОВАХ ДП «ЛАМЕЛЛА» ТА ОГЛЯД СТАНУ ПИТАННЯ

1.1. Аналіз технологічних операцій виготовлення клеєних щитів з чорнових заготовок в умовах ДП «Ламелла»

Меблевий щит - це листовий дерев'яний матеріал квадратної або прямокутної форми, виготовлений за допомогою склеювання між собою по ширині і, в деяких випадках, по довжині струганих дерев'яних брусків, з шириною кожного бруска від 20 мм до 80 мм. В Україні більшість меблевих щитів виготовляється з хвойних порід дерева (сосна, ялина), також популярністю користуються щити з твердолистяних порід (дуб, бук, ясен, клен, береза). Меблеві щити застосовуються для виготовлення меблів, елементів декору та будівельних елементів, як екологічно нешкідливий та естетично привабливіший аналог ДСП [1].

Меблевий щит використовується досить давно і технологія виготовлення за останні 100 років змінилася незначно. У канонічному варіанті дерев'яні бруски стискалися між собою за допомогою металевих струбцин, нині їх функції виконують преси. Різке збільшення обсягів споживання меблевого щита почалося з 70-х років 20-го століття, коли стало можливим масове виробництво цього продукту.

В даний час як у меблевій промисловості, так і в будівництві, серед клеєних деревних матеріалів з'явилася велика кількість дешевших аналогів цього матеріалу, тому щити з дерева застосовуються у вузькоспеціалізованих випадках, а саме:

- з міркувань екологічної безпеки: меблевий щит гіпоалергенний природний матеріал;

•з міркувань естетики: цей натуральний матеріал при правильній обробці виглядає вишуканіше за замінники;

•з міркувань практичності.

Переваги меблевого щита перед іншими плитними матеріалами:

а) меблі з дерев'яних щитів служить довше меблів із ДСП або МДФ;

б) ці меблі ремонтно придатні: так як дерево однорідне за своєю структурою, навіть пошкоджену деталь меблів можна відновити (не замінити, а саме відновити) і вони будуть виглядати як нові;

в) деревна порода гігроскопічний матеріал, тобто вона регулює вологість повітря у приміщенні;

г) меблі з клеєного щита мають властивості адсорбувати шкідливі речовини.

Використання хвойних та листяних порід дозволяє виробляти різноманітний за виглядом та дизайном меблевий щит з індивідуальною текстурою та різними властивостями [2]. Клеєний щит ділиться на сорти якості від А до С. Сорт визначається за двома сторонами: А/А, А/В, А/С, В/В, В/С, С/С:

•сорт А підбирається за малюнком, рівний за тоном, однорідний за текстурою, без дефектів (сучків, заболоні тощо);

•сорт В – без відбору малюнку, рівний за тоном, однорідний за текстурою, без дефектів;

•сорт С – без відбору за малюнком, тоном та текстурою, незначні дефекти (сучки не більше 5 мм, заболонь). Механічні ушкодження не допускаються у всіх сортах.

При виробництві меблевого щита можна отримувати різноманітний щит залежно від його застосування. Тут переважно розрізняють два види. Це одношаровий клеєний щит, який також називається масивним щитом, клеєним щитом або просто одношаровим щитом. Одношаровий щит має товщину від 14 до 60 мм, виготовлений з дерев'яних заготовок (рейки,

дошки або бруса) шириною від 18 мм, які склеєні один з одним в один шар паралельно до напрямку волокон.

Другим видом клеєного щита є багатошаровий щит, що складається з двох лицьових шарів та бажаної, але непарної кількості середніх шарів. Шари повинні укладатися симетрично за товщиною, що визначає позитивні властивості багатошарового щита. Багатошаровий клеєний щит зазвичай товщиною від 12 мм до 60 мм (спец. розмір до 75 мм), три- або п'ятишаровий, з симетричним укладанням і склеєний з декількох одношарових щитів, що представляють лицьові та середні шари. [3]

Основними етапами технологічного процесу виготовлення меблевого щита є певні технологічні операції виробництва які забеспечують процесс виробництва а саме:

1. Торцювання, оптимізація пиломатеріалів та сортування;
2. Зрощення ЧМЗ;
3. Чистове стругання;
4. Склеювання меблевого щита;
5. Шліфування;
6. Пакування.

1. Торцювання, оптимізація та сортування пиломатеріалів

Торцюванням називається нарізка заготовок на певні довжини. При виробництві меблевого щита йдеться в основному про процес оптимізації, при якому враховуються якісні характеристики та, таким чином, встановлюється довжина заготовок. Виробляється торцювання так званих вад деревини, таких як сучки, що випали, синява, засмолки і т.д., в результаті отримують відрізки ЧМЗ що не містять вад. Короткі відрізки надалі з'єднуються в заготовки необхідної довжини, наприклад, за допомогою зрощування на міні-шип. Подальший варіант – розкрий на фіксовані довжини. При цьому довга дошка розкривається на необхідні довжини без особливого обліку великих вад. Деякі породи деревини можуть не містити вад протягом декількох метрів. Так можна отримувати

фіксовані довжини, що не містять вад. Подібні заготовки згодом сортуються в основному за довжиною та за кольором. У виробництві меблевого 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. Слід відзначити, що операція відбувається настільки швидко, що ріжучий диск верстату повинен бути бездоганно заточений, інакше збільшуються дефекти заготовок оскільки деревина не ріжеться, а рветься та з'являються вади які в подальшому складно усунути.

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

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

2. Зрощення ЧМЗ

Короткі торцьовані заготовки ЧМЗ довжиною 150-300 мм не повинні відсортуватись у відходи, вони повинні подаватися далі у виробництво. Наприклад, для отримання заготовок різної довжини, що не містять вад. Стикові з'єднання по довжині не мають міцності, необхідної для розтягування та вигину. Ці навантаження без проблем можуть сприйматися при шиповому з'єднанні, міцність зрощених заготовок порівняно з прохідними ламелями набагато вища.

При виробництві меблевого щита зазвичай застосовується з'єднання на горизонтальний шип. На поверхні щита видно східчастий стик. На

вузькому боці видно зубчастий профіль. Ламелі горизонтально подаються в лінію зрощування типу CRP 2000 (рис. 1.1), що безперервно працює. На вхідний, загрузочний конвеєр, сортувальницями вкладається ЧМЗ, яке по транспортеру подається задля формування шипа по черзі на дві ріжучі головки з фрезами, які відповідають малюнку шипа. Після фрезування шипів з обох сторін, на один з фрезерованих торців ЧМЗ, автоматично, порційно, наноситься клей для холодної склейки D 300 HV. Нанесення клею повинно відповідати не менш ніж 150г/м кв та повинно наноситися рівномірно.

Рис. 1.1 – Лінія зрощування CRP 2000 під час роботи.

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 ламелі довжиною 6м, а за цим, також автоматично, нарізуються на менші ламелі визначеної довжини та складаються на палети задля витримки для повної полімерізації клею та

набуття їм певних характеристик за міцністю. Витримка до наступної технологічної операції повинна тримати на менш як 24 години..

3. Чистове стругання

З попередньої операції по конвеєру, який постачає розрізані ламелі, на стругання попадають у чотирибічний стругальний верстат Weinsg Powermat 3000, де відбувається зняття верхнього забрудненого слою деревини.

Якщо задля забезпечення виробництва використовується ЧМЗ, придбане у постачальника, а не вироблене самостійно, заготовки подаються для попереднього стругання на чотирибічні стругальні верстати, які забезпечують швидкісне зняття верхнього забрудненого шару та чітку прямокутну форму заготовок. Після цієї операції бригада сортувальниць проводять візуальний огляд матеріалу на явні дефекти, механічні пошкодження, звуження заготовок більш ніж допустимо або порушення прямокутності, а також природні дефекти, а саме заболонь, підпар або шашель, складають у штабелі на піддони для транспортування на операцію зрощення. Пошкодженні або дефектні заготовки складаються на окремі палети задля подальшого прийняття рішення що до їх переробки на щити з меншою товщиною.

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

Прямокутність ламелей. Окремі ламелі 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 ламелей. При склеюванні ламелей у щит дуже невеликі неточності по ширині окремих ламелей можуть складатися та

призвести до відкриття клейових швів. При цьому заготовки м'яких порід у пресі склеюються краще, ніж заготовки твердих порід.

Для оптимального склеювання відструганих ламелей у масивний 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 у щит відбувається на чотирибічних стругальних верстатах «Powermat 2000» та «Hydromat 1000» які забезпечують вищезазначені характеристики стругання (рис. 1.2, рис. 1.3).

Рис. 1.2 – Стругальний верстат Hydromat 1000 в процесі роботи

Рис. 1.3 – Стругальний верстат Powermat 2000 під час роботи

Після чистового стругання, зрощені або цільні ламелі не повинні витримуватися до склейки у масив щита більш ніж 12 годин. Витримка в більшому діапазоні часу може привести до несклеювання щита у краєвій зоні та до подальшого бракування або ремонту сировини.

4. Склеювання щита

Технологічний процес склеювання окремих ламелей у масив щита потрібно розділяти за типом склеювання та обладнанням, на якому цей процес проводиться.

Перший тип – склеювання масиву щита за допомогою вайм, механічних струбцин, який забезпечує надійне клейове з'єднання ламелей, проводиться у ручному режимі, де працівник за допомогою валику наносить клей на вузьку сторону ламелей та в подальшому за допомогою механічних вайм запресовує щит. В цьому випадку використовується клей для холодної склейки деревини Kestokol D300, час витримки якого у механічній запресовці становить не менше як 15-20 хвилин. Густина нанесення клею складає не менш ніж 150 г/м.кв.

Процес механічної запресовки виконується у два етапи. Попередньо намащені клеєм та складені у щит ламелі вирівнюються по одній стороні та попередньо вирівнюються по площині притиском вздовж всіх складених ламелей та піджимаються механічними струбцинами, вибираючи всі вільні проміжки між ламелями. За допомогою дерев'яної киянки або гумового молотка, робітник вирівнює перепади між ламелями по площині та проводить дотискання більш щільно.

Після витримки у затисненому стані щита протягом вищезазначеного терміну, струбцини/вайми знімаються, а щит відкладається на палету для витримки до повної полімерізації клею. Не менш ніж 24 години.

Другий тип склеювання - за допомогою автоматичних пресів типу Kallesoe. Цей принцип формування щита означається як процес гарячої склейки. Для такого склеювання використовується клей Kestokol D4050. (Рис. 1.4)

Рис. 1.4 – Прес Kallesoe під час формування ламелей в щит

На цьому етапі безпосереднього виробництва меблевого щита за допомогою пресів на конвеєрі пресу, на вузьку сторону готової обробленої ламелі автоматично наноситься клей, а потім ламелі

з'єднуються в щит також за програмою яку оператор пресу заклав у виконання автомату (рис. 1.5).

Рис. 1.5 – Ламелі, склеєні в щит, перед пресуванням.

Клей наноситься на одну сторону ламелей. Завантаження пресу проводиться пакетним способом. Ламелі перебувають у контакті один з одним і механічно по конвеєрній стрічці вштовхуються у область пресування. Прес закривається і приводиться в дію бічний притиск, що вирівнює нерівності між ламелями та забезпечує надійне клейове з’єднання, одночасно подається необхідний тиск на клейові шви. В свою чергу на щит опускається попередньо підігріта плита яка забезпечує вирівнювання площини виробу (рис. 1.6).

Рис. 1.6 – Прес Kallesoe в процесі пресування щитів

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

Для кожної породи деревини має бути своя температура пресування. 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, дуб. 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° викликає жолоблення щита. Чим вища при цьому температура пресування, тим більша небезпека деформації.

Для виробництва дубового щита особливо підходить холодне пресування або пресування з використанням струмів високої частоти. Дубові ламелі, однак, при максимальній температурі 50-60°С пресуються у високоякісний одношаровий щит. Підставою є короткий час пресування. При високих температурах можливе утворення мікротріщин, які видніються після лакування щита. Поверхня щита дуже швидко висихає, щит має схильність до часткового тривалого викривлення. Пресування з використанням струмів дуже рекомендується при виробництві потужного щита.

При гарячому способі під час пресування подається тепло. Завдяки подачі тепла можна скоротити час пресування. Залежно від необхідної температури пресування як теплоносій використовуються тепла вода, гаряча вода, термоолія. Час пресування дуже залежить від часу прогрівання. Чим вона більша, тим триваліший процес пресування. При використанні гарячої води у трубах середня температура становить 60°С. Гаряча вода нагріває деревину до 90-110 °С. Термоолія в трубах може досягати температури 110-130 ° С

Слід враховувати, що не кожен теплоносій підходить для будь-якої породи деревини та кожного типу клею. Клей ПВА має термопластичні властивості. При пресуванні з допомогою гарячої води клей залишається пластичним. Він може склеювати лише за максимальної температури преса 50-60° З. Час пресування знижується з 10-30 хв. у середньому до шести хвилин. Економія часу становить до 86%. Клей на основі карбаміду затверджується тільки за високої температури. Потрібна температура від

60°С і вище. Температури теплої води мало. При використанні цього клею як теплоносій повинні застосовуватися гаряча вода, термоолива або використовуватися струми високої частоти [4].

5. 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 ламелей. Чим точніше працює прес, тим менше матеріалу потрібно знімати. Термін служби шліфувальної стрічки збільшується і витрати знижуються (рис. 1.7).

Рис. 1.7 – Клеєні щити після пресування, що мають пройти технологічну витримку і відправитись на шліфування

При шліфуванні за допомогою широкострічкового верстата 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 знімає певну товщину та майже доводить до потрібної товщини щита. Цей процес проводиться за допомогою шліфувальної стрічки із зернистістю 60-80. Чистова обробка проводиться за допомогою шліфувальної стрічки в основному із зернистістю 100-120, проте тут враховуються побажання клієнтів.

Процес калібрування або шліфування відбувається на односторонньому або двосторонньому шліфувальному верстаті під керуванням оператора. Матеріал, який пройшов операцію шліфування, за участі робітників дільниці шліфування оглядається та складається на палети в штабелі для подальшого транспортування на упаковку. 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 задля подальшого транспортування замовнику (рис. 1.8).

Рис. 1.8 – Верстат для двосторонньої шліфовки в процесі роботи

6. Пакування

Після шліфування чи ремонту меблевих щитів йде упаковка готової продукції в поліетиленову плівку з метою захисту від забруднень та механічних впливів (рис. 1.9).

Рис 1.9 – Перевірені та упаковані щити

1.2. Вимоги до якості чорнових заготовок для виготовлення клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»

Для зручності у використанні всі вимоги до якості чорнових заготовок для виготовлення меблевого щита було зведено у таблиці, що наведені нижче. Вимоги диференціюються відповідно до сорту та породи матеріалу.

Таблиця 1.1 – Технічні вимоги до сухих строганих букових чорнових заготовок

Вади	Сорт А	Сорт В	Сорт С
Зовнішній вигляд та колір	Легка пропарка	Легка пропарка	Легка пропарка
Текстура волокон	Рівномірна для даного виду деревини - радіальний, тангентальний	Допускається змішування Т + Р	Допускається змішування Т + Р
Здорове хибне ядро	Не допускається	Не допускається	Допускається
Серцевина, плями	Не допускається	Частково допускається	Допускається (поверхневі)
Здорові сучки	Допускаються діаметром до 3-х мм не більше 1-х	Допускаються діаметром до 5 мм не більше 2-х	Допускаються діаметром до 10 мм не більше 3-х
Випадаючі та частково випадаючі сучки	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Тріщини	Не допускається	Торцеві тріщини глибиною до 5 мм, тріщини в пласті до 0,5 мм	Торцеві тріщини глибиною до 5 мм, тріщини в пласті до 0,5 мм
Пошкодження комахами	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Пошкодження грибком	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Механічні пошкодження	Допускаються глибиною не більше 0,5 мм	Допускаються глибиною не більше 0,5 мм	Допускаються глибиною не більше 0,5 мм
Синіва, побуріння, пліснява, гниль	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Інші включення	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Вологість	8±2 %	8±2 %	8±2 %
Відхилення від взаємної паралельності	Допускаються до 0,1 мм	Допускаються до 0,1 мм	Допускаються до 0,1 мм

Таблиця 1.2 – Технічні вимоги до сухих струганих дубових чорнових заготовок

Вади	Сорт А	Сорт В	Сорт С
Зовнішній вигляд та колір	Рівномірний по площині	Рівномірний по площині	Рівномірний по площині
Текстура волокон	Рівномірна для даного виду деревини - радіальний, тангентальний	Допускається змішування Т + Р	Допускається змішування Т + Р
Заболонь	Не допускається	Не допускається	Допускається
Серцевина, плями	Не допускається	Частково допускається	Допускається (поверхневі)
Здорові сучки	Допускаються діаметром до 3-х мм не більше 1-х	Допускаються діаметром до 5 мм не більше 2-х	Допускаються діаметром до 10 мм не більше 3-х
Випадаючі та частково випадаючі сучки	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Тріщини	Не допускається	Торцеві тріщини глибиною до 5 мм, тріщини в пласті до 0,5 мм	Торцеві тріщини глибиною до 5 мм, тріщини в пласті до 0,5 мм
Пошкодження комахами	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Пошкодження грибком	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Механічні пошкодження	Допускаються глибиною не більше 0,5 мм	Допускаються глибиною не більше 0,5 мм	Допускаються глибиною не більше 0,5 мм
Синіва, побуріння, пліснява, гниль	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Інші включення	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Вологість	8±2 %	8±2 %	8±2 %
Відхилення від взаємної	Допускаються до 0,1 мм	Допускаються до 0,1 мм	Допускаються до 0,1 мм

ЧМЗ повинні бути упаковані в пакети та обв’язані поліетиленовою пакувальною стрічкою (для збереження цілісності пакета при транспортуванні та розвантажуванні). На кожний пакет кріпиться маркування з 2-х сторін з показом сорту, розміром заготовок, датою поставки та габаритними розмірами пакета, щільність укладки пакета 85%.

1.3. Вимоги до якості клеєних щитів в умовах ДП «Ламелла»

Норми обмеження вад для поверхонь деталей, прийняті на ДП «Ламелла» наведені у таблицях нижче.

Таблиця 1.3 – Вимоги до щитів з буку (ЧМЗ та ламель)

Вади деревини	Сорт А	Сорт В	Сорт С	
Зовнішній вигляд та колір	Без значних перепадів по кольору (окрім ядра)	Без значних перепадів по кольору (окрім ядра)	Рівномірно розподілені	
Текстура волокон	Допускається змішування Т + Р	Допускається змішування Т + Р	Допускається змішування Т + Р	
Хибне ядро	Не допускається	Рівномірно розподілене по площині (20-30%)	Рівномірно розподілене по площині (30-50%)	
Здорові світлі сучки (однотонні)	Поодинокі до 15 мм допустимі не більше 3-х на 1 м²	Поодинокі до 25 мм допустимі не більше 3-х на 1 м²	До 50 мм в межах від 5-ти до 10-ти на 1 м² (рівномірно розподілені по площині)	
Здорові темні сучки	Поодинокі до 15 мм допустимі не більше 3-х на 1 м	Поодинокі до 15 мм допустимі не більше 3-х на 1 м	Поодинокі до 30 мм до 7-ми на 1 м² (рівномірно розподілені по площині)	
Тріщини в сучках	Не допускається	Поодинокі до 30 мм до 7-ми на 1 м² (рівномірно розподілені по площині)	Допускаються не скрізні. Зашпакльовані чорною шпаклівкою	с
Випадаючі та загниваючі сучки	Не допускається	Допустимі до 10 мм не більше 3-х на 1 м². Зашпакльовані шпаклівкою під колір	Допустимі поодинокі до 20 мм не більше 5-ти на 1 м². Зачищені та зашпакльовані чорною шпаклівкою	
		Допустимі до 10 мм не	Допустимі поодинокі до 20 мм не більше 5-ти	

Продовження таблиці 1.3

Вади деревини	Сорт А	Сорт В	Сорт С	
Тріщини	Не допускається	Поодинокі довжиною до 100 мм і шириною до 1-го мм допустимі не більше 2-х на 1 м². Не виходячи на торці. Зашпакльовані шпаклівкою під колір	Довжиною до 1/3 довжини ламелі і шириною до 3-х мм в межах від 3-х до 7-ми на 1 м² (рівномірно розподілені по площині). Не виходячи на торці. Зашпакльовані чорною шпаклівкою	с
Пошкодження комахами, червоточини	Не допускається	Не допускається	Не допускається	
Механічні пошкодження	Не допускається	Не допускається	Не допускається	
Пошкодження грибком, побуріння, пліснява, синіва, хімічна окраска, підпар	Не допускається	Не допускається	Не допускається	

Таблиця 1.4 – Вимоги до щитів з дубових ЧМЗ

Вади деревини	Сорт А	Сорт В	Сорт С	
Зовнішній вигляд та колір	Без значних перепадів по кольору	Без значних перепадів по кольору	Без значних перепадів по кольору	
Текстура волокон	Допускається змішування Т+Р	Допускається змішування Т+Р	Допускається змішування Т+Р	
Заболонь	Не допускається	Допускається до 2*200мм	Допускається до 2*200мм	
Здорові світлі сучки (однотонні)	до 10 мм не більше 1шт.на ламель	до 25 мм не більше 1шт.на ламель	до 50 мм не більше 1шт.на ламель	
Здорові темні сучки	до 5 мм не більше 1шт.на ламель	до 20 мм не більше 1шт.на ламель	до 50 мм не більше 1шт.на ламель	
		не скрізні шириною	не скрізні шириною	

Продовження таблиці 1.4

Вади деревини	Сорт А	Сорт В	Сорт С
Частково випадаючі сучки	Не допускається	до 10 мм не більше 1шт.на ламель	до 25 мм не більше 1шт.на ламель
Проросль (врізші в деревину частини кори або іншого стовбура)	Не допускається	до 25х5 мм	до 50х10 мм
Тріщини	Не допускається	довжиною до 100 мм і шириною до 1-го мм	довжиною до 100 мм і шириною до 1-го мм
Пошкодження комахами, червоточини	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Механічні пошкодження	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Пошкодження грибком, побуріння, пліснява, синіва, хімічна окраска, підпар	Не допускається	Не допускається	Не допускається

Таблиця 1.5 - Вимоги до щитів з дубових ламелей

Вади деревини	Сорт А	Сорт В	Сорт С
Зовнішній вигляд та колір	Без значних перепадів по кольору	Без значних перепадів по кольору	Без значних перепадів по кольору
Текстура волокон	Допускається змішування Т+Р	Допускається змішування Т+Р	Допускається змішування Т+Р
Заболонь	Не допускається	Допускається до 10х200 мм не більше 3 ламелей на 1 кв.м	Допускається до 10х200 мм не більше 3 ламелей на 1 кв.м
Здорові світлі сучки (однотонні)	Поодинокі до 10 мм допустимі не більше 3-х на 1 м² (рівномірно розподілені по площині)	Поодинокі до 25 мм допустимі не більше 5-х на 1 м² (рівномірно розподілені по площині)	Поодинокі до 25 мм допустимі не більше 5-х на 1 м² (рівномірно розподілені по площині)

Продовження таблиці 1.5

Вади деревини	Сорт А	Сорт В	Сорт С
Тріщини в сучках	Не допускається	Допустимі не скрізні шириною до 2-х мм. Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою	Допустимі не скрізні шириною до 2-х мм. Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою
Випадаючі та загниваючі сучки	Не допускається	Поодинокі до 10 мм допустимі не більше 3-х на 1 м². Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою	Допустимі поодинокі до 25 мм не більше 5-ти на 1 м². Зачищені та зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою
Частково випадаючі сучки	Не допускається	Поодинокі до 10 мм допустимі не більше 3-х на 1 м². Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою	Поодинокі до 10 мм допустимі не більше 3-х на 1 м². Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою
Пророс (врізші в деревину частини кори або іншого стовбура)	Не допускається	Поодинокі до 25х5 мм допустимі не більше 2-х на 1 м². Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою	Поодинокі до 50х10 мм допустимі не більше 2-х на 1 м². Зашпакльовані темно-коричневою шпаклівкою
Тріщини	Не допускається	Поодинокі довжиною до 100 мм і шириною до 1-го мм допускаються не більше 2-х на 1 м². Не виходячи на торці.	Поодинокі довжиною до 100 мм і шириною до 1-го мм допускаються не більше 2-х на 1 м². Не виходячи на торці.
Пошкодження грибком, побуріння, пліснява, синіва, хімічна окраска, підпар	Не допускається	Не допускається	Не допускається
Гниль	Не допускається	Не допускається	Не допускається

Також на ДП «Ламелла» дотримуються норм якості поверхні щита базуючись на його розташуванні в готовому виробі (табл. 1.6, табл. 1.7), а

також до якої серії ці вироби належать. Наприклад, характерні вимоги для виробів з дубу лінійки Tikamoon наведені у Додатку 1.

Таблиця 1.6 – Вимоги до букових щитових деталей, в залежності від видимості поверхні

Вади деревини	Видима поверхня (А) (лицева, фасадна)	Частково видима (В)	
Зовнішній вигляд та колір	Без значних перепадів кольору	Без значних перепадів кольору	
Текстура волокон	Допускається змішування Т+Р	Допускається змішування Т+Р	Допус
Хибне ядро	Не допускається	Рівномірно розподілене по площині до 30%	
Ширина ламелей	мінімальна ширина 32 мм	мінімальна ширина 32 мм	мінім
Темний клейовий шов	Не допускається	Не допускається	До впли
Несклейка	Не допускається	Не допускається	Н
Здорові світлі сучки (однотонні)	Поодинокі до 10 мм допускаються не більше 3-х на 1 м²	Поодинокі до 15 мм допускаються не більше 5-х на 1 м²	
Здорові темні сучки	Поодинокі до 5 мм допускаються не більше 3-х на 1 м	Поодинокі до 15 мм допускаються не більше 5-х на 1 м²	
Тріщини в сучках	Не допускається	Допускаються не скрізні шириною до 2-х мм	Допус ши
Випадаючі та загниваючі сучки	Не допускається	Допускаються до 3 мм	

Продовження табл. 1.6

Вади деревини	Видима поверхня (А) (лицева, фасадна)	Частково видима (В)	
Тріщини від усушки	Не допускається	Поодинокі довжиною до 100 мм і шириною до 1-го мм допускаються не більше 2-х на 1 м²	Доп вплив
Пошкодження комахами	Не допускається	Не допускається	
Пошкодження грибком, побуріння, пліснява, хімічна окраска	Не допускається	Не допускається	
Механічні пошкодження (недострог, вириви, вм'ятини)	Не допускається	Не допускається	Допуст м

Таблиця 1.7 – Вимоги до щитових деталей з дубу, в залежності від видимості поверхні

Вади деревини	Видима поверхня (А) (лицева, фасадна)	Частково видима (В)	
Зовнішній вигляд та колір	Підбір по кольору та текстурі	Підбір по кольору та текстурі	
Текстура волокон	Допускається змішування Т+Р	Допускається змішування Т+Р	Допуска
Заболонь	Допускається до 150 мм по довжині (але не більше 2/3 довжини ламелі) та до 6 мм по ширині. Не більше 3-х ламелі на 1 кв.м (рівномірно розподілених по площині щита).	Допускається до 150 мм по довжині (але не більше 2/3 довжини ламелі) та до 6 мм по ширині. Не більше 3-х ламелі на 1 кв.м (рівномірно розподілених по площині щита).	
Клей	D3 водостійкий	D3 водостійкий	

Продовження табл. 1.7

Вади деревини	Видима поверхня (А) (лицева, фасадна)	Частково видима (В)	
Здорові сучки (в тому числі з тріщинами усушки)	Допускаються d – від 3 мм не менше 3-х на кв.м та до 30 мм не більше 5-х на кв.м (рівномірно розподілених по площині). Тріщини шириною до 1мм, глибною до 3 мм, не довші діаметра сучка(зашпакльовані твердою чорною шпаклівкою).	Допускаються d – від 3 мм не менше 3-х на кв.м та до 30 мм не більше 5-х на кв.м (рівномірно розподілених по площині). Тріщини шириною до 1мм, глибною до 3 мм, не довші діаметра сучка(зашпакльовані твердою чорною шпаклівкою).	Допус
Випадаючі та частково випадаючі сучки, пророс	Не допускається	Не допускається	Допус витягн тве
Тріщини	Пластеві усушки довжиною до 30 мм, шириною до 1 мм та глибиною до 2 мм на відстані на менше 200 мм від краю(зашпакльовані твердою шпаклівкою під колір) не більше 2-х на 1кв.м.	Пластеві усушки довжиною до 30 мм, шириною до 1 мм та глибиною до 2 мм на відстані на менше 200 мм від краю(зашпакльовані твердою шпаклівкою під колір) не більше 2-х на 1кв.м.	Пластеві до 100 м глибиною м краю(за шпак
Пошкодження комахами	Не допускається	Не допускається	Н
Пошкодження грибком, побуріння, хімічна окраска	Не допускається	Не допускається	Суттєвс коль
Механічні пошкодження	Не допускається	Не допускається	Допуска (краї пов при відст
Гниль	Не допускається	Не допускається	Н
Інші включення	Не допускається	Не допускається	Н
Вологість	8 ± 2 %	8 ± 2 %	

Нижче представлені загальні візуальні інструкції визначення типу поверхонь на різних типах виробів (рис. 1.10).

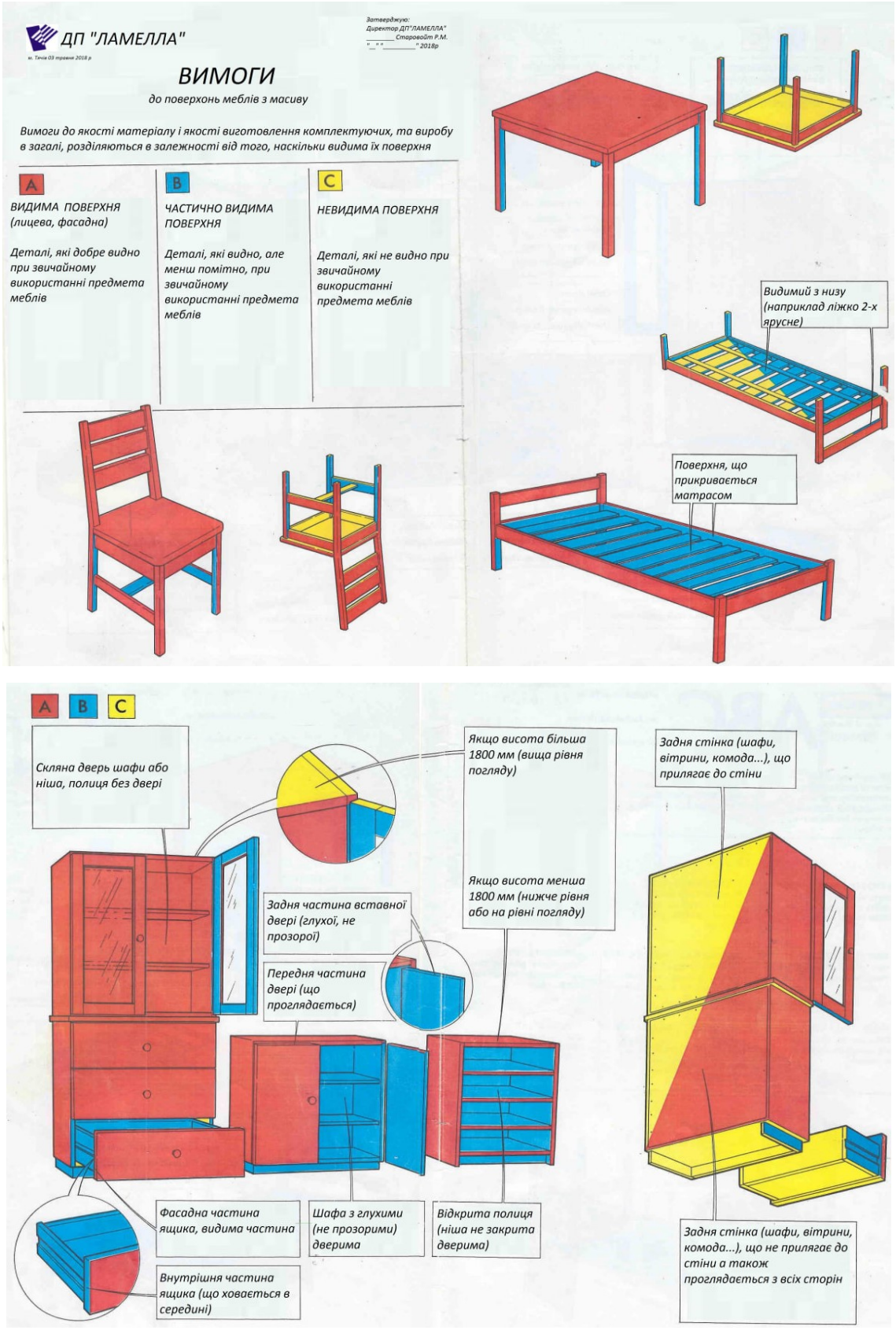


Рис. 1.10 – Класифікація поверхонь меблів за видимістю у готовому виробі

1.4. Аналіз досліджень щодо виходу клеєних щитів з чорнових заготовок

Аналіз виходу клеєних щитів з чорнових заготовок може включати в себе різноманітні аспекти, залежно від конкретного контексту та цілей аналізу. Аналіз впливу різних факторів на вихід клеєного щита з дерев'яних заготовок можна розглядати з різних точок зору, таких як якість сировини, розміри заготовок, технологічні параметри клеєного процесу та інші аспекти. Давайте розглянемо деякі основні фактори:

- Якість сировини. Властивості деревини, такі як густота, вологість, пружність, текстура та наявність дефектів, впливають на якість кінцевого продукту. Деревина з низькою вологістю і відсутністю дефектів, таких як тріщини чи виразки, може забезпечити більш стабільний та міцний клеєний щит.
- Розміри заготовок (чмз чи ламелей). Довжина, ширина та товщина заготовок можуть впливати на якість і вартість клеєного щита. Заготовки однакового розміру можуть дати більш однорідні та стабільні характеристики клеєного продукту. Використання різних розмірів може впливати на витрати матеріалу та може вимагати адаптації технологічного процесу.
- Технологічні параметри клеєного процесу. Тип клею, температура пресування, тривалість пресування та інші параметри процесу впливають на якість з'єднання між заготовками (Додаток 2).
- Оптимальні умови пресування можуть забезпечити стійке і міцне з'єднання, підвищуючи вихід якісного продукту.
- Технічний контроль. Системи контролю якості можуть виявляти дефекти та недоліки ще на етапі виробництва, що дозволяє покращити якість кінцевого продукту.

1.5. Висновки до першого розділу

В цьому розділі ми розглянули теоретичну основу роботи виробництва виготовлення меблевого щита: технологічні операції, які проходить сировина, від постачання дошки та ЧМЗ до упаковки готового для подальшої роботи меблевого щита; вимоги до якості чорнових заготовок, що мають відмінності залежно від сорту та породи деревини; вимоги до якості клеєного щита, що на ДП «Ламелла» визначається не тільки за типом поверхні (видима, частково видима, невидима), але й має перелік специфічних вимог для кожної лінійки виробів.

Також ми провели невеликий аналіз, який довів, що характеристики чорнових заготовок та правильність проведення технологічних операцій, таких як стругання, сортування та склеювання, мають неабиякий вплив на кінцевий результат виробництва, оскільки не тільки якість деревини має значення, але й габаритні розміри заготовок визначають доцільність та оптимальність виробництва, технологія обробки заготовок та виготовлення щита визначає якість кінцевого продукту.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Послідовність проведення експериментальних досліджень в умовах ДП «Ламелла»

Для проведення експериментальних досліджень впливу характеристик заготовок на вихід готової продукції (клеєного щита) в умовах ДП «Ламелла» було обрану таку послідовність досліджень:

1. Підібрано підходящі для дослідження матеріали (ламелі, однакові за шириною та товщиною (54х23 мм), що мали стругатись на однакові розміри).

2. Заміряно вологість та розмірні характеристики кожної десятої ламелі в трьох місцях в 30 палетах до та після стругання.

3. Враховано та зафіксовано параметри та стандарти технологічних операцій в процесі склеювання ламелей в щит.

4. На основі зібраних даних проведено статистичний аналіз та аналіз виробничого процесу в цілому [6, 7].

2.2. Методика визначення розмірів заготовок до та після обробки в умовах ДП «Ламелла»

Визначення розмірів заготовок з деревини до та після обробки (строжки) є важливим завданням в деревообробній галузі. Нижче подано методику, яка була використана для визначення розмірів ламелей до та після строжки:

1. Визначення початкових параметрів. За допомогою штангенциркуля та вологоміра було виміряно вологість, ширину та товщину різних заготовок з однієї палети. Також враховано, що заготовка

може мати невеликий запас в розмірі (величина, яка додається до розмірів для подальшої обробки) (рис. 2.1).

Рис. 2.1 – Вимірювання товщини ламелі

2. Обрання точних розмірів для стругання. Визначено бажані розміри для ширини та товщини після стругання. Розраховано необхідний запас для стругання, який додається до кожного розміру (врахована можливість невеликої деформації під час обробки).

3. Реалізація стругання. Було використано стругальний верстат Powermat 2000 для обробки дерев'яної заготовки (рис. 2.2). Заздалегідь визначені розміри використовувалися як вихідні параметри для стругання.

Рис. 2.2 – Палета зрощених ламелей до стругання

5. Перевірка розмірів і вологості після стругання. Після стругання аналогічним способом було виміряно фактичні вологість та розміри дерев'яної заготовки та порівняно їх із заданими на початку (рис. 2.3).

Рис. 2.3 – Вимірювання ширини ламелі після стругання

5. Контроль якості. Проведено контроль якості для перевірки повноти та точності стругання, виявлено і зафіксовано ті чи інші відхилення в показниках. Дані занесено в таблиці для зручності подальшого аналізу [8].

2.3. Методика встановлення впливу розмірних характеристик заготовок на об’ємний вихід клеєного щита

Встановлення впливу розмірних характеристик та вологості заготовок (ламелей) на об'ємний вихід клеєного щита є важливою частиною процесу виробництва. Нижче наведено використану для дослідження методику для оцінки цього впливу:

1. Визначення характеристик заготовок. Виміряні ширина та товщина кожної десятої ламелі. Фіксуються дані про вологості ламелей, оскільки вологість може впливати на об'єм клеєного шару та кінцеві розміри щита.

2. Визначення технологічних параметрів. Встановлено параметри для клею, такі як товщина шару клею, тиск та температура пресування. Враховано час пресування та час сушіння клею.

3. Розрахунок об'ємного виходу. Використовуючи розмірні характеристики ламелей, розраховується об'єм кожної ламелі. Загальний об'єм клеєного щита буде сумою об'ємів всіх ламелей.

4. Врахування втрат під час обробки. Враховано можливі втрати матеріалу під час різання, строгання та інших технологічних операцій.

5. Експерименти та спостереження. Проведено експерименти, використовуючи різні розміри ламелей та фіксовані технологічні параметри. Проведено спостереження за об'ємним виходом клеєного щита після кожного етапу виробництва.

6. Статистичний аналіз. Зібрано дані та використно статистичний аналіз, щоб визначити вплив розмірних характеристик на об'ємний вихід. Враховано можливі взаємодії між різними параметрами.

7. Оптимізація розмірів для максимального виходу. Враховано результати аналізу та експериментів для оптимізації розмірів ламелей.

8. Контроль якості. Встановлено систему контролю якості для `відстеження розмірів ламелей та об'ємного виходу на виробничому етапі.

Ця методика дозволяє систематично досліджувати вплив розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного щита та оптимізувати параметри для досягнення максимальної продуктивності.

2.4. Охорона праці на дільниці клеєного щита на ДП «Ламелла»

Охорона праці на дільниці виготовлення клеєного меблевого щита, де виробничий процес здійснюється за допомогою строгальних верстатів, пресів для склеювання ламелей в щити та верстатів для шліфування готових склеєних щитів, є надзвичайно важливим аспектом забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Дотримання відповідних стандартів та процедур забезпечує не лише ефективність виробничого процесу, але й запобігає можливим травмам та ризикам.

1. Стругальні верстати:

• Захист від механічних травм: Забезпечення працівників захисними елементами, такими як рукавички та захисні окуляри для запобігання можливих поранень чи пошкоджень в результаті контакту з різальними частинами верстату.

• Правила експлуатації: Забезпечення дотримання правил безпеки при роботі з верстатами, включаючи правильне налаштування та обслуговування обладнання.

2. Преси для склеювання ламелей:

• Автоматизовані системи та блокування: Застосування автоматизованих систем та блокування, які дозволяють працювати тільки у безпечному режимі, попереджаючи можливі небезпечні ситуації.

• Навчання та інструкції: Проведення систематичних навчань та надання інструкцій з правильного використання та управління пресами.

3. Шліфувальні верстати:

• Вентиляція та засоби захисту дихальних шляхів: Забезпечення ефективної системи вентиляції для відведення пилу, а також забезпечення працівників засобами захисту дихальних шляхів.

• Захист від впливу шліфувального матеріалу: Використання спеціального захисного одягу та обладнання для уникнення можливих травм від робочого матеріалу та шліфувальних елементів.

4. Загальні заходи:

• Регулярні перевірки обладнання: Систематичні технічні огляди та обслуговування устаткування з метою попередження можливих несправностей та аварій.

• Навчання персоналу: Проведення регулярних тренінгів та навчань з правил безпеки та користування обладнанням.

Загальний підхід до охорони праці на даній дільниці передбачає комплексні заходи, спрямовані на запобігання травм та забезпечення безпеки працівників під час виробничого процесу.

2.5. Висновки до другого розділу

Проведення методик визначення розмірів заготовок з деревини до та після строжки, а також встановлення впливу розмірних характеристик ламелей на об'ємний вихід клеєного щита виявилося важливим етапом у виробництві деревообробних матеріалів. Застосування цих методик дозволяє досягти оптимальних результатів і забезпечити високу якість продукції.

У проведенні методики визначення розмірів дерев'яних заготовок важливо враховувати не лише вихідні параметри, а й технічні особливості строгальних верстатів. Точне калібрування обладнання та систем контролю якості допомагають уникнути відхилень в розмірах та забезпечити однорідність продукції.

Водночас, методика встановлення впливу розмірних характеристик ламелей на об'ємний вихід клеєного щита виявилася важливою для оптимізації виробничого процесу. Експериментальний підхід та статистичний аналіз дозволили виявити фактори, які найбільше впливають на вихід продукції, і підняти ефективність виробництва.

Загалом, впровадження цих методик сприяє покращенню якості та виробничої ефективності, а також дозволяє пристосовуватися до змінних умов виробництва. Послідовний підхід до вимірювань, експериментів та оптимізації робить можливим досягнення оптимальних результатів у виробництві деревообробних матеріалів.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Оброблення результатів експериментальних досліджень об’ємного виходу клеєного щита з чорнових заготовок

В процесі експериментальних досліджень було виміряно 300 спостережень характеристик ширини та товщини чорнових меблевих заготовок, з кожного набору було виділено 30 середніх значень (табл. 3.1, табл. 3.2).

Таблиця 3.1 – Дані досліджень ширини чорнових заготовок, середні значення: x1 – після чорнового стругання, y1 – після чистового стругання

№	x1	y1	№	x1	y1	№	
1	55,34	50,4	11	55,71	50,94	21	
2	55,03	50,41	12	55,68	50,4	22	
3	55,14	50,9	13	55,73	50,61	23	
4	54,94	50,47	14	55,26	50,35	24	
5	55,11	50,41	15	54,97	50,43	25	
6	55,1	50,43	16	55,16	50,48	26	
7	55,53	50,42	17	55,27	50,52	27	
8	55,37	50,63	18	55,4	50,52	28	

Таблиця 3.2 – Дані досліджень товщини чорнових заготовок, середні значення: x2 – після чорнового стругання, y2 – після чистового стругання

№	x2	y2	№	x2	y2	№	x
1	24,3	22,08	11	23,6	22,87	21	2
2	23,88	22,24	12	23,98	22,6	22	2
3	24	22,56	13	24,9	22,36	23	2
4	24,14	22,42	14	24,25	22,47	24	2
5	23,89	22,38	15	24,38	22,4	25	2
6	23,82	22,15	16	24,31	22,52	26	
7	23,65	22,25	17	24,23	22,53	27	2
8	23,79	22,47	18	24,33	22,49	28	2

Початкову інформацію про взаємозв’язок між величинами отримуємо за допомогою створення діаграм розсіювання: після отримання і опрацювання результатів експериментальних досліджень визначаємо максимальне і мінімальне значення для двох досліджуваних параметрів (X та У) і будуємо діаграму базуючись на кінцевих точках та результатах експериментів (рис. 3.1, рис. 3.2, рис. 3.3, рис. 3.4).

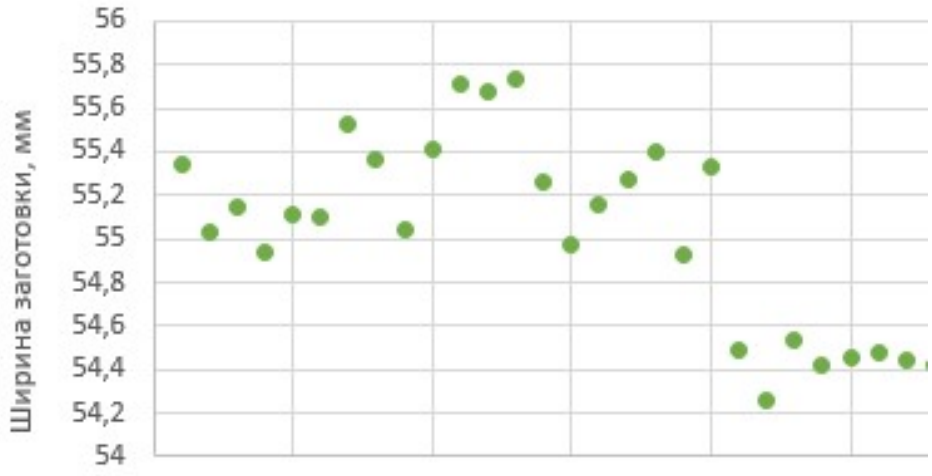


Рис. 3.1 – Діаграма розсіювання ширини чорнових заготовок після чорнового стругання

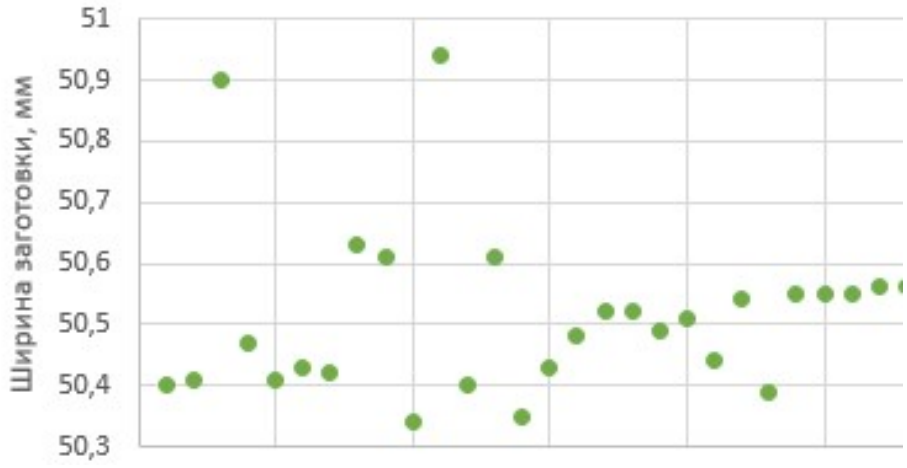


Рис. 3.2 – Діаграма розсіювання ширини чорнових заготовок після чистового стругання

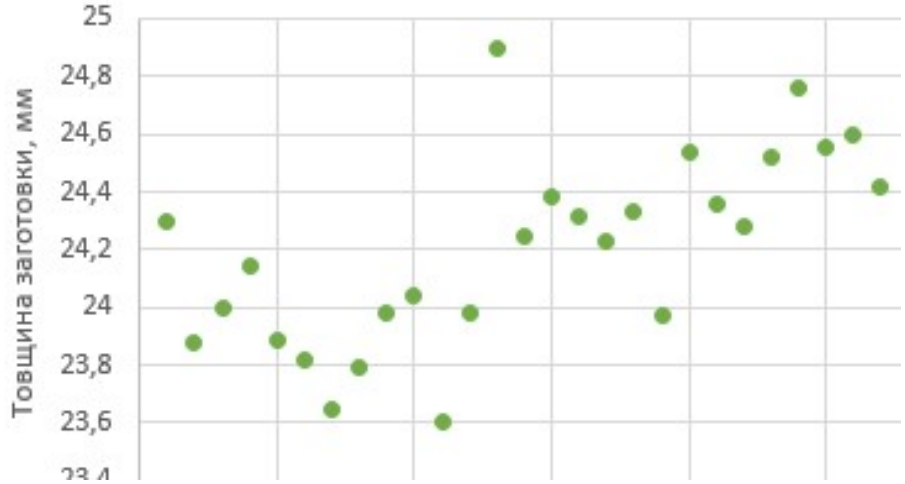


Рис. 3.3 – Діаграма розсіювання товщини чорнових заготовок після чорнового стругання

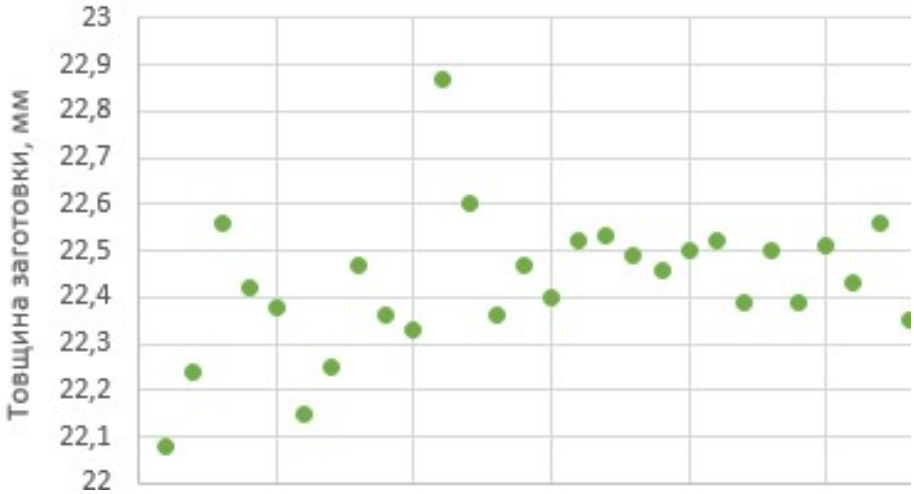


Рис. 3.4 – Діаграма розсіювання товщини чорнових заготовок після чистового стругання

3.2. Аналіз результатів експериментальних досліджень

Результати експериментальних досліджень наведено у Додатку 3. На основі отриманих результатів проведено статистичний аналіз, що наведено у Додатку 4. В процесі дослідження виробництва клеєного меблевого щита було визначено, що до стругання точність розмірів коливається від 56,23 мм до 52,23 мм в ширині та від 24,20 до 23,07 в товщині, тоді як після чистового стругання розміри заготовок коливаються від 52,31 мм до 49,93 мм в ширині та від 22,87 мм до 20,04 мм в товщині.

Вихід струганих заготовок при чистовому струганні становить 85,1%. Коефіцієнт варіації товщини до стругання становить 2,23 і ширини 1,11.

Баланс деревини зображено на рис 3.5.

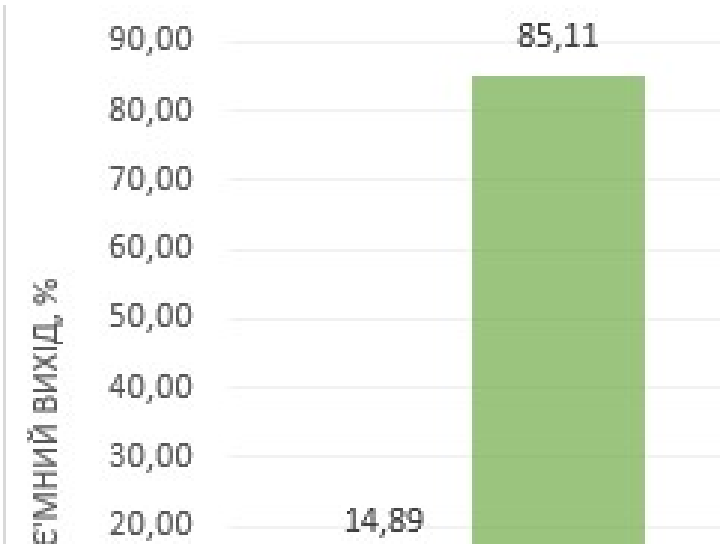


Рис. 3.5 – Баланс деревини після чистового стругання:
1 – стружка, 2 – стругані заготовки

У табл. 3.3 фіксуємо коефіцієнти пооопераційних норм витрат чорнових заготовок на 1 м^3 клеєного меблевого щита товщиною 20 мм, шириною 800 мм та довжиною 1200.

Таблиця 3.3 – Коефіцієнти пооперацийних норм витрат чорнових заготовок з деревини на 1 м^3 клеєного щита

№	Технологічні операції та коефіцієнт витрат
1	Стругання чорнових заготовок
2	Калібрування
	Загальний коефіцієнт витрати чорнових

Вихід струганих заготовок при шліфуванні становить 89,17%. Коефіцієнт варіації товщини матеріалу після строжки становить 0,94 та ширини 0,51.

Баланс деревини зображено на рис 3.6.

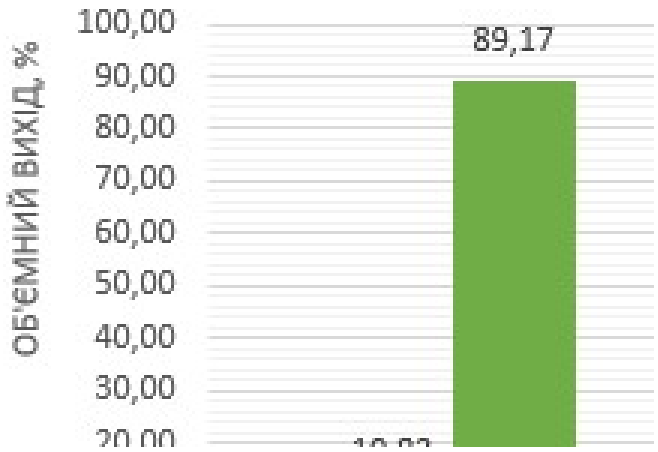


Рис. 3.6 – Баланс деревини після шліфовки: 1 – стружка, 2 – шліфований матеріал

Статистична обробка показала, що варіативність розмірів до і після стругання не має суттєвого впливу на відсоток виходу.

3.3. Практичні рекомендації для підприємства

На підставі проведеного аналізу виробничого процесу, можна запропонувати наступні рекомендації для покращення виробництва:

1. Вдосконалення технологічного процесу. Автоматизація та модернізація обладнання: Розгляньте можливість впровадження сучасного обладнання та систем автоматизації, що дозволить підвищити ефективність виробничого процесу та знизити втрати матеріалу.

2. Оптимізація використання матеріалів. Використання більш ефективних матеріалів: Розгляньте можливість використання матеріалів з меншими втратами під час обробки та виготовлення клеєного щита. Мінімізація відходів: Розробіть стратегії для мінімізації відходів матеріалу під час обробки та виробництва.

3. Покращення контролю якості. Вдосконалення систем контролю якості: Розгляньте впровадження більш точних та автоматизованих систем контролю якості, що допоможуть вчасно виявляти та виправляти відхилення виробничого процесу.

4. Навчання та розвиток персоналу. Тренінги та курси підвищення кваліфікації: Забезпечте персоналу доступ до навчальних програм з підвищення кваліфікації у сфері виробництва та використання нових технологій.

5. Стратегічне планування та аналіз даних. Використання аналітики для прийняття рішень: Застосовуйте аналіз даних та прогнозування, щоб зрозуміти та оптимізувати ключові аспекти виробничого процесу.

6. Стимулювання інновацій. Створення стимулів для інновацій: Запроваджуйте програми стимулювання для співробітників, що пропонують нові ідеї та підходи до покращення виробничого процесу.

Рекомендації включають в себе різноманітні заходи, спрямовані на оптимізацію технологічного процесу, зниження втрат матеріалу, покращення контролю якості та розвитку персоналу. Ці заходи допоможуть підприємству підвищити ефективність та конкурентоспроможність у сучасному ринковому середовищі.

3.4. Висновки до третього розділу

В результаті експериментального дослідження об'ємного виходу клеєного щита з чорнових заготовок було встановлено, що не дивлячись на відносно невеликі втрати матеріалу під час обробки, відсоток виходу готової продукції залишається практично незмінним.

Це свідчить про те, що обробка чорнових заготовок для виготовлення клеєного щита відбувається ефективно, і втрати матеріалу не суттєво впливають на кінцевий об'ємний вихід продукції. Такий результат говорить про ефективність технологічного процесу та можливість оптимізації виробництва з метою подальшого зменшення втрат матеріалу та підвищення продуктивності.

Отже, дослідження підтверджує стабільність виробничого процесу і дає підстави для рекомендацій щодо його подальшої оптимізації з метою підвищення ефективності та зниження втрат.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

В результаті проведеного дослідження впливу розмірних характеристик заготовок на об'ємний вихід клеєного меблевого щита було отримано значущі висновки, які стосуються вимог до якості щитів, технологічного процесу та впливу розмірів на якість кінцевого продукту.

Вимоги до якості щитів:

1. **Міцність та стійкість:** Висока якість щитів вимагає досягнення оптимального балансу між міцністю та стійкістю до навантажень, що визначає їхню придатність для використання у виробництві меблів та інших конструкцій.

2. **Геометрична точність:** Забезпечення стабільних геометричних параметрів щитів для забезпечення точності та легкості обробки під час подальшого виготовлення меблевих виробів.

Технологічний процес:

1. **Оптимізація розмірів заготовок:** Дослідження підтвердило, що оптимальний розмір заготовок є ключовим фактором для досягнення максимального об'ємного виходу клеєного щита, при цьому забезпечуючи необхідні технічні характеристики.

2. **Вплив вологості ламелей:** Визначено, що вологості ламелей до та після стругання мають суттєвий вплив на якість та розміри щитів, що вказує на необхідність контролю цього параметру у технологічному процесі.

Експериментальне дослідження:

1. **Замірювання розмірів і вологості ламелей:** Проведені систематичні вимірювання розмірів та вологості ламелей до та після стругання, що дозволило визначити їхні зміни та вплив на кінцевий результат.

2. **Статистичний аналіз результатів:** Застосування статистичних методів аналізу, таких як кореляційний аналіз, дозволило встановити

взаємозв'язки між розмірами заготовок та об'ємним виходом щита, а також виявити значущі фактори впливу на кінцеві характеристики.

Отже, наші дослідження підтверджують важливість уважного вивчення розмірних характеристик заготовок у виробництві клеєних меблевих щитів. Оптимізація цих параметрів дозволить досягти не лише високої якості продукції, але і підвищить ефективність виробничого процесу, забезпечуючи високий об'ємний вихід і відповідність технічним вимогам для подальшого використання в меблевій індустрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. DEREVO.info – інформаційний портал деревообробної галузі. www.derevo.info.

2. Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : Науково-технічний збірник [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресуру: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ www.nbuv.gov.ua

3. Носовський Т.А., Мацюк Р.І., Маслій В.В. Технологія лісопильно-деревообробних виробництв. –К.: НМК ВО, 1993. –196 с.

4. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів. Підручник для вищих навчальних закладів. –Львів: КН, 2006. –412 с.

5. Мигаль С. П. Проектування меблів: Навч.посібник. – Львів: Світ, 1999. – 216 с

6. Захожай В.Б. Статистичне забезпечення управління якістю: навчальний посібник / Захожай В.Б., Чорний А.Ю. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 340 с.

7. Лапач С.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях із застосуванням Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабіч. – [2-е вид.]. – К.: МІРІОН, 2001. – 408 с.

8. Фещур Р.В. Статистика: навчальний посібник / Фещур Р.В., Барвінський А.Ф., Кічор В.П. – 3-е видання оновлене і доповнене. – Л.: «Інтелект-Захід», 2006. – 256 с.

9. Кійко О.А. Статистичні методи підвищення якості продукції деревооброблення. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2010. – 89 с.

10. Гайдар Н.П. Статистичні спостереження: навчально-методичний посібник / Гайдар Н.П., Алямкін Р.В., Борух В.О. – К.: Видавництво Європейського університету, 2005. – 55 с.

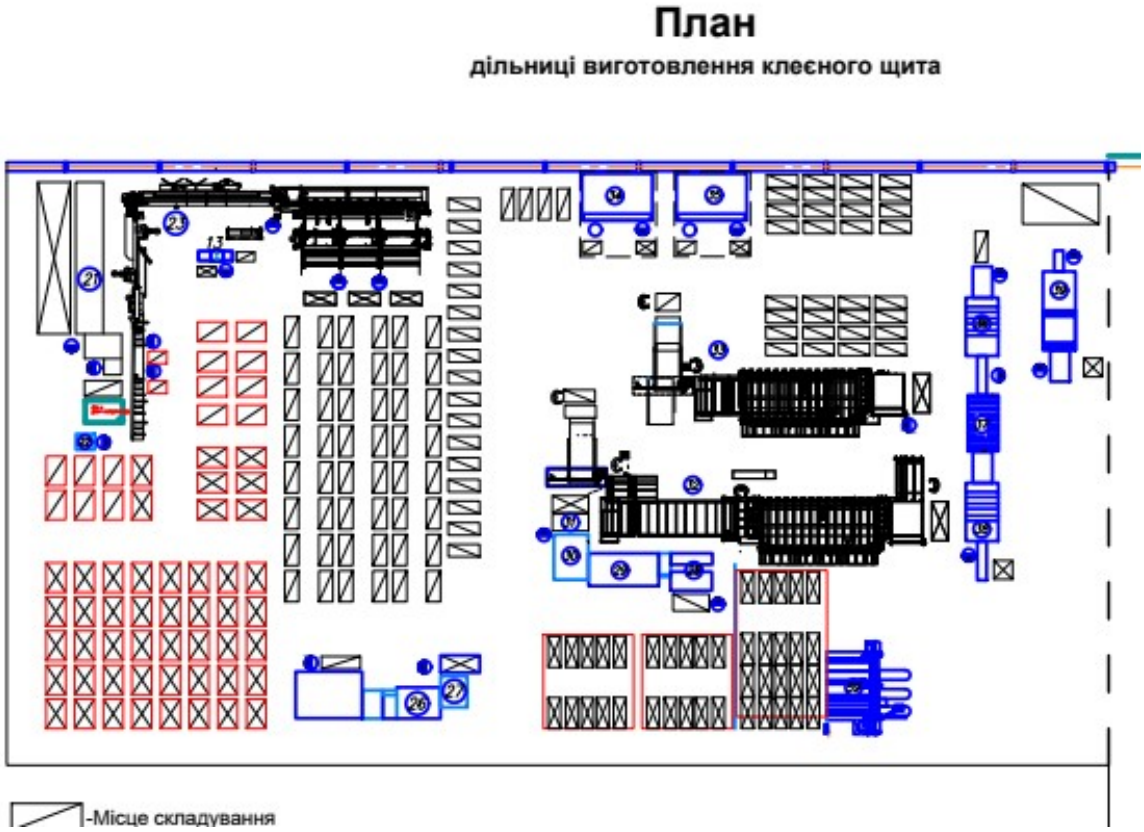
11. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / Цехмістрова Г.С. – К.:Видавничий дім «Слово», 2004. – 240 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1.

	Вимоги до дубових щитових деталей,в залежності від видимості поверхні			10.12.2020
	замовник Tikamoon	(для другого комплекту мебелі EDEN)		
№ п/п	Вади деревини	Видима поверхня (А) цільний лицева,фасадна	ЧАСТИЧНО ВИДИМА (В)зрощений полки,перегородки,задня стінка	НЕВИДИМА (С) зрощений задня стінка,шухляди та інше
1	2	3	4	5
1	**Зовнішній вигляд та колір**	Без значних перепадів по кольору		Без підбору
2	**Текстура волокон**	Допускається змішування Т+Р		
3	**заболонь**	Краще уникати взагалі, якщо це можливо, якщо ні - мінімізувати.		Без підбору
4	**ширина ламелей**	мінімальна ширина 47 мм	40-50 мм	мінімальна ширина 22мм
5	**темний клейовий шов**	не допустимий		допустимий ,але не впливаючий на міцність щитів
6	**Не склейка**	Не допустима		
7	**Здорові світлі сучки (однотонні)**	Поодинокі до 10 мм допускаються не більше 3-х на 1 м²	Поодинокі до 15 мм допускаються не більше 5-х на 1 м²	Допускаються
8	**Здорові темні сучки**	Поодинокі до 5 мм допускаються не більше 3-х на 1 м²	Поодинокі до 10 мм допускаються не більше 5-х на 1 м²	Допускаються
9	**Тріщини в сучках**	не допускаються	Допускаються не скрізні шириною до 2-х мм	Допускаються не скрізні шириною до 5-ти мм
10	**Випадаючі та загниваючі сучки**	Не допустимі	Не допустимі	Допускаються
11	**Частково випадаючі сучки**	Не допустимі	Поодинокі до 5 мм допускаються не більше 3-х на 1 м²	Допускаються
12	**Прорость (врізші в деревину частини кори, або іншого стовбура)**	Не допустимі	Поодинокі до 10х5 мм допускаються не більше 2-х на 1 м²	Допускається
13	**Тріщини від усушки**	Не допустимі	Не допустимі	Не допустимі
14	**Пошкодження комахами**	Не допустимі		
15	**Пошкодження грибком, побуріння, плісень, синєва, хімічна окраска**	Не допустимі		
16	**Механічні пошкодження (недострог,вириви,вм"ятини)**	Не допустимі		
17	**Гниль**	Не допустима		
18	**Вологість**	8-11%		
19	**Шорсткість поверхні передаваємої в меблевий цех**	Р120		

Додаток 2.



Додаток 3.

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	54,7	54,9	55,1	24	24,3	23,9	50,32	50,34	50,32	20,19	18,02	18,13
2	55,2	55,4	55,5	23,2	24,3	24,3	50,46	50,30	50,44	20,07	18,13	18,09
3	55,2	55,1	55,2	24	24,3	24	50,44	50,36	50,31	18,00	18,03	18,10
4	55,1	55,4	55,2	24,2	24,5	24,4	50,34	50,46	50,49	18,04	18,11	18,03
5	55,3	53,1	55,9	24	24,3	24,8	50,46	50,46	50,90	18,01	18,10	18,18
6	56,2	55,6	55,2	24,6	24,2	23,9	50,37	50,41	50,00	18,05	18,05	18,12
7	56	56,1	55,8	24,3	24,2	24,3	50,34	50,42	50,30	18,12	18,03	18,15
8	53,6	54	55,8	24,8	24,8	24,2	50,49	50,42	50,34	18,02	18,09	18,03
9	55,9	55,6	56	24,6	24,8	24,5	50,40	50,40	50,49	18,05	18,12	18,20
10	56,1	56,4	55,5	24,5	24,6	24,3	50,36	50,34	50,51	18,12	18,11	18,01
1	55,51	54,55	54,36	23,9	23,27	24,26	50,48	50,47	50,49	22,20	22,13	22,29
2	55,8	54,58	54,87	24,1	24,37	23,5	50,42	50,41	50,36	22,29	22,24	22,20
3	54,71	53,95	55,27	23,74	23,84	24,4	50,36	50,46	50,42	22,31	22,39	22,32
4	55,82	55,35	55,5	23,46	23,57	23,11	50,45	50,43	50,47	22,31	22,32	22,35
5	55,16	55,09	54,91	24,18	23,86	23,12	50,52	50,48	50,40	22,11	22,21	22,30
6	54,25	54,54	54,77	23,8	23,57	23,62	50,51	50,51	50,49	22,30	22,40	22,35
7	55,51	55,2	54,55	23,9	23,81	23,19	50,34	50,27	50,39	22,12	22,13	22,15
8	54,95	55,27	55,32	24,11	24,63	23,6	50,33	50,33	50,27	22,11	22,11	22,22
9	55,19	55,31	54,9	24,21	24,85	23,85	50,44	50,40	50,42	22,21	22,30	22,16
10	55,9	55,03	54,9	24,43	23,85	24,19	50,40	50,33	50,39	22,20	22,25	22,24
1	55,36	54,89	54,22	24,13	24,73	24,54	50,39	50,54	50,81	22,36	22,84	22,67

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	55,6	55,23	55,23	23,55	24,08	24,96	50,50	50,91	51,20	22,27	22,56	22,61
3	55,73	53,75	53,42	23,62	24,16	23,74	50,48	51,15	52,05	22,52	22,92	22,85
4	54,9	55,47	55,25	23,44	24,17	24,16	50,35	50,39	51,20	22,41	22,39	22,37
5	54,69	54,85	54,92	22,15	24,51	24,01	50,37	50,81	51,12	22,56	22,75	22,68
6	55,34	55,55	55,21	23,75	24	24,4	50,44	50,66	51,60	22,81	22,94	22,71
7	55,64	55,2	55,66	24,31	24,45	24,91	50,50	51,00	51,65	22,19	22,52	22,65
8	55,15	55,55	55,26	23,76	22,61	23,81	50,53	51,28	50,92	22,33	22,55	22,35
9	55,85	54,7	55,7	24,97	23,89	23,64	51,01	50,65	51,54	22,61	22,41	23,11
10	54,94	55,17	55,62	23,69	24,12	23,88	50,70	50,49	51,90	22,29	22,20	22,30
1	55,02	54,85	54,91	23,76	24,18	23,84	50,40	50,26	50,40	20,37	20,15	20,47
2	53,12	53,96	54,15	23,85	23,86	24,31	50,56	50,43	50,34	20,32	20,33	20,30
3	55,36	55,04	55,3	23,73	24,17	23,68	50,52	50,53	50,39	20,39	20,53	20,38
4	55,54	54,26	54,12	24,19	23,98	23,92	50,37	50,25	50,27	20,38	20,25	20,35
5	55,36	55,47	55,12	24,01	24,46	24,35	50,53	50,40	50,38	20,41	20,33	20,47
6	55,19	55,75	54,83	23,56	23,71	24,71	50,41	50,64	50,44	20,30	20,41	20,45
7	54,52	54,62	54,85	24,22	24,15	24,39	50,34	50,45	50,35	20,38	20,25	20,38
8	55,65	55,72	55,41	24,48	24,42	24,96	50,40	50,50	50,40	20,20	20,33	20,38
9	54,82	54,32	54,73	24,37	23,92	24,74	51,34	50,35	50,44	20,82	20,67	20,62
10	55,05	55,9	55,25	23,84	23,76	24,74	51,34	50,35	50,44	20,82	20,67	20,62
1	55,45	55,5	55,76	24,17	24,16	23,13	50,30	50,30	50,41	22,41	22,45	22,56
2	55,21	55,56	54,43	24,85	23,42	23,18	50,38	50,46	50,34	22,07	22,21	22,39
3	55,16	55,39	52,74	24,1	22,64	23,63	50,36	50,53	50,54	22,53	21,59	22,39
4	54,56	55,71	55,02	24,41	22,26	24,25	50,38	50,50	50,50	22,53	22,54	22,50
5	55,3	55,29	55,25	24,75	24,08	23,48	50,38	50,46	50,36	22,35	22,36	22,52
6	55,56	55,35	55,63	24,64	22,7	24,26	50,41	50,33	50,37	22,46	22,45	21,80
7	55	54,34	54,23	24,165	24,46	23,47	50,35	50,50	50,70	22,45	22,40	21,86
8	55,21	55,73	54,97	24,03	24,52	23,94	50,34	50,37	50,30	22,52	22,46	22,80
9	55,36	55,33	55,13	24,3	24,22	24,26	50,50	50,40	50,42	22,42	22,48	22,44
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
1	55	56,12	55,31	24,04	24,09	24,15	50,54	50,40	50,41	22,75	22,34	22,30
2	55,46	55,69	55,31	24,09	23,93	24,45	50,31	50,30	50,39	22,13	22,35	22,45
3	54,61	54,3	54,81	23,61	23,95	24	50,56	50,38	50,33	22,09	21,30	20,78
4	55,98	54,53	54,43	22,7	22,36	24,15	50,31	50,42	50,32	22,29	19,54	21,67
5	55,09	55,38	55,34	23,8	24,18	23,8	50,49	50,58	50,51	22,60	22,40	22,32
6	53,63	54,63	55,71	23,58	24,01	23,98	50,44	50,36	50,51	22,22	22,31	22,40
7	54,89	55,18	54,43	23,26	23,61	23,85	50,58	50,46	50,35	22,54	22,35	22,37
8	55,11	55,93	54,66	23,55	23,9	23,95	50,50	50,40	50,42	22,36	22,29	22,50
9	54,87	54,8	55,1	24,01	24,09	24,17	50,35	50,41	50,42	22,22	22,35	22,29
10	55,84	55,31	55,44	24,31	22,94	24,15	50,46	50,42	50,44	22,31	22,11	22,48
1	54,59	54,96	55,93	23,91	23,39	23,84	50,38	50,31	50,39	20,77	20,22	20,45
2	55,57	54,73	55,18	23,05	23,53	23,92	50,44	50,48	51,48	20,17	20,11	20,65
3	55,44	55,97	56,6	23,34	23,31	23,02	50,31	50,33	50,27	20,15	20,55	20,14
4	55,86	55,45	55,3	23,4	23,56	23,82	50,44	50,23	50,28	20,21	20,14	20,26
5	55,45	55,39	55,44	24,12	23,19	23,24	50,51	50,44	50,87	20,15	20,22	20,30
6	55,71	55,58	55,16	23,49	23,99	22,79	50,36	50,30	50,39	20,00	20,13	20,18
7	56	56,05	56,44	23,96	23,28	23,8	50,29	50,22	50,77	20,29	20,00	20,12
8	54,17	54,9	56,29	23,94	23,15	24,01	50,21	50,43	50,45	20,29	20,16	20,27
9	55,7	56,44	55,47	24,28	23,69	24,84	50,28	50,25	50,34	20,25	20,10	20,52
10	55,13	55,14	55,86	24,12	23,54	23,86	50,42	50,41	50,23	20,36	20,17	20,27
1	55,3	55,29	55,67	23,5	23,54	23,91	50,77	50,31	50,40	22,95	22,33	22,47
2	55,52	55,24	55,79	23,82	23,52	23,15	50,36	50,48	51,57	22,25	22,48	22,73

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3	55,4	55,56	55,39	23,89	23,85	23,56	50,63	50,35	50,37	22,35	22,49	22,41
4	54,85	55,02	54,81	23,92	24,43	23,47	50,42	50,66	51,14	22,57	22,36	22,94
5	55,5	54,9	55,57	23,78	24,1	23,93	50,58	50,92	51,00	22,23	22,30	23,05
6	55,3	56,03	55,46	23,67	23,66	22,97	50,52	50,33	50,65	22,30	22,36	22,35
7	55,5	55,63	55,43	23,41	23,95	24,08	50,55	50,37	50,60	22,33	22,34	22,88
8	55,97	55,22	55,21	23,78	23,82	24,12	50,62	51,36	50,46	22,35	22,28	22,53
9	55,78	55,5	55,45	23,76	23,2	24,91	50,99	50,32	50,60	22,32	22,38	22,80
10	53,99	55,54	55,25	23,87	24,7	23,41	50,36	50,80	50,36	22,36	22,29	22,45
1	55,56	55,36	55,11	23,86	24,48	23,86	50,36	50,48	51,57	22,25	22,48	22,73
2	54,95	54,59	54,97	24,7	24,06	24,01	56,36	50,32	50,26	22,37	22,42	22,31
3	56,37	54,3	55,3	23,85	23,6	23,87	50,40	50,44	50,34	22,34	22,44	22,42
4	55,75	54,7	54,49	23,87	24,04	23,53	50,35	50,42	50,27	22,37	22,28	22,23
5	53,32	53,93	52,44	23,79	23,81	23,9	50,39	50,43	49,20	22,34	22,34	22,45
6	54,7	54,45	55,41	24	23,81	23,9	50,48	50,54	50,43	22,33	22,30	22,45
7	54,71	55,61	53,91	23,91	23,8	22,66	50,28	50,45	50,39	22,41	22,27	21,83
8	54,87	56,15	56,19	24,22	24,84	23,73	50,37	50,41	50,42	22,42	22,38	22,42
9	55,55	55,3	55	24,56	24,36	24,46	50,43	50,50	50,56	22,43	22,37	22,38
10	56,32	56,06	55,91	24,14	23,85	24,02	50,36	50,37	50,79	22,45	22,37	22,36
1	55,28	55,38	56,04	24,16	24,18	24,31	50,40	50,26	50,40	20,37	20,15	20,47
2	56,38	56,19	55,93	23,52	24,44	24,1	50,40	50,41	50,33	20,40	20,28	20,20
3	55,63	54,74	53,02	24,06	23,61	24,06	48,96	50,42	50,40	20,29	20,30	20,26
4	55,01	54,6	54,67	23,75	24,17	24,08	50,43	50,45	50,45	20,35	20,29	20,49
5	55,96	55,16	56,04	24,06	24,3	22,58	50,50	50,36	50,40	20,09	20,40	20,38
6	54,35	54,32	53,92	24	24,1	23,58	49,97	50,43	50,45	20,33	20,39	20,43
7	55,71	55,16	54,16	24,16	23,58	24,62	50,56	50,43	50,34	20,32	20,33	20,30
8	56,21	56,71	55,78	24,03	24,22	24,41	50,41	50,62	50,36	20,31	20,34	20,32
9	55,21	56,04	56,35	24,46	23,97	24,1	50,37	50,40	50,51	20,22	20,49	20,37
10	56,47	55,97	55,97	24,04	24,43	24,03	50,37	50,25	50,27	20,38	20,25	20,35
1	55,82	55,8	56,07	23,11	23,37	23,63	50,74	51,01	51,23	20,59	20,62	21,08
2	55,75	55,75	56,76	23,87	23,57	24,15	50,71	50,73	50,77	20,82	20,90	20,65
3	56,14	55,78	55,95	23,93	23,51	23,42	51,01	50,45	50,49	20,60	20,74	21,00
4	54,85	55,27	56,78	23,65	23,81	23,95	50,34	50,57	50,68	21,02	20,58	20,46
5	56,24	55,29	55,4	23,65	23,57	23,11	51,05	50,73	51,88	20,54	20,68	20,85
6	56,12	56,18	55,89	23,58	23,63	23,58	50,67	50,68	50,94	22,06	20,62	21,62
7	55,57	55,33	55,83	23,65	23,67	23,31	50,73	51,02	51,67	21,06	20,50	21,03
8	55,13	55,79	55,41	23,99	23,2	23,49	50,71	51,20	51,55	20,94	20,56	22,14
9	55,85	55,37	55,77	23,41	23,62	23,43	51,49	51,86	51,18	20,70	20,84	21,10
10	54,62	55,3	55,47	23,7	23,84	23,74	50,59	50,60	50,82	20,57	20,65	20,66
1	55,65	55,58	55,34	24,6	24,1	23,82	50,32	50,34	50,32	20,59	20,62	20,30
2	55,9	55,85	55,74	24,16	24,34	23,88	50,46	50,30	50,44	20,82	20,90	20,65
3	55,97	55,89	55,84	23,49	23,55	24,21	50,44	50,36	50,31	20,60	20,74	20,32
4	55,61	55,61	55,74	24,24	24,53	23,74	50,34	50,46	50,49	21,02	20,58	20,46
5	56,08	55,87	55,62	23,88	23,13	24,07	50,46	50,46	50,90	20,60	20,68	20,85
6	56,98	55,58	55,81	24,32	24,58	23,12	50,37	50,41	50,00	20,05	20,62	20,60
7	55,37	55,74	55,6	24,41	24,64	23,88	50,34	50,42	50,30	20,03	20,50	20,05
8	55,02	54,94	54,63	24,32	24,27	24,24	50,49	50,42	50,34	20,94	20,56	20,75
9	55,63	55,63	55,74	23,36	23,86	23,2	50,40	50,40	50,49	20,70	20,84	20,75
10	55,61	55,98	55,73	23,64	24	23,83	50,36	50,34	50,51	20,57	20,65	20,66
1	55,97	55,7	55,87	24,44	23,9	24,13	50,36	50,48	51,57	22,25	22,48	22,73
2	55,7	55,7	54,23	24,32	24,25	24,17	56,36	50,32	50,26	22,37	22,42	22,31
3	55,14	55,71	56,7	23,93	24,11	24,33	50,40	50,44	50,34	22,34	22,44	22,42

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
4	55,72	55,82	55,27	24,33	24,27	24,28	50,35	50,42	50,27	22,37	22,28	22,23
5	55,64	55,71	55,6	23,98	23,96	23,95	50,39	50,43	49,20	22,34	22,34	22,45
6	56,03	55,73	55,89	28,9	29,05	29,65	50,48	50,54	50,43	22,33	22,30	22,45
7	56,83	55,88	54,74	26,9	29,1	27,5	50,28	50,45	50,39	22,41	22,27	21,83
8	55,63	54,83	55,62	24,51	24,23	24	50,37	50,41	50,42	22,42	22,38	22,42
9	55,94	55,05	55,9	23,25	23,69	24,19	50,43	50,50	50,56	22,43	22,37	22,38
10	56,08	56,57	56,68	24,01	24,23	21,35	50,36	50,37	50,79	22,45	22,37	22,36
1	53,63	54,24	53	23,75	24,17	23,97	50,31	50,25	50,15	22,36	22,82	22,00
2	56,86	55,46	53,49	24,17	24,36	24,73	50,64	50,50	50,49	22,34	22,47	22,71
3	55,7	55,53	55,51	27,67	24,03	23,38	50,76	50,13	50,23	22,88	22,07	22,90
4	55,54	55,85	55,73	24,58	24,31	24,47	50,63	50,29	50,13	22,33	22,24	22,33
5	55,81	55,81	55,71	24,36	24,37	24,04	50,13	50,69	50,74	22,54	22,68	22,58
6	55,23	55,86	55,91	22,84	24,38	23,53	50,18	50,03	50,11	22,43	22,20	22,89
7	55,05	55,6	51,73	23,7	23,95	23,8	50,29	50,01	50,20	22,61	22,17	22,29
8	55,87	55,81	55,09	24,4	24,02	24,71	50,67	50,74	50,43	22,18	22,56	22,33
9	55,83	55,64	55,73	24,03	24,35	24,53	50,36	50,00	50,61	22,57	22,34	22,97
10	55,35	55,7	55,49	24,65	23,85	24,29	50,01	50,44	50,34	22,52	22,61	22,06
1	54,39	54,31	53,55	24,25	24,27	24,39	50,46	50,50	50,95	18,27	18,39	18,13
2	54,3	54,72	55,14	24,38	24,45	25,12	50,21	50,44	50,37	18,21	18,73	18,47
3	54,9	55	56,3	24,94	24	24,19	50,44	50,05	50,68	18,47	18,00	18,69
4	54,74	55,48	55,2	24,22	24,55	24,24	50,37	50,29	50,20	18,50	18,87	18,09
5	54,92	54,92	54,82	24,29	24,38	24,75	50,79	50,13	50,04	18,90	18,09	18,08
6	54,23	55,01	54,74	23,45	24,72	23,85	50,15	50,27	50,63	18,53	18,20	18,84
7	55,78	54,76	55,03	24,58	24,6	24,57	50,86	50,12	50,90	18,01	18,28	18,36
8	55,26	55,12	54,8	24,08	24,45	24,04	50,90	50,52	50,09	18,36	18,28	18,77
9	54,7	55,64	55,27	24,04	24,7	24,6	50,08	50,58	50,41	18,93	18,29	18,19
10	55,3	55,48	55,18	24,45	24,67	24,19	50,39	50,13	50,91	18,16	18,16	18,85
1	55,61	55,7	55,87	24,95	24,04	24,37	50,04	50,79	50,57	22,41	20,53	20,74
2	54,85	55,53	55,77	23,56	23,88	24,61	50,64	50,23	50,19	20,08	20,04	20,66
3	55,28	53,67	54,59	23,67	24,58	23,26	50,39	50,25	50,92	20,70	20,11	20,72
4	55,34	55,12	54,83	24,35	24,05	24,42	50,75	50,07	50,94	20,46	20,31	20,66
5	55,28	54,71	54,83	24,54	24,1	24,38	50,05	50,86	50,58	20,74	20,62	20,13
6	55,82	54,5	55,62	24,65	25,13	24,67	50,14	50,36	50,27	20,87	20,46	20,17
7	54,42	55,71	55,62	24,46	24,23	24,06	50,22	50,97	50,44	20,90	20,46	20,18
8	55,11	55,45	54,72	24,97	24,67	24,98	50,67	50,70	50,89	20,80	20,12	20,89
9	54,62	55,16	54,33	24,06	24,32	24,32	50,16	50,44	50,82	20,06	20,58	20,53
10	55,4	55,43	55,91	23,82	23,89	24,3	50,00	50,92	50,15	20,23	20,14	20,39
1	55,53	54,44	55,7	24,12	23	24,16	50,27	50,73	50,91	18,91	18,61	18,05
2	56,15	55,03	54,91	23,82	23,89	23,74	50,22	50,10	50,10	18,13	18,62	18,08
3	55,14	55,47	55,57	24,06	24,72	23,64	50,34	50,58	50,50	18,34	18,77	18,53
4	56,74	55,45	55,57	24,25	24,43	23,72	50,84	50,51	50,23	18,72	18,62	18,77
5	54,31	54,9	55,09	24,28	24,56	24,53	50,73	50,16	50,82	18,87	18,28	18,54
6	54,18	54,08	54,11	23,68	24,8	24,48	50,88	50,59	50,83	18,09	18,13	18,53
7	55,64	56,38	56,35	24,02	24,74	23,93	50,48	50,81	50,48	18,42	18,79	18,48
8	53,51	53,74	55,09	23,7	24,69	23,66	50,91	50,84	50,80	18,12	18,91	18,91
9	54,87	56,29	55,95	24,05	24,65	24,31	50,37	50,16	50,31	18,33	18,78	18,83
10	55,41	56,43	56,01	24,47	24,9	25,92	50,09	50,74	50,14	18,84	18,98	18,05
1	55,66	55,53	55,85	24,57	24,59	24,63	50,77	50,74	50,22	22,50	22,95	22,44
2	55,26	55,46	55,79	24,91	24,83	26,19	50,01	50,79	50,83	22,37	22,48	22,22
3	55,05	55,67	57,25	24,6	24,72	25,02	50,88	50,49	50,14	22,14	22,24	22,43
4	55,83	55,61	55,9	23,75	23,82	24,68	50,13	50,18	50,22	22,63	22,59	22,96

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	55,7	55,49	54,93	23,74	23,9	25,09	50,97	50,72	50,39	22,28	22,83	22,48
6	55,71	55,31	56,32	24,14	24	24,18	50,26	50,96	50,98	22,42	22,61	22,57
7	54,19	54,96	54,37	24,33	24,34	23,84	50,87	50,78	50,46	22,21	22,25	22,56
8	54,61	54,94	55,64	23,6	24,33	23,18	50,10	50,73	50,02	22,94	22,21	22,04
9	55,63	55,35	55,6	23,9	24,59	24,57	50,67	50,74	50,25	22,33	22,77	22,52
10	53,87	55,44	55,18	24,93	23,11	23,76	50,34	50,80	50,04	22,14	22,63	22,92
1	54,02	54,73	54,61	24,47	24,58	24,62	50,82	50,94	50,03	22,63	22,12	22,32
2	55,9	55,43	55,29	24,11	23,5	24,24	50,80	50,63	50,10	22,63	22,90	22,01
3	54,13	54,48	56,06	23,55	23,62	24,06	50,87	50,82	50,17	22,29	22,68	22,44
4	55,24	55,66	55,29	24,27	23,55	24,62	50,19	50,31	50,55	22,13	22,08	22,32
5	54,63	55,03	55,91	24,22	23,99	24,23	50,79	50,70	50,58	22,77	22,80	22,01
6	55,09	54,58	54,4	23,55	24,11	24,45	50,52	50,29	50,74	22,37	22,11	22,78
7	54,14	54,48	54,42	24,41	24,83	22,43	50,16	50,52	50,06	22,98	22,17	22,28
8	55,46	54,78	54,54	21,83	24,53	23,86	50,88	50,56	50,12	22,59	22,64	22,52
9	55	54,49	55,04	23,63	23,36	22,7	50,45	50,14	50,89	22,27	22,64	22,92
10	55,27	55,25	54,46	24,9	24,49	24,3	50,41	50,01	50,58	22,42	22,91	22,09
1	55,32	55,81	56,58	24,23	24,47	24,95	50,11	50,46	50,80	22,24	22,49	22,81
2	55,07	55,69	55,45	24,7	25,11	24,81	50,48	50,43	50,30	22,71	22,95	22,85
3	55,29	55,25	55,63	24,09	24,18	24,59	50,55	50,28	50,50	22,00	22,41	22,42
4	55,14	53,34	55,17	24,54	23,95	24,81	50,14	50,31	50,06	22,53	22,27	22,87
5	55,09	55,72	56,81	24,83	25,51	25,73	51,02	50,90	50,62	22,50	22,45	22,39
6	55,41	55,33	55,31	24,33	24,29	24,52	51,14	50,55	50,76	22,66	22,28	22,36
7	55,24	55,36	55,72	24,15	24,34	24,29	50,82	50,62	50,35	22,20	22,86	22,11
8	55,04	54,96	53,99	24,37	24,2	24,39	50,74	50,08	50,58	22,00	22,61	22,55
9	55,39	55,71	56,48	23,21	24,43	25,2	50,91	50,31	50,33	22,28	22,87	22,00
10	54,99	55,04	54,47	24,33	25,04	24,58	50,00	50,80	50,28	22,99	22,22	22,98
1	54,05	54,66	54,63	24,11	24,12	24,64	50,94	50,29	50,07	22,71	22,68	22,90
2	54,16	54,23	54,9	24,56	24,51	24,16	50,23	50,68	51,02	22,89	22,07	22,70
3	54,64	54,89	54,38	24,31	24,36	24,57	50,50	50,68	50,26	22,56	22,52	22,26
4	54,84	54,66	54,68	24,53	24,12	24,1	51,00	50,24	50,48	22,35	22,98	22,04
5	54,55	54,28	54,26	24,57	24,17	24,3	50,23	50,48	50,02	22,98	22,84	22,28
6	54,74	54,12	54,72	24,28	24,22	24,55	50,63	50,78	50,19	22,50	22,33	22,60
7	54,15	54,68	54,23	24,38	24,5	24,21	50,24	50,29	50,14	22,60	22,86	22,36
8	54,12	54,77	54,89	24,53	24,1	24,01	50,78	50,80	50,54	22,74	22,45	22,16
9	54,23	54,2	54,28	24,72	24,35	24,52	50,26	50,50	50,17	22,43	22,18	22,01
10	54,98	54,5	54,32	24,19	24,56	24,65	50,25	50,27	50,21	22,18	22,76	22,81
1	54,99	54,56	54,25	24,35	23,61	24,98	50,22	50,94	50,55	20,04	20,85	20,98
2	54,66	54,54	54,19	24,36	24,7	24,95	50,68	50,84	50,77	20,83	20,08	20,18
3	54,46	54,34	54,18	24,15	24,07	23,99	50,56	50,17	50,27	20,36	20,32	20,06
4	54,43	50,11	54,68	24,25	24,02	23,72	50,87	50,54	50,08	20,21	20,44	20,31
5	54,45	54,24	54,65	23,71	24,91	24,39	50,46	50,41	50,00	20,19	20,02	20,50
6	54,24	54,98	54,97	24,81	23,81	24,11	50,91	50,49	50,90	20,83	20,87	20,83
7	50,97	54,53	54,84	24,01	23,82	24,66	50,84	50,49	50,47	20,05	20,47	20,24
8	54,68	54,99	54,47	23,78	24,29	24,67	50,68	50,05	50,32	20,15	20,80	20,14
9	54,4	54,62	54,22	24,62	24,16	24,97	50,48	50,84	50,82	20,93	20,12	20,14
10	54,55	54,16	54,58	24,28	24,6	23,53	50,20	50,82	50,59	20,05	20,16	20,62
1	54,55	54,73	54,11	24,72	24,8	24,48	50,11	50,40	50,91	22,48	22,90	22,57
2	54,21	54,73	54,98	24,06	24,97	24,19	50,04	50,19	50,19	22,93	22,61	22,63
3	54,63	54,06	54,86	24,68	24,96	24,9	50,34	50,20	50,93	22,26	22,58	22,15
4	54,78	54,78	54,27	24,61	24,1	24,53	50,61	50,41	50,10	22,45	22,64	22,10
5	54,44	54,74	54,06	24,07	24,03	24,46	50,91	50,35	50,58	22,63	22,92	22,39

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
6	54,31	54,15	54,64	24,84	24,98	24,92	50,23	50,32	50,70	22,57	22,68	22,39
7	54,69	54,17	54,99	24,89	24,45	24,04	50,06	50,13	50,17	22,61	22,41	22,78
8	54,58	54,64	54,14	24,63	24,44	24,07	50,34	50,21	50,97	22,84	22,09	22,39
9	54,88	54,02	54,93	24,24	24,25	24,35	50,15	50,81	50,37	22,05	22,16	22,24
10	54,96	54,67	54,36	24,74	24,3	24,85	50,41	50,20	50,28	22,54	22,84	22,24
1	54,05	54,09	54,12	24,5	24,81	24,59	50,58	50,76	50,20	22,05	22,75	22,38
2	54,27	54,78	54,28	24,14	24,89	24,55	50,79	50,33	50,65	22,56	22,21	22,85
3	54,87	54,79	54,25	24,18	24,78	24,86	50,40	50,74	50,18	22,38	22,64	22,88
4	54,19	54,63	54,22	24,23	24,47	24,27	50,00	50,78	50,46	22,70	22,45	22,19
5	54,83	54,66	54,17	24,73	24,77	27,3	50,40	50,57	50,17	22,22	22,82	22,73
6	54,36	54,18	54,8	24,67	27,14	24,08	50,88	50,92	50,20	22,00	22,43	22,27
7	54,47	54,33	54,24	24,99	24,13	24,29	50,94	50,78	50,72	22,04	22,07	22,00
8	54,58	54,53	54,28	24,87	24,76	24,51	50,88	50,08	50,62	22,67	22,67	22,35
9	54,59	54,6	54,66	24,92	24,87	24,62	50,34	50,76	50,20	22,38	22,66	22,51
10	54,57	54,17	54,11	24,58	24,56	24,61	50,33	50,85	50,97	22,60	20,70	22,43
1	54,76	54,22	54,91	24,86	24,57	24,45	50,61	50,04	50,52	22,93	22,58	22,06
2	54,5	54,94	54,18	24,9	24,02	24,99	50,79	50,56	50,52	22,46	22,01	22,20
3	54,8	54,19	54,44	24,68	24,41	24,23	50,61	50,87	50,83	22,47	22,97	22,03
4	54,02	54,7	54,31	24,47	24,93	24,7	50,27	50,93	50,46	22,50	22,08	22,45
5	54,19	54,14	54,57	24,68	24,75	24,02	50,76	50,87	50,46	22,88	22,38	22,01
6	54,29	54,61	54,34	24,14	24,83	24,69	50,80	50,40	50,33	22,81	22,66	22,25
7	54,72	54,2	54,87	24,19	24,92	24,18	50,02	50,01	50,61	22,35	22,01	22,62
8	54,06	54,87	54,32	24,45	24,26	24,58	50,98	50,61	50,96	22,50	22,87	22,82
9	54,93	54,24	54,77	24,85	24,26	24,81	50,11	50,13	50,25	22,86	22,87	22,57
10	54,33	54,29	54,06	24,76	24,51	24,3	50,95	50,03	50,94	22,78	22,67	22,60
1	54,22	54,14	54,13	24,51	24,65	24,88	50,81	50,75	50,60	22,49	22,47	22,48
2	54,08	54,22	54,2	24,56	24,72	24,47	50,26	50,24	50,39	22,21	22,28	22,09
3	54,51	54,8	54,08	24,36	24,88	24,39	50,75	50,75	50,72	22,50	22,43	22,51
4	54,8	54,28	54,68	24,41	24,81	24,77	50,81	50,90	50,85	22,89	22,83	22,90
5	54,11	54,83	54,09	24,56	24,44	24,37	50,60	50,77	50,52	22,43	22,37	22,36
6	54,66	54,82	54,98	24,56	24,89	24,88	50,47	50,44	50,58	22,68	22,74	22,78
7	54,83	54,01	54,66	24,71	24,93	24,94	50,70	50,66	50,67	22,84	22,88	22,80
8	54,33	54,99	54,89	24,46	24,44	24,75	50,44	50,36	50,32	22,01	22,06	22,10
9	54,22	54,32	54,67	24,18	24,15	24,54	50,47	50,48	50,48	22,13	22,23	22,05
10	54,33	54,81	54,78	24,38	24,71	24,71	50,20	50,25	50,24	22,10	22,04	22,15
1	54,49	54,35	54,2	24,48	24,19	24,79	50,86	50,91	50,15	22,56	22,62	22,57
2	54,06	54,37	54,88	24,63	24,27	24,42	50,86	50,45	50,75	22,73	22,86	22,76
3	54,92	54,54	54,71	24,57	24,15	24,25	50,39	50,92	50,88	22,60	22,56	22,65
4	54,08	54,66	54,21	24,44	24,32	24,32	50,92	50,63	50,08	22,47	22,48	22,37
5	54,81	54,92	54,86	24,43	24,16	24,65	50,36	50,24	50,65	22,85	22,07	22,02
6	54,25	54,23	54,24	24,1	24,1	24,44	50,92	50,14	50,89	22,86	22,80	22,90
7	54,71	54,2	54,14	24,71	24,77	24,38	50,55	50,62	50,01	22,50	22,53	22,49
8	54,27	54,44	54,76	24,24	24,12	24,29	50,62	50,83	50,61	22,47	22,45	22,53
9	54,15	54,09	54,11	24,83	24,55	24,09	50,65	50,55	50,64	22,85	22,75	22,78
10	54,62	54,42	54,4	24,22	24,87	24,68	50,09	50,46	50,17	22,23	22,25	22,32
1	54,87	54,05	54,77	24,49	24,66	24,15	50,75	50,76	50,68	22,26	22,37	22,40
2	54,05	54,38	54,48	24,46	24,14	24,48	50,57	50,54	50,54	22,31	22,42	22,25
3	54,11	54,43	54,63	24,55	24,88	24,76	50,60	50,51	50,38	22,35	22,44	22,56
4	54,13	54,17	54,73	24,26	24,48	24,6	50,53	50,68	50,79	22,05	22,04	22,18
5	54,17	54,77	54,02	24,17	24,03	24,44	50,57	50,49	50,61	22,16	22,29	22,37
6	54,47	54,09	54,11	24,55	24,9	24,25	50,39	50,44	50,58	22,78	22,51	22,66

№ марш.	До стругання						Після стругання					
	Ширина			Товщина			Ширина			Товщина		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
7	54,6	54,05	54,51	24,19	24,54	24,86	50,28	50,09	50,27	22,17	22,24	22,22
8	54,63	54,21	54,8	24,1	24,23	24,61	50,29	50,35	50,48	22,26	22,32	22,08
9	54,14	54,66	54,73	24,41	24,4	24,61	50,59	50,69	50,73	22,39	22,44	22,38
10	54,6	54,67	54,58	24,68	24,38	24,75	50,76	50,90	50,86	22,45	22,58	22,52
1	54,75	54,14	54,72	24,63	24,03	24,51	50,16	50,23	50,20	22,51	22,08	22,46
2	55,87	55,22	55,92	23,91	24,29	24,04	50,31	50,19	50,12	22,11	22,55	22,59
3	55,62	55,23	55,85	24,04	24,5	25,09	50,55	50,67	50,73	22,29	22,93	22,97
4	54	55,8	55,43	23,66	24,89	23,58	50,58	50,39	50,47	22,75	22,89	22,58
5	58	54,45	54,24	23,31	24,28	23,64	50,35	50,59	50,38	22,07	22,34	22,37
6	54,99	55,38	55,36	24,27	23,87	23,31	50,49	50,50	50,37	22,33	22,77	22,31
7	55,23	53,73	53,95	23,03	24,65	24,1	50,89	50,58	50,66	22,85	22,11	22,11
8	53,9	54,96	54,97	23,77	23,34	24,18	50,32	50,54	50,41	22,16	22,16	22,26
9	55,23	53,74	54,79	23,22	24,3	24,26	50,30	50,42	50,38	22,82	22,24	22,52
10	52,49	51,41	52,79	24,42	23,68	24,57	50,56	50,39	50,43	22,52	22,31	22,68
1	55,38	55,45	55,6	23,5	24,19	24,16	50,65	50,65	50,44	22,24	22,38	22,56
2	55,56	55,6	54	23,58	23,27	24,55	50,93	50,79	50,88	22,01	22,20	22,42
3	55,27	55,96	56,14	23,61	23,85	23,62	50,45	50,59	50,50	22,25	22,35	22,67
4	55,35	55,54	55,54	23,9	24,18	23,23	50,37	50,46	50,55	22,78	22,59	22,49
5	54,45	54,43	55	24,03	24,47	24,29	50,67	50,48	50,68	22,82	22,69	22,90
6	55,31	54,75	54,7	24,14	23,78	23,18	50,42	50,37	50,29	22,07	22,19	22,11
7	55,69	55,4	55,25	23,68	23,54	24,04	50,79	50,93	50,80	22,43	22,62	22,45
8	55,49	55,56	55,54	24,11	23,6	23,39	50,55	50,56	50,61	22,62	22,54	22,43
9	55,41	55,35	55,55	24,18	23,9	25,35	50,42	50,25	50,33	22,56	22,41	22,65
10	55,11	55,32	55,45	22,94	23,7	23,23	50,80	50,77	50,79	22,42	22,38	22,57

Додаток 4.

№	X	ΔX	(ΔX)2	№	X	ΔX	(ΔX)2
			(yi-усер)2				(yi-усер)2
розкр дош на загот				розкр дош на загот			
1	54,900	-0,130	0,017	1	50,327	-0,183	0,034
2	55,367	0,337	0,113	2	50,400	-0,110	0,012
3	55,167	0,137	0,019	3	50,370	-0,140	0,02
4	55,233	0,203	0,041	4	50,430	-0,080	0,006
5	54,767	-0,263	0,069	5	50,607	0,097	0,009
6	55,667	0,637	0,405	6	50,260	-0,250	0,063
7	55,967	0,937	0,877	7	50,353	-0,157	0,025
8	54,467	-0,563	0,317	8	50,417	-0,093	0,009
9	55,833	0,803	0,645	9	50,430	-0,080	0,006
10	56,000	0,970	0,941	10	50,403	-0,107	0,011
11	54,807	-0,223	0,05	11	50,480	-0,030	0,001
12	55,083	0,053	0,003	12	50,397	-0,113	0,013
13	54,643	-0,387	0,15	13	50,413	-0,097	0,009
14	55,557	0,527	0,277	14	50,450	-0,060	0,004
15	55,053	0,023	0,001	15	50,467	-0,043	0,002
16	54,520	-0,510	0,26	16	50,503	-0,007	0
17	55,087	0,057	0,003	17	50,333	-0,177	0,031
18	55,180	0,150	0,022	18	50,310	-0,200	0,04
19	55,133	0,103	0,011	19	50,420	-0,090	0,008

№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-yсер)2	№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-yсер)2
20	55,277	0,247	0,061	20	50,373	-0,137	0,019
21	54,823	-0,207	0,043	21	50,580	0,070	0,005
22	55,353	0,323	0,105	22	50,870	0,360	0,13
23	54,300	-0,730	0,533	23	51,227	0,717	0,514
24	55,207	0,177	0,031	24	50,647	0,137	0,019
25	54,820	-0,210	0,044	25	50,767	0,257	0,066
26	55,367	0,337	0,113	26	50,900	0,390	0,152
27	55,500	0,470	0,221	27	51,050	0,540	0,292
28	55,320	0,290	0,084	28	50,910	0,400	0,16
29	55,417	0,387	0,15	29	51,067	0,557	0,31
30	55,243	0,213	0,046	30	51,030	0,520	0,27
31	54,927	-0,103	0,011	31	50,353	-0,157	0,025
32	53,743	-1,287	1,656	32	50,443	-0,067	0,004
33	55,233	0,203	0,041	33	50,480	-0,030	0,001
34	54,640	-0,390	0,152	34	50,297	-0,213	0,046
35	55,317	0,287	0,082	35	50,437	-0,073	0,005
36	55,257	0,227	0,051	36	50,497	-0,013	0
37	54,663	-0,367	0,134	37	50,380	-0,130	0,017
38	55,593	0,563	0,317	38	50,433	-0,077	0,006
39	54,623	-0,407	0,165	39	50,710	0,200	0,04
40	55,400	0,370	0,137	40	50,710	0,200	0,04
41	55,570	0,540	0,292	41	50,337	-0,173	0,03
42	55,067	0,037	0,001	42	50,393	-0,117	0,014
43	54,430	-0,600	0,36	43	50,477	-0,033	0,001
44	55,097	0,067	0,004	44	50,460	-0,050	0,002
45	55,280	0,250	0,063	45	50,400	-0,110	0,012
46	55,513	0,483	0,234	46	50,370	-0,140	0,02
47	54,523	-0,507	0,257	47	50,517	0,007	0
48	55,303	0,273	0,075	48	50,337	-0,173	0,03
49	55,273	0,243	0,059	49	50,440	-0,070	0,005
50	55,000	-0,030	0,001	50	50,397	-0,113	0,013
51	55,477	0,447	0,2	51	50,450	-0,060	0,004
52	55,487	0,457	0,209	52	50,333	-0,177	0,031
53	54,573	-0,457	0,209	53	50,423	-0,087	0,008
54	54,980	-0,050	0,003	54	50,350	-0,160	0,026
55	55,270	0,240	0,058	55	50,527	0,017	0
56	54,657	-0,373	0,139	56	50,437	-0,073	0,005
57	54,833	-0,197	0,039	57	50,463	-0,047	0,002
58	55,233	0,203	0,041	58	50,440	-0,070	0,005
59	54,923	-0,107	0,011	59	50,393	-0,117	0,014
60	55,530	0,500	0,25	60	50,440	-0,070	0,005
61	55,160	0,130	0,017	61	50,360	-0,150	0,023
62	55,160	0,130	0,017	62	50,800	0,290	0,084
63	56,003	0,973	0,947	63	50,303	-0,207	0,043
64	55,537	0,507	0,257	64	50,317	-0,193	0,037
65	55,427	0,397	0,157	65	50,607	0,097	0,009
66	55,483	0,453	0,206	66	50,350	-0,160	0,026
67	56,163	1,133	1,284	67	50,427	-0,083	0,007
68	55,120	0,090	0,008	68	50,363	-0,147	0,022
69	55,870	0,840	0,706	69	50,290	-0,220	0,048
70	55,377	0,347	0,12	70	50,353	-0,157	0,025
71	55,420	0,390	0,152	71	50,493	-0,017	0

№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-yсер)2	№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-yсер)2
72	55,517	0,487	0,237	72	50,803	0,293	0,086
73	55,450	0,420	0,176	73	50,450	-0,060	0,004
74	54,893	-0,137	0,019	74	50,740	0,230	0,053
75	55,323	0,293	0,086	75	50,833	0,323	0,105
76	55,597	0,567	0,321	76	50,500	-0,010	0
77	55,520	0,490	0,24	77	50,507	-0,003	0
78	55,467	0,437	0,191	78	50,813	0,303	0,092
79	55,577	0,547	0,299	79	50,637	0,127	0,016
80	54,927	-0,103	0,011	80	50,507	-0,003	0
81	55,343	0,313	0,098	81	50,803	0,293	0,086
82	54,837	-0,193	0,037	82	52,313	1,803	3,252
83	55,323	0,293	0,086	83	50,393	-0,117	0,014
84	54,980	-0,050	0,003	84	50,347	-0,163	0,027
85	53,230	-1,800	3,24	85	50,007	-0,503	0,253
86	54,853	-0,177	0,031	86	50,483	-0,027	0,001
87	54,743	-0,287	0,082	87	50,373	-0,137	0,019
88	55,737	0,707	0,499	88	50,400	-0,110	0,012
89	55,283	0,253	0,064	89	50,497	-0,013	0
90	56,097	1,067	1,138	90	50,507	-0,003	0
91	55,567	0,537	0,288	91	50,353	-0,157	0,025
92	56,167	1,137	1,292	92	50,380	-0,130	0,017
93	54,463	-0,567	0,321	93	49,927	-0,583	0,34
94	54,760	-0,270	0,073	94	50,443	-0,067	0,004
95	55,720	0,690	0,476	95	50,420	-0,090	0,008
96	54,197	-0,833	0,694	96	50,283	-0,227	0,051
97	55,010	-0,020	0	97	50,443	-0,067	0,004
98	56,233	1,203	1,448	98	50,463	-0,047	0,002
99	55,867	0,837	0,7	99	50,427	-0,083	0,007
100	56,137	1,107	1,225	100	50,297	-0,213	0,046
101	55,897	0,867	0,751	101	50,993	0,483	0,234
102	56,087	1,057	1,117	102	50,737	0,227	0,051
103	55,957	0,927	0,859	103	50,650	0,140	0,02
104	55,633	0,603	0,364	104	50,530	0,020	0
105	55,643	0,613	0,376	105	51,220	0,710	0,504
106	56,063	1,033	1,068	106	50,763	0,253	0,064
107	55,577	0,547	0,299	107	51,140	0,630	0,397
108	55,443	0,413	0,171	108	51,153	0,643	0,414
109	55,663	0,633	0,401	109	51,510	1,000	1
110	55,130	0,100	0,01	110	50,670	0,160	0,026
111	55,523	0,493	0,243	111	50,327	-0,183	0,034
112	55,830	0,800	0,64	112	50,400	-0,110	0,012
113	55,900	0,870	0,757	113	50,370	-0,140	0,02
114	55,653	0,623	0,389	114	50,430	-0,080	0,006
115	55,857	0,827	0,683	115	50,607	0,097	0,009
116	56,123	1,093	1,195	116	50,260	-0,250	0,063
117	55,570	0,540	0,292	117	50,353	-0,157	0,025
118	54,863	-0,167	0,028	118	50,417	-0,093	0,009
119	55,667	0,637	0,405	119	50,430	-0,080	0,006
120	55,773	0,743	0,553	120	50,403	-0,107	0,011
121	55,847	0,817	0,667	121	50,803	0,293	0,086
122	55,210	0,180	0,032	122	52,313	1,803	3,252
123	55,850	0,820	0,672	123	50,393	-0,117	0,014

№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-yсер)2	№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-yсер)2
124	55,603	0,573	0,329	124	50,347	-0,163	0,027
125	55,650	0,620	0,384	125	50,007	-0,503	0,253
126	55,883	0,853	0,728	126	50,483	-0,027	0,001
127	55,817	0,787	0,619	127	50,373	-0,137	0,019
128	55,360	0,330	0,109	128	50,400	-0,110	0,012
129	55,630	0,600	0,36	129	50,497	-0,013	0
130	56,443	1,413	1,998	130	50,507	-0,003	0
131	53,623	-1,407	1,979	131	50,237	-0,273	0,075
132	55,270	0,240	0,058	132	50,543	0,033	0,001
133	55,580	0,550	0,303	133	50,373	-0,137	0,019
134	55,707	0,677	0,458	134	50,350	-0,160	0,026
135	55,777	0,747	0,558	135	50,520	0,010	0
136	55,667	0,637	0,405	136	50,107	-0,403	0,163
137	54,127	-0,903	0,816	137	50,167	-0,343	0,118
138	55,590	0,560	0,314	138	50,613	0,103	0,011
139	55,733	0,703	0,495	139	50,323	-0,187	0,035
140	55,513	0,483	0,234	140	50,263	-0,247	0,061
141	54,083	-0,947	0,896	141	50,637	0,127	0,016
142	54,720	-0,310	0,096	142	50,340	-0,170	0,029
143	55,400	0,370	0,137	143	50,390	-0,120	0,014
144	55,140	0,110	0,012	144	50,287	-0,223	0,05
145	54,887	-0,143	0,021	145	50,320	-0,190	0,036
146	54,660	-0,370	0,137	146	50,350	-0,160	0,026
147	55,190	0,160	0,026	147	50,627	0,117	0,014
148	55,060	0,030	0,001	148	50,503	-0,007	0
149	55,203	0,173	0,03	149	50,357	-0,153	0,024
150	55,320	0,290	0,084	150	50,477	-0,033	0,001
151	55,727	0,697	0,485	151	50,467	-0,043	0,002
152	55,383	0,353	0,125	152	50,353	-0,157	0,025
153	54,513	-0,517	0,267	153	50,520	0,010	0
154	55,097	0,067	0,004	154	50,587	0,077	0,006
155	54,940	-0,090	0,008	155	50,497	-0,013	0
156	55,313	0,283	0,08	156	50,257	-0,253	0,064
157	55,250	0,220	0,048	157	50,543	0,033	0,001
158	55,093	0,063	0,004	158	50,753	0,243	0,059
159	54,703	-0,327	0,107	159	50,473	-0,037	0,001
160	55,580	0,550	0,303	160	50,357	-0,153	0,024
161	55,223	0,193	0,037	161	50,637	0,127	0,016
162	55,363	0,333	0,111	162	50,140	-0,370	0,137
163	55,393	0,363	0,132	163	50,473	-0,037	0,001
164	55,920	0,890	0,792	164	50,527	0,017	0
165	54,767	-0,263	0,069	165	50,570	0,060	0,004
166	54,123	-0,907	0,822	166	50,767	0,257	0,066
167	56,123	1,093	1,195	167	50,590	0,080	0,006
168	54,113	-0,917	0,84	168	50,850	0,340	0,116
169	55,703	0,673	0,453	169	50,280	-0,230	0,053
170	55,950	0,920	0,846	170	50,323	-0,187	0,035
171	55,680	0,650	0,422	171	50,577	0,067	0,004
172	55,503	0,473	0,224	172	50,543	0,033	0,001
173	55,990	0,960	0,922	173	50,503	-0,007	0
174	55,780	0,750	0,563	174	50,177	-0,333	0,111
175	55,373	0,343	0,118	175	50,693	0,183	0,034

№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-ycep)2	№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-ycep)2
176	55,780	0,750	0,563	176	50,733	0,223	0,05
177	54,507	-0,523	0,274	177	50,703	0,193	0,037
178	55,063	0,033	0,001	178	50,283	-0,227	0,051
179	55,527	0,497	0,247	179	50,553	0,043	0,002
180	54,830	-0,200	0,04	180	50,393	-0,117	0,014
181	54,453	-0,577	0,333	181	50,597	0,087	0,008
182	55,540	0,510	0,26	182	50,510	0,000	0
183	54,890	-0,140	0,02	183	50,620	0,110	0,012
184	55,397	0,367	0,134	184	50,350	-0,160	0,026
185	55,190	0,160	0,026	185	50,690	0,180	0,032
186	54,690	-0,340	0,116	186	50,517	0,007	0
187	54,347	-0,683	0,467	187	50,247	-0,263	0,069
188	54,927	-0,103	0,011	188	50,520	0,010	0
189	54,843	-0,187	0,035	189	50,493	-0,017	0
190	54,993	-0,037	0,001	190	50,333	-0,177	0,031
191	55,903	0,873	0,763	191	50,457	-0,053	0,003
192	55,403	0,373	0,139	192	50,403	-0,107	0,011
193	55,390	0,360	0,13	193	50,443	-0,067	0,004
194	54,550	-0,480	0,23	194	50,170	-0,340	0,116
195	55,873	0,843	0,711	195	50,847	0,337	0,113
196	55,350	0,320	0,102	196	50,817	0,307	0,094
197	55,440	0,410	0,168	197	50,597	0,087	0,008
198	54,663	-0,367	0,134	198	50,467	-0,043	0,002
199	55,860	0,830	0,689	199	50,517	0,007	0
200	54,833	-0,197	0,039	200	50,360	-0,150	0,023
201	54,447	-0,583	0,34	201	50,433	-0,077	0,006
202	54,430	-0,600	0,36	202	50,643	0,133	0,018
203	54,637	-0,393	0,155	203	50,480	-0,030	0,001
204	54,727	-0,303	0,092	204	50,573	0,063	0,004
205	54,363	-0,667	0,444	205	50,243	-0,267	0,071
206	54,527	-0,503	0,253	206	50,533	0,023	0,001
207	54,353	-0,677	0,458	207	50,223	-0,287	0,082
208	54,593	-0,437	0,191	208	50,707	0,197	0,039
209	54,237	-0,793	0,629	209	50,310	-0,200	0,04
210	54,600	-0,430	0,185	210	50,243	-0,267	0,071
211	54,600	-0,430	0,185	211	50,570	0,060	0,004
212	54,463	-0,567	0,321	212	50,763	0,253	0,064
213	54,327	-0,703	0,495	213	50,333	-0,177	0,031
214	53,073	-1,957	3,829	214	50,497	-0,013	0
215	54,447	-0,583	0,34	215	50,290	-0,220	0,048
216	54,730	-0,300	0,09	216	50,767	0,257	0,066
217	53,447	-1,583	2,507	217	50,600	0,090	0,008
218	54,713	-0,317	0,1	218	50,350	-0,160	0,026
219	54,413	-0,617	0,38	219	50,713	0,203	0,041
220	54,430	-0,600	0,36	220	50,537	0,027	0,001
221	54,463	-0,567	0,321	221	50,473	-0,037	0,001
222	54,640	-0,390	0,152	222	50,140	-0,370	0,137
223	54,517	-0,513	0,264	223	50,490	-0,020	0
224	54,610	-0,420	0,176	224	50,373	-0,137	0,019
225	54,413	-0,617	0,38	225	50,613	0,103	0,011
226	54,367	-0,663	0,44	226	50,417	-0,093	0,009
227	54,617	-0,413	0,171	227	50,120	-0,390	0,152

№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-ycep)2	№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-ycep)2
228	54,453	-0,577	0,333	228	50,507	-0,003	0
229	54,610	-0,420	0,176	229	50,443	-0,067	0,004
230	54,663	-0,367	0,134	230	50,297	-0,213	0,046
231	54,087	-0,943	0,89	231	50,513	0,003	0
232	54,443	-0,587	0,344	232	50,590	0,080	0,006
233	54,637	-0,393	0,155	233	50,440	-0,070	0,005
234	54,347	-0,683	0,467	234	50,413	-0,097	0,009
235	54,553	-0,477	0,227	235	50,380	-0,130	0,017
236	54,447	-0,583	0,34	236	50,667	0,157	0,025
237	54,347	-0,683	0,467	237	50,813	0,303	0,092
238	54,463	-0,567	0,321	238	50,527	0,017	0
239	54,617	-0,413	0,171	239	50,433	-0,077	0,006
240	54,283	-0,747	0,558	240	50,717	0,207	0,043
241	54,630	-0,400	0,16	241	50,390	-0,120	0,014
242	54,540	-0,490	0,24	242	50,623	0,113	0,013
243	54,477	-0,553	0,306	243	50,770	0,260	0,068
244	54,343	-0,687	0,472	244	50,553	0,043	0,002
245	54,300	-0,730	0,533	245	50,697	0,187	0,035
246	54,413	-0,617	0,38	246	50,510	0,000	0
247	54,597	-0,433	0,188	247	50,213	-0,297	0,088
248	54,417	-0,613	0,376	248	50,850	0,340	0,116
249	54,647	-0,383	0,147	249	50,163	-0,347	0,12
250	54,227	-0,803	0,645	250	50,640	0,130	0,017
251	54,163	-0,867	0,751	251	50,720	0,210	0,044
252	54,167	-0,863	0,745	252	50,297	-0,213	0,046
253	54,463	-0,567	0,321	253	50,740	0,230	0,053
254	54,587	-0,443	0,197	254	50,853	0,343	0,118
255	54,343	-0,687	0,472	255	50,630	0,120	0,014
256	54,820	-0,210	0,044	256	50,497	-0,013	0
257	54,500	-0,530	0,281	257	50,677	0,167	0,028
258	54,737	-0,293	0,086	258	50,373	-0,137	0,019
259	54,403	-0,627	0,393	259	50,477	-0,033	0,001
260	54,640	-0,390	0,152	260	50,229	-0,281	0,079
261	54,347	-0,683	0,467	261	50,640	0,130	0,017
262	54,437	-0,593	0,352	262	50,687	0,177	0,031
263	54,723	-0,307	0,094	263	50,730	0,220	0,048
264	54,317	-0,713	0,509	264	50,543	0,033	0,001
265	54,863	-0,167	0,028	265	50,417	-0,093	0,009
266	54,240	-0,790	0,624	266	50,650	0,140	0,02
267	54,350	-0,680	0,462	267	50,393	-0,117	0,014
268	54,490	-0,540	0,292	268	50,687	0,177	0,031
269	54,117	-0,913	0,834	269	50,613	0,103	0,011
270	54,480	-0,550	0,303	270	50,240	-0,270	0,073
271	54,563	-0,467	0,218	271	50,730	0,220	0,048
272	54,303	-0,727	0,528	272	50,550	0,040	0,002
273	54,390	-0,640	0,41	273	50,497	-0,013	0
274	54,343	-0,687	0,472	274	50,667	0,157	0,025
275	54,320	-0,710	0,504	275	50,557	0,047	0,002
276	54,223	-0,807	0,651	276	50,470	-0,040	0,002
277	54,387	-0,643	0,414	277	50,213	-0,297	0,088
278	54,547	-0,483	0,234	278	50,373	-0,137	0,019
279	54,510	-0,520	0,27	279	50,670	0,160	0,026

№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-ycep)2	№	X	ΔX	(ΔX)2 (yi-ycep)2
280	54,617	-0,413	0,171	280	50,840	0,330	0,109
281	54,537	-0,493	0,243	281	50,197	-0,313	0,098
282	55,670	0,640	0,41	282	50,207	-0,303	0,092
283	55,567	0,537	0,288	283	50,650	0,140	0,02
284	55,077	0,047	0,002	284	50,480	-0,030	0,001
285	55,563	0,533	0,284	285	50,440	-0,070	0,005
286	55,243	0,213	0,046	286	50,453	-0,057	0,003
287	54,303	-0,727	0,528	287	50,710	0,200	0,04
288	54,610	-0,420	0,176	288	50,423	-0,087	0,008
289	54,587	-0,443	0,197	289	50,367	-0,143	0,021
290	52,230	-2,800	7,84	290	50,460	-0,050	0,002
291	55,477	0,447	0,2	291	50,580	0,070	0,005
292	55,053	0,023	0,001	292	50,867	0,357	0,127
293	55,790	0,760	0,578	293	50,513	0,003	0
294	55,477	0,447	0,2	294	50,460	-0,050	0,002
295	54,627	-0,403	0,163	295	50,610	0,100	0,01
296	54,920	-0,110	0,012	296	50,360	-0,150	0,023
297	55,447	0,417	0,174	297	50,840	0,330	0,109
298	55,530	0,500	0,25	298	50,573	0,063	0,004
299	55,437	0,407	0,165	299	50,333	-0,177	0,031
300	55,293	0,263	0,069	300	50,787	0,277	0,077
	16509,81		111,071		15154,23		19,592
ycep	55,03			ycep	50,51		