

Державний вищий навчальний заклад  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ДЕРЕВООБРОБЛЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ДИЗАЙНУ  
Кафедра технології меблів та виробів з деревини

## Пояснювальна записка

до магістерської роботи на тему  
**«Порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення фасадів  
різної конструкції з масивної деревини для меблевого виробу»**

Виконав: студент 6 курсу, групи ТВД-61М

Спеціальності 187 «Деревообробні та  
меблеві технології»

Освітня професійна програма «Технології  
виробів з деревини»

Косенчук Андрій Миколайович

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник Кушпінт А.С.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Львів 2021 року

Державний вищий навчальний заклад  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут  
Деревообробних та комп'ютерних  
технологій і дизайну

Кафедра  
деревини  
Освітньо-кваліфікаційний рівень  
Спеціальність  
технології»

Технології меблів та виробів з  
Бакалавр  
187 «Деревообробні та меблеві

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри, проф.

\_\_\_\_\_ Кійко О.А.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМ/РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ**

\_\_\_\_\_ Косенчук Андрій Миколайович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення фасадів різної конструкції з масивної деревини для меблевого виробу, керівник роботи  
\_\_\_\_\_ Кушніт А.С., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_,  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року  
№ \_\_\_\_.

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ 15.12.2020 \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Провести аналіз технологічних процесів виготовлення фасадів різної конструкції з масивної деревини для меблевого виробу.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). \_\_\_\_\_ Огляд технологічних процесів виготовлення фасадів. Технологічний розділ. Економічний розділ. Аналіз розроблених технологічних процесів. Додатки \_\_\_\_\_,

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

1. Креслення виробу (складальне) та креслення деталей виробу. (2л форм.А1). 2. Ілюстративні матеріали.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економіка	Ст.викл. Сухоняк С.О.		

7. Дата видачі

завдання \_\_\_\_\_ 15.09.2020 \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд технологічних процесів виготовлення фасадів процесу	15.10.2020	
2.	Методика проведення досліджень	15.11.2020	
3	Аналіз технологічних процесів	30.11.2020	
4.	Економіка	1.12.2020	
5.	Виконання розділу «Охорона праці»	10.12.2020	
6.	Оформлення пояснювальної записки	15.12.2020	

Студент

\_\_\_\_\_ Косенчук А.М.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник работ

\_\_\_\_\_ Кушніт А .С  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** Розвиток меблевої промисловості за останні роки дозволяє стверджувати, що різноманітність матеріалів в майбутньому буде збільшуватися. Розроблено багато конструкцій меблевих фасадів та технологій їх виготовлення. Порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення щитових елементів меблевих виробів дозволив би побачити переваги та недоліки кожного із них та вибрати найбільш ефективний.

Отже вважаю доцільним провести порівняння технологічних процесів виготовлення фасадів меблевих виробів: щитової та рамко-тахлевої конструкції.

Таким чином **метою роботи** є порівняльний аналіз ефективності технологічних процесів виготовлення фасадів меблевих виробів.

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом дослідження були фасади меблевого виробу з масивної деревини різної конструкції.

**Предмет дослідження.** Предметом дослідження були технології виготовлення меблевих фасадів, економічні показники вартості та затрат на виготовлення.

**Наукова новизна.** Проведено порівняльний аналіз технологій виготовлення фасадів меблевих виробів різної конструкції з масивної деревини.

**Структура та об'єм роботи.** Магістерська робота складається із чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, який містить \_\_ назв, \_\_ додатків.

Основний зміст викладено на \_\_ сторінках тексту, що включає \_\_ рисунків та \_\_ таблиць. Загальний обсяг роботи \_\_ сторінки.

## АНОТАЦІЯ

В роботі розглядаються ефективність та економічність різних технологій виготовлення фасадів меблевих виробів. Порівнюються технологічні процеси виготовлення фасадів масивної деревини щитової, рамко-тахлевої конструкції з масивної деревини. Проведено літературний огляд, проаналізовано конструкцію фасадів що випускаються підприємством, виконані необхідні технологічні та економічні розрахунки, на основі яких зроблено висновки щодо кожної розробленої технології.

Магістерська робота включає в себе наступні розділи:

- огляд літератури;
- технологічний розділ;
- економічний розділ;
- аналіз розроблених технологічних процесів;
- висновки;
- додатки.

## ЗМІСТ

### ЗМІСТ

### ВСТУП

### 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальні відомості про фасади корпусних меблевих виробів

1.2. Матеріали, які використовуються для виготовлення фасадів  
меблевих виробів

1.3. Класифікація та конструкція фасадів меблевих виробів

1.4. Мета роботи та завдання дослідження

### 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Опис конструкції фасадів

2.2. Методика розрахунків сировини та матеріалів на виготовлення  
фасадів, технологічних розрахунків та визначення кількості обладнання

2.3. Технологічний процес виготовлення фасадів деталей різної  
конструкції

2.4. Розрахунок обладнання та планування його розташування

### 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 4. АНАЛІЗ РОЗРОБЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

### ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

### ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### ДОДАТКИ

## ВСТУП

Завдяки високій механічній міцності, легкій оброблюваності, невеликій твердості, низькій теплопровідності, природному кольору і рисунку і текстурі деревини, є основним матеріалом для виготовлення меблів – однієї з груп виробів прикладного мистецтва.

Збільшення випуску меблів, як і інших видів промислової продукції, залежить від прискорення термінів росту продуктивності праці, підвищення технічного рівня виробництва, більш ефективного використання виробничих потужностей і основних фондів. Ці заходи передбачається здійснити на основі реконструкції діючих і будівництва виготовлення окремих деталей і виробів, модернізується діюче обладнання, механізується і автоматизується технологічні процеси, розвиваються нові форми організації праці.

На підприємствах використовуються високопродуктивні деревообробні верстати та інше спеціальне обладнання, напівавтоматичні та автоматичні лінії вітчизняного та зарубіжного виробництва.

З появою нових матеріалів деревні матеріали не втрачають актуальності, і надалі споживачі надають перевагу меблевим виробам з натуральної деревини. Завдяки своїй різноманітності деревні матеріали дають змогу дизайнерам створювати унікальні і сучасні об'єкти промислового дизайну та дизайну середовища. Розробка та використання технологічних процесів які мають суттєві відмінності між собою призводить до різної собівартості виробу (в нашому випадку – фасад виробу), різного вигляду, складності технологічного процесу, поведінки в умовах експлуатації тощо.

Метою роботи є дослідження технологій та економічної ефективності виготовлення різних типів фасадних меблів.

## **1.1. Загальні відомості про щитові елементи корпусних меблевих виробів**

Деревина є одним тим конструкційним матеріалом, який людство використовує з прадавніх часів і до наших днів. Накопичено величезний досвід оброблення і виготовлення з неї найрізноманітніших виробів, необхідних в промисловості, будівництві, сільському господарстві, транспорті, побуті тощо.

Важко назвати будь-яку галузь народного господарства, де б деревина не використовувалася б у тому чи іншому вигляді (натуральному або переробленому), і перерахувати різноманітні вироби в які деревина входить складовою частиною. За обсягом використання і різноманітності застосування в народному господарстві з деревиною не може зрівнятися жоден інший матеріал.

Виготовлення меблів є одним з основних процесів використання дерева. У більшості корпусних меблів є двері або передні стінки висувних ящиків. Двері призначені для закриття шаф корпусних меблів та запобігання потраплянню пилу туди та надання виробу естетичного вигляду. Лицьові поверхні дверей формують естетичні якості меблів в цілому як предметів ужиткового мистецтва. Двері можуть бути суцільними (глухими) або прозорими (скляними) – закривають ніші, в яких зберігаються цінні високохудожні вироби, книги тощо, які видно, коли двері зачинені. Лицьові поверхні шухляд кріпляться до корпусу шухляди. Передні ящики та двері виконують в одному стилі для всього виробу.

З 2-гої половини ХХ століття широко застосовується для виробництва виробів плитні матеріали. Їхня перевага незаперечно. Однак із збільшенням потреби у ДСП та ДВП на виробництво плитних матеріалів використовують все більше якісного лісу, а не лише відходів. З кожним роком використання ділової деревини на виробництво технологічної тріски для ДСП збільшується.

Величезні обороти та потреба у плитних матеріалах приносять свої прибутки, і над збереженням лісів деколи не задумуються.

Поряд з безперечними перевагами плитних матеріалів для виготовлення меблевих виробів, виробники часто зустрічаються з певними проблемами при необхідності отримання деталей виробу з складним геометричним рисунком на поверхні, криволінійним профілем, з гнутими елементами, необхідністю підвищеної товщини плитного матеріалу тощо.

Класичний щит з масивної деревини традиційно виготовляють з брусків з масивної деревини за шириною. Можливо також і склеювання брусків за довжиною, але для фасадів така конфігурація застосовується рідко через помітність торцевих з'єднань.

Щит із масиву використовується для виробництва меблів із масиву, як правило фасадів, різноманітних внутрішніх оздоблювальних робіт (обшивка, фасад), виготовлення столярних виробів (сходи, підвіконня, стільниці). Щит виготовляється першосортної сировини.

Щит склеюється із окремих брусків з підбором за кольором і текстурою. Кожен брусок проходить чотирьох сторонню обробку, що забезпечує високу точність та якість продукції. При виробництві щита використовується переважно дисперсійні клеї класу D4, що повністю відповідає європейським стандартам та забезпечує надійність склеювання. Проводиться 3-х разове шліфування для забезпечення гладкої та чистої поверхні.

На даний час, якість, надійність щита оцінили у західній Європі де відмовляються від використання в побуті таких матеріалів як ДСП, ДВП, МДФ тощо надавши перевагу дорожчій, але натуральній та екологічно чистій продукції із масиву деревини.



Рис. 1.1. Меблевий щит.

Розміри меблевого щита:

- товщина від 12 мм до 45 мм;
- ширина від 100 мм до 1200 мм;
- довжина від 100 мм до 5000 мм.

Основним недоліком меблевого щита є висока витрата та сировини на його виготовлення і відповідно його вартість, яка залежить від породи деревини, наявності вад та сорту плити.

### **Щити рамкової конструкції.**

В загальному щити даного типу складаються з рамки, заповнення та личківки. Заповнення їх може бути виконане суцільним або пустотілим. Як заповнення використовують різні матеріали: бруски масивної деревини, ДСП, стружку з клеєм, смуги ДВП, фанери, картону, піноматеріали тощо. Плити личкують з двох сторін шпоном, фанерою чи ДВП.

## **Щит рамкової конструкції з рейковим заповненням з масиву**

Столярні плити традиційно вважаються найкращим матеріалом для виготовлення високоякісних меблів. Це міцний і легкий конструкційний матеріал. Столярні плити екологічно безпечні у виробництві та в застосуванні.

Даний вид плитних матеріалів був основним заміником масивної деревини у виробництві меблевих виробів, але з розвитком виробництва деревиностружкових плит його вага в меблевому виробництві значно зменшилась. Столярні плити складаються з дерев'яних рейок, обклеєних з двох сторін шпоном.

Застосовуються столярні плити у меблевому виробництві, вагонобудуванні (перегородки, панелі, вмонтовані меблі та інші несучі елементи конструкцій), суднобудуванні (підлоги, перегородки, вмонтовані меблі та інші несучі елементи конструкцій) та інших галузях

В даний час столярний щит найбільш розповсюджений у виробництві дверей.



Рис.1.2 Столярна плита з рейковим заповненням

## **1.2. Матеріали, які використовуються для виготовлення фасадних елементів деталей меблевих виробів**

Основним матеріалом для виготовлення меблів і, відповідно, фасадів традиційно є масивна деревина. Для виготовлення меблевих виробів використовуються пиломатеріали та заготовки.

Заготовки з деревини – дошки або бруски, прирізані стосовно заданих розмірах і якості деревини деталей з відповідними припусками на механічну обробку і при необхідності на усихання. Заготовки можуть бути каліброваними (обробленими до заданого розміру), брусковим ( з шириною менше подвійної товщини).

Шпон струганий представляє собою тонкий шар деревини заданої товщини у вигляді листа, отриманий при струганні бруса або ванчеса. Виготовляють шпон з деревини бука, горіха, клена, карельської берези, дуба, ясена, груші, тополі, вільхи, граба, червоного дерева, ільма, в'яза, каштана, оксамитового дерева, сосни, модрина. Струганий шпон використовують в якості облицювального матеріалу для виробів з деревини.

Плити деревоволокнисті (ДВП) - це листовий матеріал, виготовлений у процесі гарячого пресування або сушки маси з деревного волокна, сформованої у вигляді килима. Для виготовлення деревоволокнистої маси використовуються низькоякісна деревина та відходи лісозаготівель, лісопиляння і деревообробки. У виробництві меблів застосовують тільки тверді плити облицьовані, з лакофарбовим покриттям, одноколірні і з декоративним друкованим малюнком, з глянцевою і матовою поверхнею.

В сьогоденні масово використовують для виготовлення меблів плити ДСП та МДФ. Однак у збільшені потреби у ДСП та ДВП на виробництво плитних матеріалів використовують все більше якісного лісу, а не лише відходів.

Поряд з безперечними перевагами плитних матеріалів для виготовлення меблевих виробів, виробники часто зустрічаються з певним и проблемами при необхідності деталей виробу підвищених товщин. Нестандартна товщина меблевої деталі може бути зумовлена дизайнерським рішенням, конструкційними вимогами або вимогами міцності. Просте склеювання

кількох ДСП за товщиною не завжди вирішує проблему, так як виникають нові питання пов'язані з обробкою деталей із склеєної з кількох шарів ДСП чи ДВП, неможливості склеїти ламіновану ДСП тощо.

Альтернативою вище згаданим способам є виготовлення щитів рамкової конструкції. Заповнення їх може бути виконане суцільним або стільниковим. Як суцільне заповнення використовують піноматеріали або ДСП. Пустотілі плити виготовляють у вигляді рамки з заповненням з дерев'яних брусків, полос ДВП, фанери, картону та наступним личкуванням з двох сторін шпоном, фанерою чи ДВП.

Щити з комірково-ребровим (стільниковим) заповненням складаються з рамки, заповнення у вигляді стільника та личківки. Заповнення виготовляються з ребер шпону, склеєних з папером, або з технічного паперу просоченого смолою. Такий спосіб виготовлення щитових деталей є досить ефективний, але у меблевій промисловості України переважно використовують для виготовленням дверних полотен.

Для фасадів використання стільникових плит має певне обмеження, пов'язане з важкістю кріплення фурнітури.

Отже існують різноманітні матеріали для виготовлення корпусних виробів і які можуть використовуватись як окремо так і в різних інших варіантах.

Вибір матеріалів для аналізу проведемо після вибору конструкції фасадів.

### **1.3. Класифікація та конструкція щитових елементів меблевих виробів**

Одною із найважливіших вимог до сучасних меблів є забезпечення мінімальної собівартості виробів та найменших витрат на організацію і налагодження масового виробництва. Конструкції виробів, їх деталей та елементів повинні бути найбільш простими. Необхідно передбачити всі

можливості застосування деревини малоцінних недефіцитних порід та інших дешевих не деревних матеріалів.

Види щитових елементів меблевих виробів можна класифікувати за схемою поданою на рис. 1.2. Ця класифікація, описана [2], є загальною. Ці типи щитів є найбільш розповсюдженні. За конструкцією вони суттєво відрізняються і можуть бути з різними комбінаціями матеріалів.

Доцільність використання тих чи інших типів у кожному конкретному випадку обґрунтовують, з урахуванням експлуатаційних вимог, дизайну та вимог замовника.



Рис. 1.3 Класифікація щитових елементів за конструктивними ознаками

### **Конструкція щитових елементів.**

**Щити з масиву.** Найпростішим у конструкції з масиву є клеєний щит. Технологічно такий тип фасаду є найпростіший у виготовленні серед щитів з масиву.



Рис.1.4.Щитова деталь меблевого виробу з масивного щита

Щитові можуть збирати з брусків на гладку фугу, в шпунт, в чверть або за допомогою пазів зі вставною рейкою на клею. Розміри ділянок за шириною може бути різні і переважно становить від 30 до 70 мм.

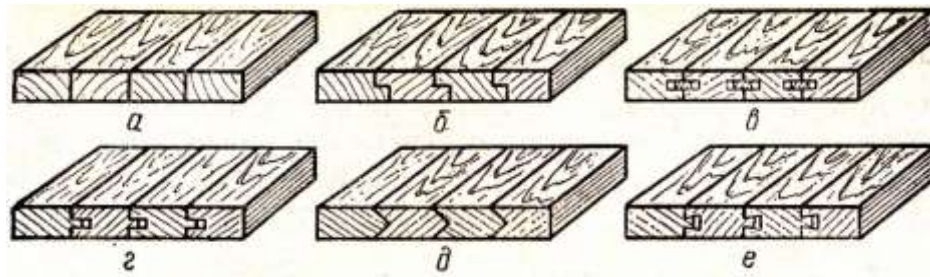


Рис.1.5. Способи з'єднання рейок щитів за шириною:

*a* – на гладку фугу; *б* – в чверть; *в* – на вставну рейку; *г* – в паз і гребінь; *д* – в паз і трикутний гребінь; *е* – на «ластівчин хвіст»

За довжиною бруски з яких формується щит можуть бути ординарними чи склеєними з кількох ділянок. За потреби такі щити для підвищення декоративного вигляду переважно обробляють за периметром. Можлива і більш складна профільна обробка, однак для даного типу щита практично вона виконуються нечасто, так як потребує додаткових затрат часу.

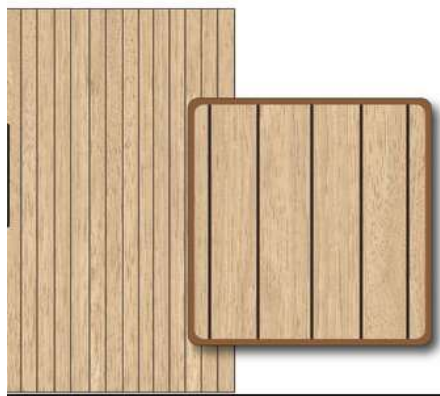


Рис.1.6. Щит, виготовлений з суцільних ділянок

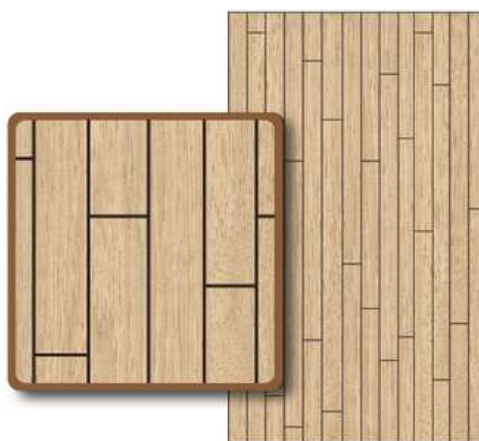


Рис.1.7. Щит, виготовлений з зрощених за довжиною ділянок

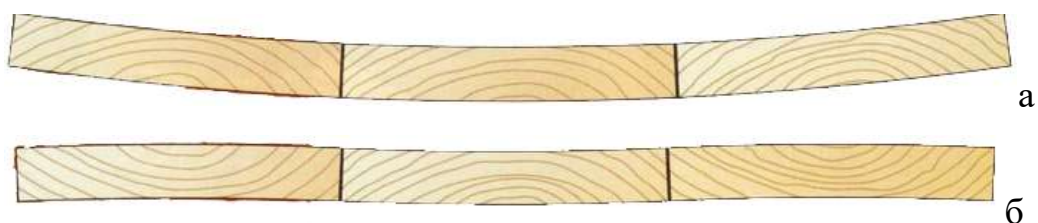


Рис.1.8. Набір брусків у щит:

*а* – значна деформація щита; *б* – мінімальна деформація щита;

Перевагами клеєного щита є простота у виготовленні, а основним недоліком – можлива деформація під час експлуатації, внаслідок зміни температури чи вологості навколишнього середовища. Тому операція підбору та взаємного розташування брусків щита є відповідальною і від неї залежить стабільність геометрії деталі в процесі експлуатації.

## **Щитові елементи меблевих виробів з ДСП**

Деревиностружкові плити застосовуються практично для всіх типів меблевих виробів як для корпусів так і для фасадів виробів.

Плитні матеріали які виготовлені з деревних матеріалів - є дуже хорошою альтернативою для деревини. Їх можна використовувати для виготовлення практично всіх виробів, що і з масивної деревини. Дають змогу зекономити деревні ресурси, оскільки не потребують такого якісного відбору сировини за сортністю.

Для меблевих виробів використовують як личковану так і ламіновану ДСП. Ламінована ДСП не потребує інших операцій з її підготовки, крім розкрою та личкування крайок (рис. 1.7). Таким технологічний процес виготовлення виробів значно спрощується.



Рис.1.9. Щитовий елемент з ламінованої ДСП

## **Щитові і елементи рамко-тахлевої конструкції.**

Тахлева конструкція є найбільш поширеним варіантом, зокрема для виготовлення фасадів.

Завдяки високій механічній міцності, природному кольору і рисунку і текстури деревини такий тип фасадів користується споживачів популярністю, хоча трудомісткість виготовлення та вартість є досить висока.

Технологічно рамково-тахлеві щити є складнішими за щитові. Окремо виготовляються рамка (складається з брусків з'єднаних на шипове з'єднання на клею) та тахля. При складанні тахля вставляється в пази рамки і конструкція фіксується за допомогою клею чи іншим способом.

Будова щита з рамко-тахлевої конструкції з фігурною тахлею з масиву показано на рис.1.8.

Така конструкція є стабільніша ніж щити з масиву. При складанні щита його тахля не фіксується відносно рамки, а має можливість невеликого переміщення відносно неї. Тому при зміні розмірів тахлі, внаслідок дії вологи чи температури, вона зміщується і напружень не виникає.



Рис.1.10. Будова щита рамко-тахлевої конструкції з фігурною тахлею з масиву

Зокрема, у випадку виготовлення і рамки і тахлі з масиву деформації щита вдається уникнути. Рамка щита переважно виготовляється з масиву дерева, а тахля (внутрішнє наповнення) – може замінюватись на інші матеріали – личкованого МДФ, фанери або ДСП.

На рис. 1.9. показано конструкцію щита рамко-тахлевої конструкції стінки корпусу меблевого виробу з тахлею з фанери.



Рис.1.11. Будова рамко-тахлевого фасаду з фанерною тахлею

Таке поєднання різних матеріалів у конструкції рамкового фасаду, з одного боку, дозволяє здешевити виробництво фасадів, з іншого – тахля не дозволяє деформуватися щиту з часом.

Рамка та тахля можуть також виготовлятися з різних матеріалів, залежно від замовлення та – ДСП, МДФ, погонажу МДФ тощо.

Переваги щитів рамко-тахлевої конструкції з масиву:

- такі фасади, особливо з масиву, виглядають дорого і уособлюють аристократизм інтер'єру;
- при правильному догляді фасади з масиву прослужать довгі роки;
- виробники фасадів зазвичай виготовляють в комплекті також і декоративні елементи: карнизи, пілястри, арки і балюстради.

### **Щитові деталі з плити МДФ**

Цікавою особливістю меблевого виробництва кінця минулого століття є МДФ – (MDF-medium-density fiberboard) деревоволокнистої плити середньої щільності. МДФ –це волокниста плита, яка має дрібну структуру і відповідно придатна виготовлення фасадів. Листи з МДФ можуть бути від 4 до 22 мм.

Завдяки можливості фрезерування профілю на поверхні фасади з МДФ можуть імітуватися зовні як тахлеві. Такі щити являють собою готову опоряджену складальну одиницю – плита МДФ з тахлевим рельєфом.

Щитові елементи з МДФ в меблевих виробках переважно використовуються в якості фасадів.

Популярність МДФ певним чином обумовлена обумовлена можливістю облицювання фасадів різними матеріалами: ПВХ-плівками, емалевими фарбами, натуральним шпоном, пластиком - дозволяючи їх використовувати як у класичних, так і сучасних кухнях.



Рис.1.12. Плита МДФ

### **Щитові елементи з столярної плити**

Столярні плити традиційно вважаються найкращим матеріалом для виготовлення високоякісних меблів. Це міцний і легкий конструкційний матеріал. Столярні плити екологічно безпечні у виробництві та в застосуванні.

Даний вид плитних матеріалів був основним заміником масивної деревини у виробництві меблевих виробів, але з розвитком виробництва деревиностружкових плит його вага в меблевому виробництві значно зменшилась. Столярні плити складаються з дерев'яних рейок, обклеєних з двох сторін шпоном.

В даний час столярний щит найбільш розповсюджений у виробництві дверей.



Рис.1.13 Столярна плита з рейковим заповненням

Для фасадних поверхонь столярна плита може бути застосована, але як декоративний елементи можливе лише фрезерування крайки.

### 1.5. Мета роботи та завдання дослідження

На підприємстві ПП Косенчук ММ, де я проходив практику виготовляють різноманітні меблеві вироби як одиночні так і кухонні набори. Вироби виготовляють як з ламінованої ДСП так і з масивної деревини. Також ми там виконуємо реставрацію виробів, зокрема кухонних наборів.

	<p><b>Кухня на замовлення</b></p> <p>Довжина: 2,5 м          Висота: 2,37 м          Матеріал корпусу: ЛДСП SWISSPAN Біла Аляска          Матеріал фасадів: ЛДСП EGGER Сосна Аланд Полярна          Столешня: LUXEFORM          Мрамор Нереїда          Фурнітура: BLUM / Linken System</p>
--	---



Навісний комод

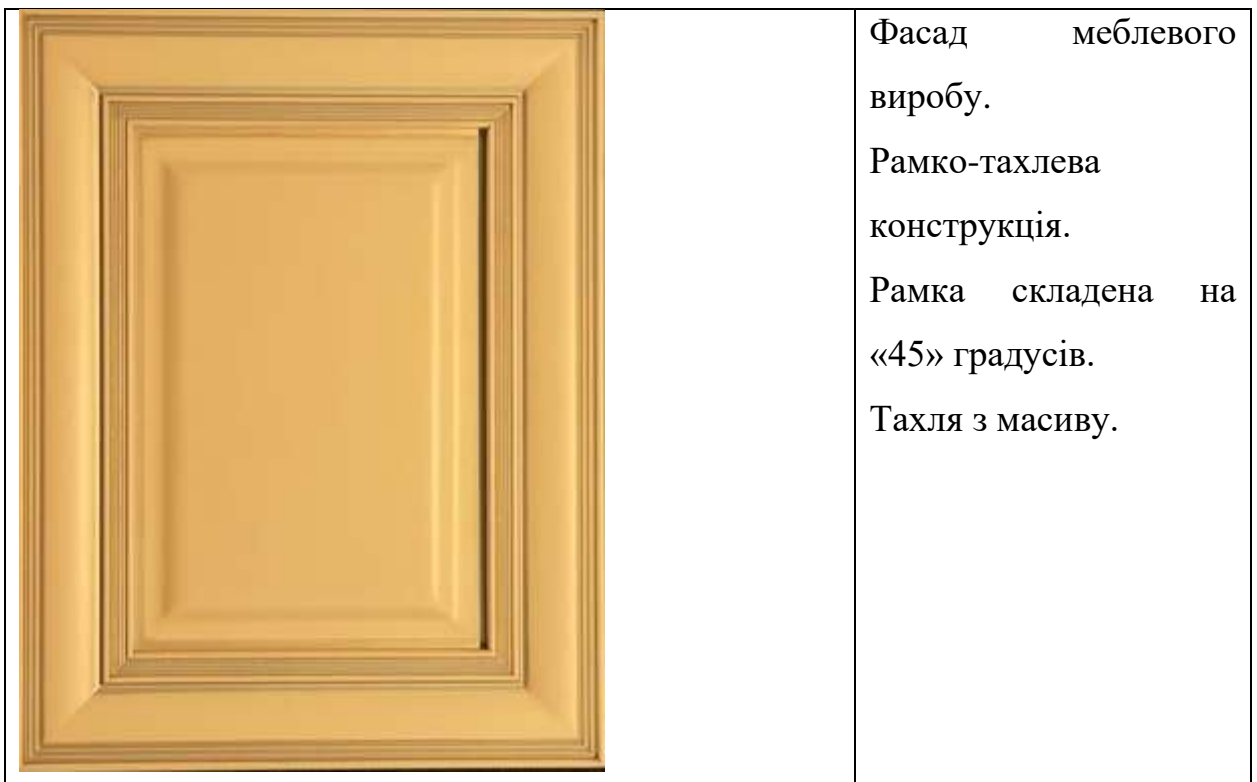


Виріб для ванної кімнати



Рис. 1.14 Продукція ПП Косенчук ММ

Ми також виготовляємо меблі з масивної деревини, зокрема, фасадні елементи до них



	<p>Фасад меблевого виробу.</p> <p>Рамко-тахлева конструкція.</p> <p>Рамка складена на на шипове з'єднання, «в торець».</p> <p>Тахля з масиву.</p>
---	---

Рис. 1.15. Варіанти фасадів з масивної деревини

Отже, згідно з завданням магістерської роботи, вважаю доцільним провести порівняння технологічних процесів виготовлення фасадів з масивної деревини різної конструкції.

Для порівняння варіанти вибираю наступні варіанти фасадів:

Варіант 1. Фасад щитовий. Фасад виконується з брусків, склеєних крайками.

Цей варіант технологічно найпростіший. На краках фасаду може бути фрезерований заданий профіль.

Варіант 2. Фасад рамко-тахлевий . Рамка з брусків, складена «вус». Тахля з масиву, вставлена в паз рамки. Трудоемність виготовлення фасаду значно вища ніж 1-го варіанту. Рамка може бути склеєна або складена на «ластівку Гофмана». Тахля виготовляється стандартно, з фрезеруванням заданого профілю.

Варіант 3. Фасад рамко-тахлевий . Рамка з брусків, з'єднання на шип. Тахля з масиву, вставлена в паз рамки.

Це «класичний» фасад.

Рамка з брусків, що з'єднані на шипове з'єднання. Тахля з масиву, вставлена в паз рамки. Трудоемність виготовлення фасаду дещо вища ніж 2-го варіанту. Тахля виготовляється стандартно, з фрезеруванням заданого профілю.

**Варіант 4.** Фасад рамко-тахлевий з пласкою тахлею. Рамка з брусків, складена «вус». (аналогічно варіант 2). Тахля виконана з личкованої строганим шпоном «твердої» волокнистої плити (HDF). Рамка вставлена в паз рамки. Цей варіант повинен мати меншу трудоемність, він має добрий декоративний вигляд та користується попитом.

Таким чином метою роботи є порівняльний аналіз ефективності різних технологій виготовлення фасадів меблевих виробів з масивної деревини.

Для досягнення мети роботи необхідно:

- розробити конструкцію щитових елементів;
- розробити технологічний процес виготовлення фасадних елементів за різними технологіями;
- провести розрахунки сировини та матеріалів для кожного варіанту;
- підібрати обладнання та розрахувати його кількість для кожного варіанту;
- на основі розрахунків економічної частини та аналізу технологічного процесу зробити висновки по ефективності розглянутих технологій виготовлення.

**Об'єкт дослідження.** Технології виготовлення фасадів меблевого виробу, різної конструкції.

**Предмет дослідження.** Порівняння та аналіз технологій виготовлення фасадів, економічних показників вартості та затрат на виготовлення.

**Наукова новизна.** У роботі виконано порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення фасадів меблевих виробів різної конструкції.

## **2. ТЕХНОЛОГІЧНА Частина**

### **2.1 Опис конструкції фасадів**

#### **Варіант 1.** Фасад щитовий.

Розмір фасаду 740x440x22 мм.

Конструкція: Фасад складається з ділянок з масивної деревини, розміром 740x75x22 мм, склеєних на гладку фугу та фрезерується за периметром.

#### **Варіант 2.** Фасад рамко-тахлевий, на 45град.

Розмір фасаду 740x440x22 мм.

Конструкція: Рамка фасаду з брусків розміром 740x85x22 та 440x85x22. Бруски рамки з'єднуються на «вус», складання рамки може відбуватись шляхом склеювання або на «ластівкуГофмана». Тахля розміром 600x300x22, брусків січенням 85x22 мм, склеєних на гладку фугу. Тахля вставляється в паз рамки. На тахлі та брусках рамки виконується фрезерування.

#### **Варіант 3.** Фасад рамко-тахлевий, на шипове з'єднання .

Розмір фасаду 740x440x22 мм.

Конструкція: Рамка фасаду з брусків розміром 740x75x22 та 320x75x22. Складання рамки - на шипове з'єднання. Тахля розміром 620x320x22, складається з брусків січенням 64x22 мм, склеєних на гладку фугу. Тахля вставляється в паз рамки. На тахлі та брусках рамки виконується фрезерування.

## **2.2. Методика розрахунків сировини та матеріалів на виготовлення фасадів, технологічних розрахунків та кількості обладнання**

Розрахунок витрат матеріальних ресурсів на виготовлення фасадів виконували за методикою методичних вказівок [6].

Виконували:

1. Розрахунок витрат деревини та деревинних матеріалів (форма 1).
2. Баланс деревинних матеріалів і відходів (форма 4).
3. Розрахунок площ поверхонь на які наноситься клей (форма 5)
4. Розрахунок норм витрат клейових матеріалів (форма 6)
5. Розрахунок площ, що шліфують (форма 10).
6. Розрахунок норм витрат шліфувальної шкурки (11).
7. Зведена відомість норм витрат сировини і матеріалів на виріб (форма 17).

Таблиці розрахунку витрат матеріальних ресурсів на виготовлення фасадів подані в табл. 2.1...2.9.

Технологічні розрахунки з визначення продуктивності обладнання та його кількості виконували за методикою наведеною в методичних вказівках [7].

За даними розрахунків сформовані дані для економічної частини.

Розрахунки сировини та матеріалів подані в додатку 1 до магістерської роботи.  
Зведені відомості за варіантами подано нижче.

Таблиця 2.1

**Варіант 1**

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	<b>50</b>	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0229	1145
2	Клей ПВА	кг	ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,015	750
	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>	ГОСТ 5009-82		
3	25-16			0,02785	1392,5
4	12-10			0,025	1250
5	10-8			0,017	850

Зведена відомість витрат сировини та матеріалів на виріб на програму

Таблиця 2.2

**Варіант 2**

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	<b>50</b>	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0264	1320
2	Клей ПВА	кг	ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,01	500
3	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>	ГОСТ 5009-82		
4	25-16			0,02236	1118
5	12-10			0,02	1000
7	10-8			0,014	700

Зведена відомість витрат сировини та матеріалів на виріб на програму

Таблиця 2.3

## Варіант 3

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	50	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0251	1255
2	Клей ПВА	кг	ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,011	550
3	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>	ГОСТ 5009-82		
4	25-16			0,0236	1178
5	12-10			0,021	1050
6	10-8			0,015	750

Зведена відомість витрат сировини та матеріалів на виріб на програму

## Варіант 4

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	50	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0135	675
2	Шпон струганий, 0,6 мм	м <sup>2</sup>	ГОСТ 2977-82  ГОСТ 14231-78 ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,7600	38000
3	Плита HDF	м <sup>2</sup>		0,2300	11500
4	Клей карбамідний	кг		0,086	4300
5	Клей ПВА	кг		0,01	500
6	Клеєва нитка	грам			
7	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>		ГОСТ 5009-82	
8	25-16			0,02236	1118
9	12-10			0,02	1000
10	10-8			0,014	700

## **2.3. Технологічний процес виготовлення щитів різної конструкції**

Для фасадів всіх чотирьох типів розроблено технологічні процеси їх виготовлення.

### **2.3.1. Операції технологічного процесу виготовлення фасаду щитової конструкції. Варіант 1**

#### **Перелік операцій:**

- 1) контроль якості;
- 2) поперечне розкроювання пиломатеріалу;
- 3) поздовжнє розкроювання пиломатеріалу;
- 4) фугування заготовок – створення базової поверхні;
- 5) фрезерування заготовок за перетином;
- 6) торцювання і сортування заготовок;
- 7) склеювання заготовок в щит;
- 8) технологічна витримка;
- 9) форматне обрізання заготовки щита;
- 10) шліфування пласті щита (калібрування);
- 11) фрезерування профілю;
- 12) шліфування крайок пласті;
- 13) операції свердління в пластях та крайках;
- 14) пакування щитів.

**Поперечне розкроювання пиломатеріалу** – дана операція технологічного процесу є вирішальною щодо виходу і створення вартості сировини. Поперечне розкроювання, обрізування за довжиною і торцювання розглядаються разом, виходячи з максимального виходу і створення вартості.

**Поздовжнє розкроювання пиломатеріалу.** Передбачає видалення обзолу з пиломатеріалу. Поздовжнє розкроювання – це розпилювання пиломатеріалу в поздовжньому напрямку на заготовки. У більшості випадків з пиломатеріалу вирізається серцевина, яка знаходиться в основному в центрі.

При обробці на **фрезерному верстаті** (фрезеруванні) знімається певний шар матеріалу з заготовки, що дозволяє вирівняти поверхню та обробити суміжню з витримкою кута (переважно  $90^\circ$ ).

**Торцювання і сортування заготовок.** Торцюванням називається операція випилювання заготовок певних довжин. Проводиться випилювання вад деревини, таких як сучки, грибні забарвлення, механічні пошкодження і т. д..

**Фрезерування заготовок** за перетином виконується на рейсмусовому верстаті з метою отримання точних геометричних і лінійних параметрів.

Прямокутність ділянок. Окремі ділянки повинні бути прямокутними, з кутом,  $90^\circ$ . Чим товстіша заготовка, тим критичніша прямокутність. Клейовий шов не повинен бути відкритим, в протилежному випадку щит приймає після преса вигнуту або хвилясту форму, або клейові шви залишаються відкритими.

Паралельність ділянок. При склеюванні ділянок в щит невеликі неточності по ширині окремих ділянок можуть складатися і привести до неякісного склеювання.

**Склеювання ділянок в щит.** На даному етапі безпосереднього виробництва меблевого щита на крайки готових оброблених ділянок наноситься клей, які з'єднуються в щит. Клей наноситься на одну крайку ділянки. Завантаження в прес (вайму) проводиться пакетним способом. Прес закривається, і приводиться в дію бічній притискач, що вирівнює нерівності, одночасно подається необхідний тиск на клейові шви.

**Технологічна витримка.** Після вивантаження з пресу міцність склеєного щита, як правило, недостатня щоб витримати навантаження механічної обробки. Технологічна витримка дозволяє склеєному щиту набрати задану міцність, при цьому завершуються процеси твердіння клею, вирівнюється вологість заготовок, зменшуються напруження в щиті. На

місцях технологічної витримки щити знаходяться в стопах, за необхідності щити навантажують надлишковим вантажем, що запобігти деформаціям.

**Форматна обрізка заготовки щита.** Дана операція включає чистове обпилювання за шириною і довжиною. В результаті отримуємо прямокутний щит з паралельними крайками, що відповідає заданим чистовим розмірам.

**Шліфування пласті щита.** Калібрування щита з видаленням залишків клею, досягнення необхідного розміру за товщиною і шліфування поверхні щита для отримання необхідної шорсткості називається шліфуванням. Після форматного оброблення щит передається на обробку поверхні за допомогою шліфування. Під час виконання даної операції знімається перепад ділянок..

**Фрезерування профілю.** Фрезерування крайок щита виконують на фрезерному верстаті з метою надання щиту декоративного вигляду.

**Шліфування крайок щита.** Крайки шліфують на крайкошліфувальних верстатах різного типу. Для складного профілю дошліфовка крайок відбувається вручну на робочих місцях.

**Пакування щита.** Після шліфування йде пакування клеєного щита в термоусадочну поліетиленову плівку з метою захисту від забруднень і механічних впливів.

### **2.3.2.Операції технологічного процесу виготовлення рамко-тахлевого фасаду (рамка на 45град). Варіант 2**

Такий фасадний елемент складається з рамки та тахлі, які після складання утворюють жорстку конструкцію. Наявність фрезерованої рамки та тахлі покращує декоративний вигляд щита. Однак виготовлення такого фасаду вимагає більшої кількості технологічних операцій.

Технологічний процес включає наступні основні операції:

- контроль якості;

- поперечне розкроювання пиломатеріалу;
- поздовжнє розкроювання пиломатеріалу;
- фрезерування заготовок за перетином;
- торцювання і сортування заготовок;

#### Виготовлення рамки фасаду

- фрезерування профілю на брусках рамки;
- фрезерування пазу під тахлю на брусках рамки

#### Виготовлення тахлі фасаду

- склеювання заготовок в щит;
- технологічна витримка;
- форматне обрізання заготовки щита;
- шліфування пласті щита (калібрування);
- фрезерування профілю.

#### Складання фасаду

- зарізання кінців брусків рамки в розмір під кутом 45 град;
- формування шпонку Hoffmann;
- складання фасаду;
- шліфування пласті та крайок;
- операції свердління в пластях та крайках;
- пакування щитів.

Особливості виготовлення рамко-тахлевого фасаду полягають в роздільному виготовленні рамки та тахлі. Таке розділення дозволяє фрезерувати профіль на брусках рамки та тахлі, що робить виріб гарнішим та неповторним.

Заготовки масивної після розкроювання з пиломатеріалів обробляють на 4-х сторонньому верстаті в розмір.

Тахля склеюється у пневматичній ваймі, далі обрізається в розмір, калібрується в розмір та подається на фрезерування профілю на фрезерний верстат.

На заготовках рамки фрезерують заданий профіль, паз під тахлю, та зарізають їх під кутом на 45 град.

Таку рамку можна скласти 2-ма способами: шляхом склеювання або на шпонку Hoffmann. Другий спосіб не потребує використання клею, однак шпонка помітна на зворотній стороні фасаду.

Після складання фасад шліфують з використання щіткових верстатів.

### **2.3.3. Операції технологічного процесу виготовлення рамко-тахлевого фасаду (рамка на 90 град, на шипове з'єднання). Варіант 3**

Фасадний елемент за варіантом 3 відрізняється від варіанту 2 конструкцією рамки. Бруски цього рамки фасаду з'єднуються на шипове з'єднання.

Особливості виготовлення рамки, складеної на шипове з'єднання.

Після формування розміру заготовок рамки за периметром, фрезерують шип на поперечних брусках та провущину на поздовжніх брусках. Далі фрезерують заданий профіль на брусках.

Складання рамки проводять у ваймі, з відповідною технологічною витримкою.

Після складання фасад шліфують з використання щіткових верстатів.

### **2.3.3 Операції технологічного процесу виготовлення рамко-тахлевого фасаду (фасад з личкованого HDF). Варіант 4.**

Варіант 4 конструкції фасаду складається з рамки та тахлі.

Рамка - з з'єднанням елементів на кутове з'єднання. Тахля пласка - з личкованого HDF. Така конструкція виглядає досить естетично та має попит у замовників .

Рамка виготовляється аналогічно варіанту 2.

Тахля виготовляється шляхом личкування струганим шпоном. Личкування здійснюється у гарячих пресах, з використанням карбамідного клею.

Складання фасаду аналогічно варіанту 2.

#### **2.4. Розрахунок обладнання та планування його розташування**

Розрахунок часу виконання технологічних операцій та кількості необхідного обладнання виконувався за методикою [11].

Результати розрахунків за всіма варіантами технологічних процесів наведено в додатках.

### 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Нашим основним завданням в економічному розділі магістерської дипломної роботи є проведення розрахунків з метою порівняння економічної ефективності виготовлення фасадів різної конструкції з масивної деревини.

Згідно проведених розрахунків у технологічному розділі, ми будемо порівнювати чотири варіанти виготовлення фасадів, а саме:

Варіант №1 – фасад щитовий з масивної деревини;

Варіант №2 – фасад рамко-тахлевий 45;

Варіант №3 – фасад рамко-тахлевий 90;

Варіант №4 – фасад рамко-тахлевий 45, тахля HDF личкована;

Приймемо виробничу програму для усіх варіантів – 50 000 штук (розмір 740\*440\*22мм) у рік.

Здійснимо економічне обґрунтування вибору варіанта виготовлення фасадів за індикатором економічної ефективності.

Як відомо, економічна ефективність відображає результативність виробництва та визначається співвідношенням досягнутих результатів до інвестиційних затрат:

$$E = \frac{P_i}{K_i}, \quad (3.1)$$

де:  $P_i$  – прибуток за  $i$ -м варіантом виробництва;

$K_i$  – капіталовкладення за  $i$ -м варіантом виробництва.

#### ***3.1. Визначення економічного ефекту виробничих процесів***

Визначимо прибуток за кожним з варіантів виробничого процесу. Для цього сформуємо кошторис виробничої собівартості виробництва продукції, який складається з таких елементів:

- прямі матеріальні витрати;
- прямі витрати на оплату праці;

- прямі витрати на загальнообов'язкове соціальне страхування;
- розподілені загальновиробничі витрати;
- інші операційні витрати.

Розрахунок вартості витрат на сировину та матеріали за варіантами виробничих процесів фасадів для кухонних меблів приведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

*Розрахунок вартості сировини та матеріалів*

	Найменування матеріалу	Одиниці виробу	Ціна за одиницю	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрата матеріалів на програму	Вартість на програму, тис. грн
<b>ВАРІАНТ №1</b>						
1	Пиломатеріали дуб, 28мм	м <sup>3</sup>	12000,00	0,0229	1145,00	13740,00
2	Клей ПВА	кг	60,00	0,015	750,00	45,00
3	Шліфувальна стрічка	м <sup>2</sup>	25,00	0,0698	3490	87,25
	РАЗОМ					13872,25
	Транспортно-заготівельні витрати (12,0 %)					1664,67
	Відходи	м <sup>3</sup>	320	–	839,50	268,64
	<b>Всього:</b>					<b>15268,28</b>
<b>ВАРІАНТ №2</b>						
1	Пиломатеріали дуб, 28мм	м <sup>3</sup>	12000,00	0,0264	1320,00	15840,00
2	Клей ПВА	кг	60,00	0,01	500,00	30,00
3	Шліфувальна стрічка	м <sup>2</sup>	25,00	0,05636	2818,00	70,45
	РАЗОМ					15940,45
	Транспортно-заготівельні витрати (12,0 %)					1912,85
	Відходи	м <sup>3</sup>	320	–	489,5	156,64
	<b>Всього:</b>					<b>17696,66</b>
<b>ВАРІАНТ №3</b>						
1	Пиломатеріали дуб, 28мм	м <sup>3</sup>	12000,00	0,0251	1255,00	15060,00
2	Клей ПВА	кг	60,00	0,011	550,00	33,00
3	Шліфувальна стрічка	м <sup>2</sup>	25,00	0,0596	2980,00	74,50
	РАЗОМ					15167,50
	Транспортно-заготівельні витрати (12,0 %)					1820,10
	Відходи	м <sup>3</sup>	320	–	921,5	294,88
	<b>Всього:</b>					<b>16692,72</b>
<b>ВАРІАНТ №4</b>						
	Пиломатеріали дуб, 28мм	м <sup>3</sup>	12000	0,0135	675	8100,00
	Шпон струганый	м <sup>2</sup>	10,00	0,7600	38000	380,00

	Плита HDF	м <sup>2</sup>	110,00	0,2300	11500	1265,00
	Клей карбамідний	кг	72,00	0,086	4300	309,60
	Клей ПВА	кг	60,00	0,01	500	30,00
	Шліфувальна стрічка	м <sup>2</sup>	25,00	0,05636	2818	70,45
	РАЗОМ					10155,05
	Транспортно-заготівельні витрати (12,0 %)					1218,60
	Відходи	м <sup>3</sup>	320	–	964,5	308,64
	<b>Всього:</b>					<b>11065,01</b>

Визначимо витрати на оплату праці промислово-виробничого персоналу дільниці личкування на основі їх чисельності.

Чисельність праці промислово-виробничого персонал складається з облікової чисельності основних робітників, допоміжних робітників (25% від чисельності основних робітників), керівників і службовців (8%). Дані розрахунків зводимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

**Чисельність працюючих, фонд оплати праці**

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
1	<i>Спискова чисельність персоналу:</i>					
	➤ виробничі робітники	осіб	14	18	19	19
	➤ допоміжні робітники	- “ -	4	5	5	5
	➤ керівники, службовці	- “ -	2	2	2	2
	<b>Разом</b>	- “ -	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
2	<i>Фонд оплати праці:</i>					
	➤ виробничих робітників	тис. грн.	1680,00	2160,00	2280,00	2280,00
	➤ допоміжних робітників	- “ -	336,00	420,00	420,00	420,00
	➤ керівників, службовців	- “ -	360,00	360,00	360,00	360,00
	<b>Разом</b>	- “ -	<b>2376,00</b>	<b>2940,00</b>	<b>3060,00</b>	<b>3060,00</b>

Визначимо суму розподілених загально виробничих витрат за формулою:

$$B_{\text{загальнопромислові}} = (\text{Фонд оплати праці допоміжних робітників, керівників і спеціалістів} + \text{Річна сума амортизаційних відрахувань} + \text{Вартість енергетичного забезпечення технологічного процесу})/0,77$$

Річна сума амортизаційних відрахувань складається з суми відрахувань на будівлі та необхідне для здійснення виробничого процесу обладнання. Вид обладнання та його вартість наведена за варіантами наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

**Розрахунок вартості обладнання та транспортних засобів**

№ з/п	Назва обладнання, устаткування	Марка, тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
				Одиниці	Разом
0	1	2	3	4	5
<b>ВАРІАНТ №1</b>					
1	Фуговально-рейсмусовий верстат	Felder AD951	1,0	280,00	280,00
2	Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	1,0	350,00	350,00
3	Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	1,0	320,00	320,00
4	Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	1,0	208,00	208,00
5	Вайма для склеювання	ВПЗ	1,0	70,00	70,00
6	Верстат калібрувальний	Felder 1102	1,0	110,00	110,00
7	Верстат форм.розкрійний	Felder K500	1,0	290,00	290,00
8	Верстат фрезерний	Felder F 900Z	1,0	82,00	82,00
9	Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	1,0	270,00	270,00
10	Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	1,0	175,00	175,00
11	Візок ручний з гідравлічним підйомом вилок		4,0	7,00	28,00
	Разом		–	–	2183,00
	Транспортно-монтажні витрати	(20 % )	–	–	261,96
	<b>ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ</b>		–	–	<b>2444,96</b>
<b>ВАРІАНТ №2</b>					
1	Фуговально-рейсмусовий верстат	Felder AD951	1,0	280,00	280,00
2	Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	1,0	350,00	350,00
3	Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	1,0	320,00	320,00
4	Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	1,0	208,00	208,00
5	Вайма для склеювання	ВПЗ	1,0	70,00	70,00
6	Верстат калібрувальний	Felder 1102	1,0	110,00	110,00
7	Верстат форм.розкрійний	Felder K500	1,0	290,00	290,00
8	Верстат фрезерний	Felder F 900Z	1,0	82,00	82,00
9	Шпоно-пазовальний фрезерний	MU-2 HOFFMANN	1,0	95,00	95,00
10	Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	1,0	270,00	270,00
11	Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	1,0	175,00	175,00
12	Щітковий верстат Final	Houfek	1,0	200,00	200,00
13	Візок ручний з гідравлічним підйомом вилок		4,0	7,00	28,00
	Разом		–	–	2478,00
	Транспортно-монтажні витрати	(20 % )	–	–	495,60
	<b>ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ</b>		–	–	<b>2973,60</b>

<b>ВАРІАНТ №3</b>					
1	Фуговально-рейсмусовий верстат	Felder AD951	1,0	280,00	280,00
2	Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	1,0	350,00	350,00
3	Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	1,0	320,00	320,00
4	Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	1,0	208,00	208,00
5	Вайма для склеювання	БПЗ	1,0	70,00	70,00
6	Верстат калібрувальний	Felder 1102	1,0	110,00	110,00
7	Верстат форм.розкрійний	Felder K500	1,0	290,00	290,00
8	Верстат фрезерний	Felder F900Z	1,0	82,00	82,00
9	Пазувальний одношпindelний в-т	Balestrin	1,0	106,00	106,00
10	Шипоріз скругленого шипа	BACCI TSG2T	1,0	120,00	120,00
11	Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	1,0	270,00	270,00
12	Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	1,0	175,00	175,00
13	Щітковий верстат Final	Houfek	1,0	200,00	200,00
14	Візок ручний з гідравлічним підйомом вилок		4,0	7,00	28,00
	Разом		–	–	2609,00
	Транспортно-монтажні витрати	(20 % )	–	–	521,80
	<b>ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ</b>		–	–	<b>3130,80</b>
<b>ВАРІАНТ №4</b>					
1	Фуговально-рейсмусовий верстат	Felder AD951	1,0	280,00	280,00
2	Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	1,0	350,00	350,00
3	Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	1,0	320,00	320,00
4	Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	1,0	208,00	208,00
5	Верстат форм.розкрійний	Felder K500	1,0	290,00	290,00
6	Верстат фрезерний	Felder F900Z	1,0	82,00	82,00
7	Шпоно-пазовальний фрезерний	MU-2 HOFFMANN	1,0	95,00	95,00
8	Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	1,0	270,00	270,00
9	Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	1,0	175,00	175,00
10	Гільотинні ножиці	НГ	1,0	65,00	65,00
11	Верстати ребросклеювання шпону	KUPER FWJ 900	1,0	82,80	82,80
12	Верстат нанесення клею	MH 6213A	1,0	65,00	65,00
13	Гарячий пресс для личкування	Vario Press VP 25-100/2	1,0	275,20	275,20
14	Візок ручний з гідравлічним підйомом вилок		4,0	7,00	28,00
	Разом		–	–	2586,00
	Транспортно-монтажні витрати	(20 % )	–	–	517,20
	<b>ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ</b>		–	–	<b>3103,20</b>

Таблиця 3.4

## Розрахунок вартості електроенергії

№ з/п	Напрявленн використання	Одиниці вимірю- вання	Споживання на рік	Ціна (тариф) за одиницю, грн.	Сума, тис. грн.
<b>ВАРІАНТ №1</b>					
1	<i>Електроенергія:</i> на технологічні цілі	тис.квт- год	39,20	3,20	125,44
<b>ВАРІАНТ №2</b>					
1	<i>Електроенергія:</i> на технологічні цілі	тис.квт- год	49,50	3,20	158,40
<b>ВАРІАНТ №3</b>					
1	<i>Електроенергія:</i> на технологічні цілі	тис.квт- год	49,50	3,20	158,40
<b>ВАРІАНТ №4</b>					
1	<i>Електроенергія:</i> на технологічні цілі	тис.квт- год	56,70	3,20	181,44

### **Амортизаційні відрахування:**

Варіант №1

$$A_1 = (450 * 8,00 * 0,0776) + (2444,96 * 0,2085) = 279,36 + 509,77 = 789,13 \text{ тис. грн.}$$

Варіант №2

$$A_2 = (450 * 8,00 * 0,0776) + (2973,60 * 0,2085) = 279,36 + 619,99 = 899,35 \text{ тис. грн.}$$

Варіант №3

$$A_3 = (450 * 8,00 * 0,0776) + (3130,80 * 0,2085) = 279,36 + 652,77 = 932,13 \text{ тис. грн.}$$

Варіант №4

$$A_4 = (450 * 8,00 * 0,0776) + (3103,20 * 0,2085) = 279,36 + 647,02 = 926,38 \text{ тис. грн.}$$

### **Розподілені загальновиробничі витрати:**

Варіант №1

$$B_1 = (336 + 360 + 125,44 + 789,13) / 0,77 = 2091,65 \text{ тис. грн.}$$

Варіант №2

$$B_2 = (420 + 360 + 158,40 + 899,35) / 0,77 = 2386,69 \text{ тис. грн.}$$

Варіант №3

$$B_3 = (420 + 360 + 158,40 + 932,13) / 0,77 = 2429,26 \text{ тис. грн.}$$

Варіант №4

$$B_4 = (420 + 360 + 181,44 + 926,38) / 0,77 = 2451,71 \text{ тис. грн.}$$

Визначимо витрати на виробництво та прибуток (таблиця 4.5).

Таблиця 3.5

**Кошторис виробничої собівартості, тис. грн.**

№ з/п	Статті витрат	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
	Статті витрат:				
1	<b>Прямі матеріальні витрати</b>	15268,28	17696,66	16692,72	11065,01
2	<b>Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)</b>	1680,00	2160,00	2280,00	2280,00
3	<b>Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування</b>	369,60	475,20	501,60	501,60
4	<b>Розподілені загальновиробничі витрати</b>	2091,65	2386,69	2429,26	2451,71
5	<b>Виробнича собівартість</b>	<b>19409,53</b>	<b>22718,55</b>	<b>21903,58</b>	<b>16298,32</b>
6	<b>Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, які не включають до виробничої собівартості</b>	1076,33	1331,82	1386,18	1386,18
7.	<b>Повна собівартість</b>	<b>20485,86</b>	<b>24050,37</b>	<b>23289,76</b>	<b>17684,50</b>
8	<b>Прибуток до оподаткування</b>	4506,88	5291,08	5123,74	3890,59
9	<b>Відпускна ціна без ПДВ</b>	<b>24992,74</b>	<b>29341,45</b>	<b>28413,50</b>	<b>21575,05</b>

Отже, найбільшими є витрати за другим варіантом (фасад рамко-тахлевий, рамка 45), найменші витрати будуть у четвертому варіанті (фасад рамко-тахлевий, рамка 45 тахля HDF).

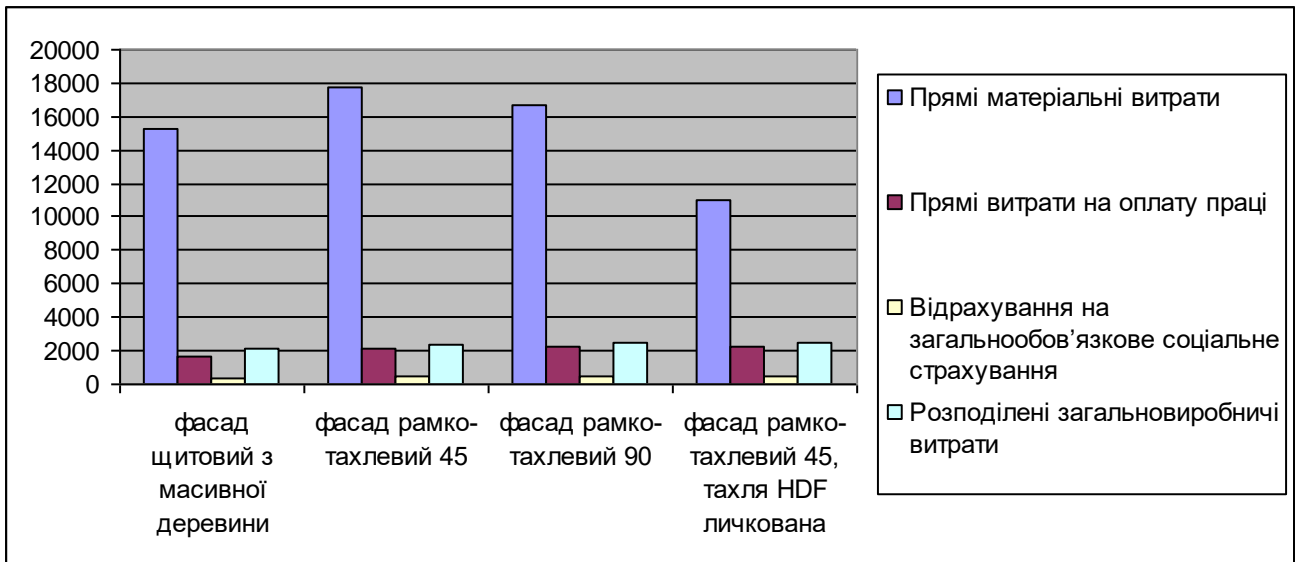


Рис. 4.1. Порівняльна структура виробничої собівартості виготовлення фасадів, тис. грн.

### 3.2. Розрахунок економічної ефективності капіталовкладень

Визначимо показник економічної ефективності інвестиційних вкладень та термін окупності інвестицій за варіантами. Капіталовкладеннями за усіма варіантами будуть служити витрати на закупівлю обладнання та на будівництво цеху.

Варіант №1

$$E_1 = 4506,88 / 6044,96 = 0,75$$

$$Ток_1 = 1 / 0,75 = 1,33 \text{ року}$$

Варіант №2

$$E_2 = 5291,08 / 6573,60 = 0,80$$

$$Ток_2 = 1 / 0,80 = 1,25 \text{ року}$$

Варіант №3

$$E_3 = 5123,74 / 6730,8 = 0,76$$

$$Ток_3 = 1 / 0,76 = 1,32 \text{ року}$$

Варіант №4

$$E_4 = 3890,59 / 6703,20 = 0,58$$

$$Ток_3 = 1 / 0,58 = 1,72 \text{ року}$$

Провівши розрахунок показника економічної ефективності, нами було встановлено, що найвище його значення було у 2 варіанті. Термін окупності за цим варіантом становить 1,25 року. Проте, слід зазначити, що 2 варіант мав найвищі витрати (24050,37/50 тис. штук=481,00 гривень за 1 фасад). При виборі цього ж варіанту підприємству одержить найвищий річний прибуток у сумі – 5291,08 тис. грн..

Якщо ж підприємство обере четвертий варіант виготовлення фасадів, з найнижчими витратами (17684,50/50 тис. штук = 353,69 гривень за 1 фасад), то термін окупності його інвестицій буде дещо вищим проте прийнятним і складе 1,72 року.

#### 4. АНАЛІЗ РОЗРОБЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

За результатами виконання технологічного та економічного розділів побудуємо гістограми собівартості фасадів за кожним їх типом, гістограму порівняння собівартості та гістограми порівняння структури виробничої собівартості за типами фасадів.

На рис.4.1, 4.2, 4.3 та 4.4 показують відношення складових собівартості для кожного типу фасадів. Як бачимо найбільшу частку в собівартості складає вартість матеріалів 74-84%. Доля зарплати в щиті становить 11-19%. Частка амортизації обладнання в собівартості 4-6%. Енергозатрати при виготовленні щитів незначні – і становлять близько 1%.



Рис. 4.1. Діаграма виробничої собівартості щита за варіантом 1.



Рис. 4.2. Діаграма виробничої собівартості фасаду за варіантом 2



Рис. 4.3. Діаграма виробничої собівартості фасаду за варіантом 3



Рис. 4.4. Діаграма виробничої собівартості фасаду за варіантом 4

Коли порівнювати сумарну собівартість виготовлення щитів різних типів (див. рис.4.5) то побачимо що найменше затрат на один щит є для 4-го варіанту (фасад з тахлею з МДФ), а найбільше витрат – для рамко-тахлевих фасадів варіанти 2 та 3.

Високу собівартість виготовлення фасадів з цими варіантами (2 та 3) можна пояснити значною кількістю матеріалів для його виготовлення, більшою кількістю технологічних операцій та відповідного обладнання. Все призводить до збільшення енерговитрат, амортизації, витрат на з/п (більше робітників). (Див.рис. 4.5).

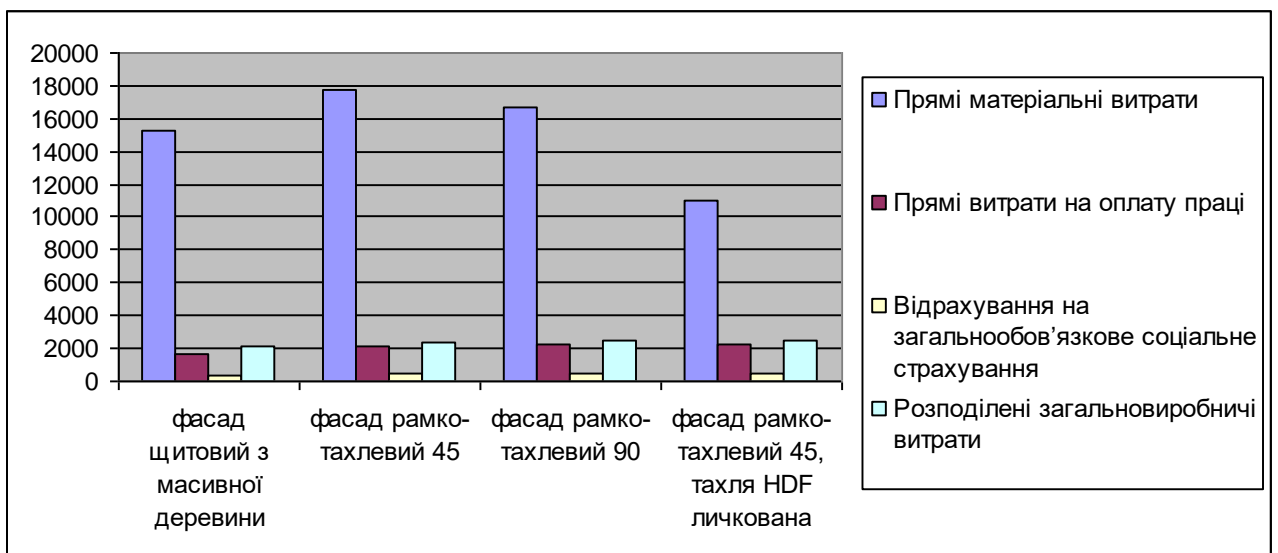
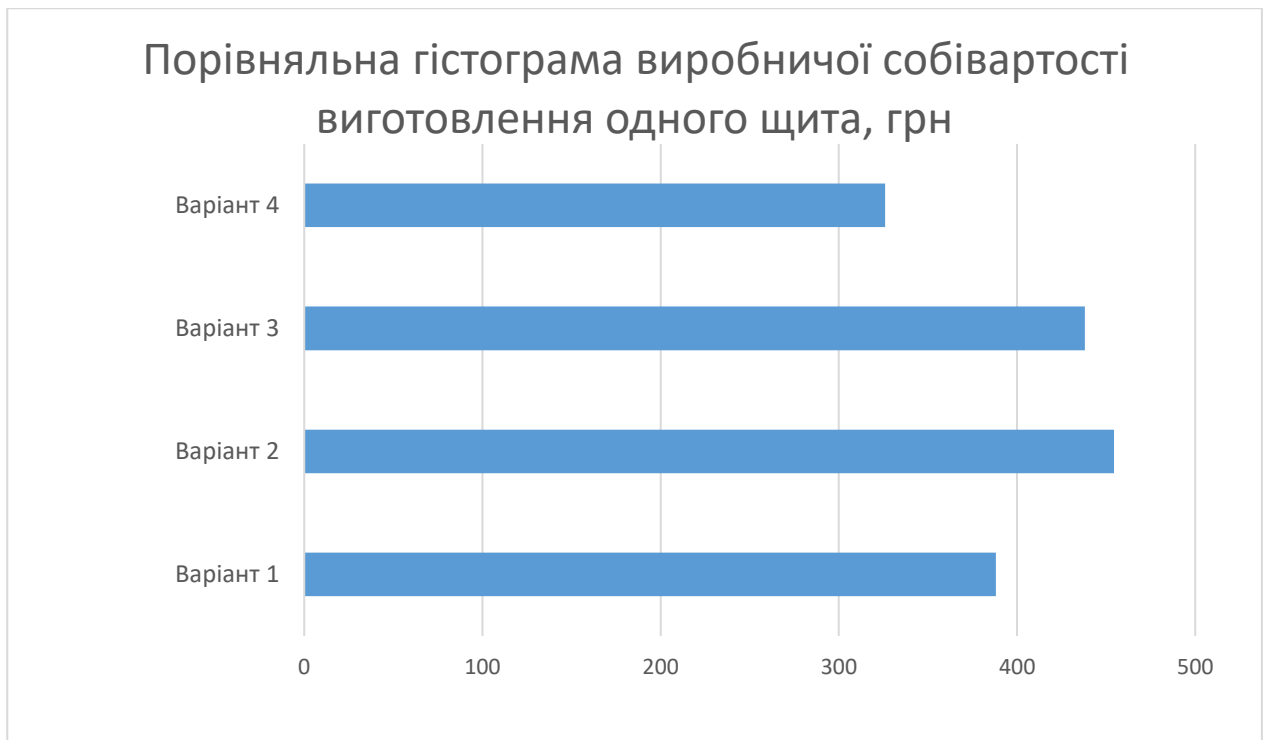


Рис. 4.5. Порівняльні гістограма повної собівартості фасадів

При аналізі варіантів 2 та 3 бачимо що виробнича собівартість більша для варіанту 2, що зумовлено, більшою основною матеріалу – масивної деревини.

За розрахунками собівартості виготовлення фасадів зробленими в економічному розділі та їхніми графічними представленнями (рис.4.1....4.5) мона аналізувати складових собівартості.

Інші складові собівартості за всіма варіантами суттєво не відрізняються. Це зумовлено тим, що у всіх варіантах присутнє обладнання для обробки масивної деревини, і частка операцій його значна.

Частка витрат на електроенергію, незначна. Обладнання завантажене в середньому на 30-40 відсотків.



Найбільший вміст матеріалів в собівартості виготовлення фасадів спостерігаємо в варіанті 2. Менший в варіанті 3 та 1 і найменший в варіанті 4.

Малий вміст матеріалів в варіанті 4 пояснюємо заміною тахлі з масиву на пласку тахлю з личкованої лити HDF.

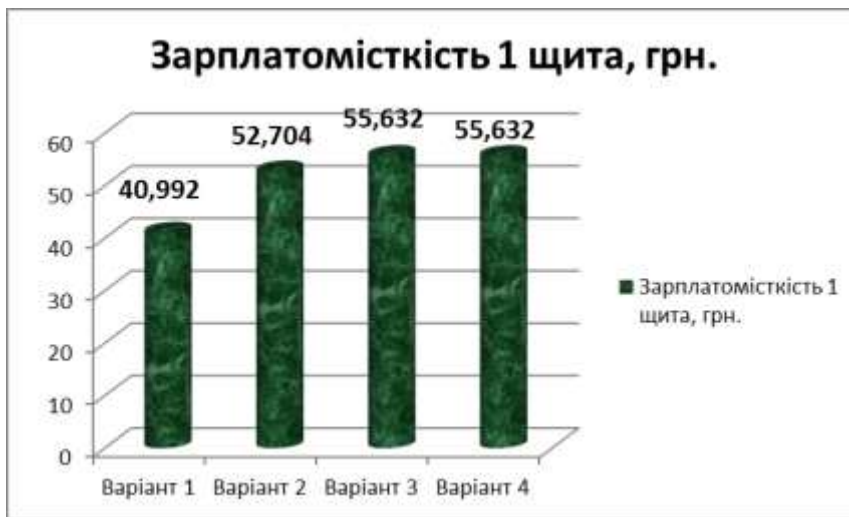


Рис. 4.6. Порівняльна характеристика зарплатомісткості щитів (рис. 4.6)

Найбільша доля з/п в собівартості спостерігаємо у варіанті 3 та 4. У варіанті 3 технологічний процес має верстати для формування шипів та провущин, що збільшує кількість робітників. У варіанті 4 технологічний процес складніший, бо крім обробки масиву наявне ще личкування. Найменше витрат на зарплату у варіанті 1 - фасад- щитового типу. Цей фасад потребує найменшої кількості технологічних операцій. Зарплатомісткість залежить від кількості робітників, яких є більше у варіанті 4.



Порівняльна характеристика енергомісткості щитів (рис.4.7).

Енергомiсткiсть в собiвартостi показує споживану потужнiсть обладнання. Найбiльше споживає обладнання для виготовлення фасадiв за варiантом 3.



#### **Порівняльна характеристика амортизаційної місткості виробництва фасадів (рис. 4.8)**

Найбiльше величина амортизаційних вiдрахувань, як i для iнших складових собiвартостi спостерiгається у варiантах 2-3 (фасадони з рамками та тахлями.) . Амортзатрати варіанту 1 вiдрiзняються в меншу сторону на 3%, внаслідок меншої сумарної вартості обладнання.

В підсумку аналізу собiвартості можна вiдзначити, що порiвняння собiвартості та її складових для чотирьох типiв фасадiв показує що привабливими є 1 варіант (щитовий фасад), як найпростіший виготовленні .. Варіанти 2, 3 та 4 це рамкотахлевi фасадони, якi користуються найбiльшим попитом. Варіанти 3 та 4 практично рiвноцiннi i вiдрiзняються способом складання рамки. Варіант 4 вiдрiзняється типом тахлi i має певну декоративну цiннiсть. За рахунок меншої кiлькості масивної деревини на виготовлення, вiн є найдешевшим варіантом. Основний видом затрат у всiх варіантах є вартість сировини на їх виготовлення.

## Порівняльний аналіз завантаженості обладнання кожного варіанту

Аналіз завантаженості обладнання кожного варіанту виготовлення щитів представлений у табл. 4.1...4.4. аналізувались річні програми 50тис., 70тис. та 90 тис. Таблиці з розрахунками представлені в додатку. За наведеними даними побудовано відповідні гістограм.

Для варіанту 1 (щитовий фасад) максимальне завантаження 100% має вайма склеювання. При зміні програми до 90 тис. кількість обладнання збільшується на одну одиницю та завантаження вайми досягає 90%. Оптимальне завантаження можна вважати для програми 70тис./рік.

таблиця 4.1

Завантаженості обладнання за 1 варіантом фасадів

№	Програма випуску К-ть обладнання.	Апр=50000	Апр=70000	Апр=90000
1		10	11	11
2	Серед. відсоток завантаження	29	28,8	43,2
3	Максимальне завантаження	100	60,6	90,9
4	Кількість робітників	12	14	14

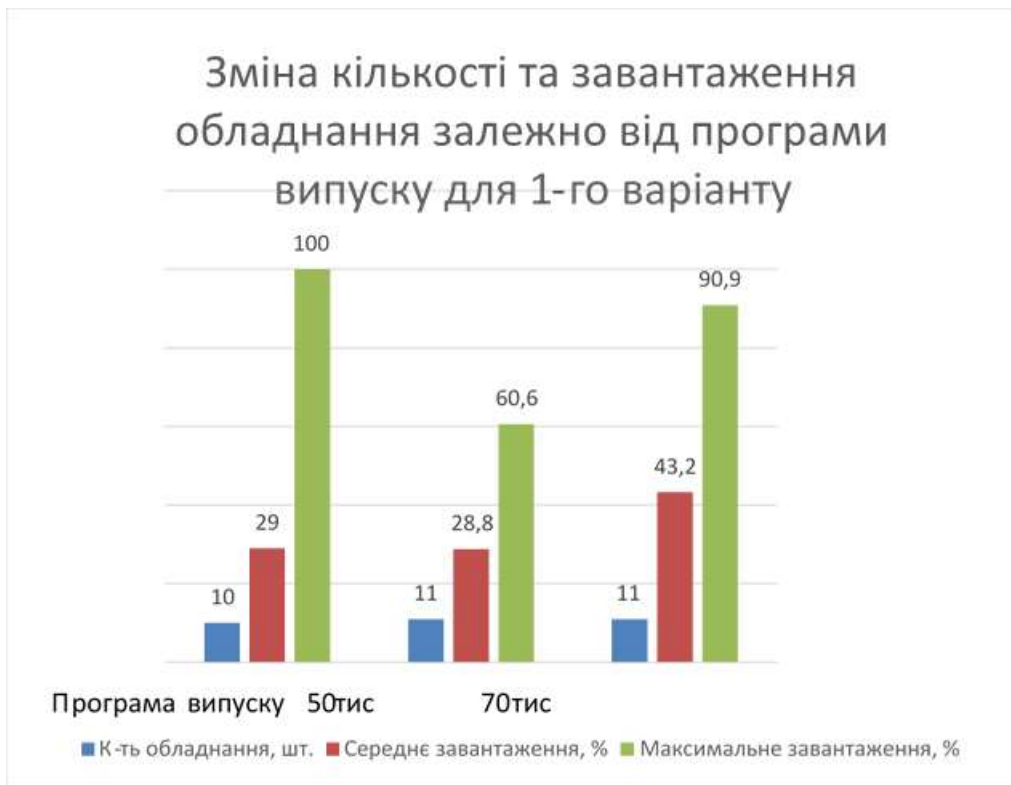


Рис. 4.5. Порівняльний аналіз завантаженості обладнання 1 варіанту

#### Аналіз завантаженості обладнання за 2 варіантом

Для варіанту 2 максимальне завантаження досягає лише 66,4% (див. табл.4.2) при середньому завантаженні 28,5%. Збільшення кількості обладнання внаслідок його перевантаження відбувається для програми 90 тис. кількість обладнання збільшується. Оптимальне завантаження можна вважати для програми 70тис./рік.

таблиця. 4.2

#### Завантаженість обладнання за 2 варіантом

№	Програма випуску	Апр=50000	Апр=70000	Апр=90000
1	К-ть обладнання.	12	12	13
2	Серед. відсоток завантаження	28,5	34,2	49,6
3	Максимальне завантаження	66,4	79,4	59
4	Кількість робітників	15	15	16

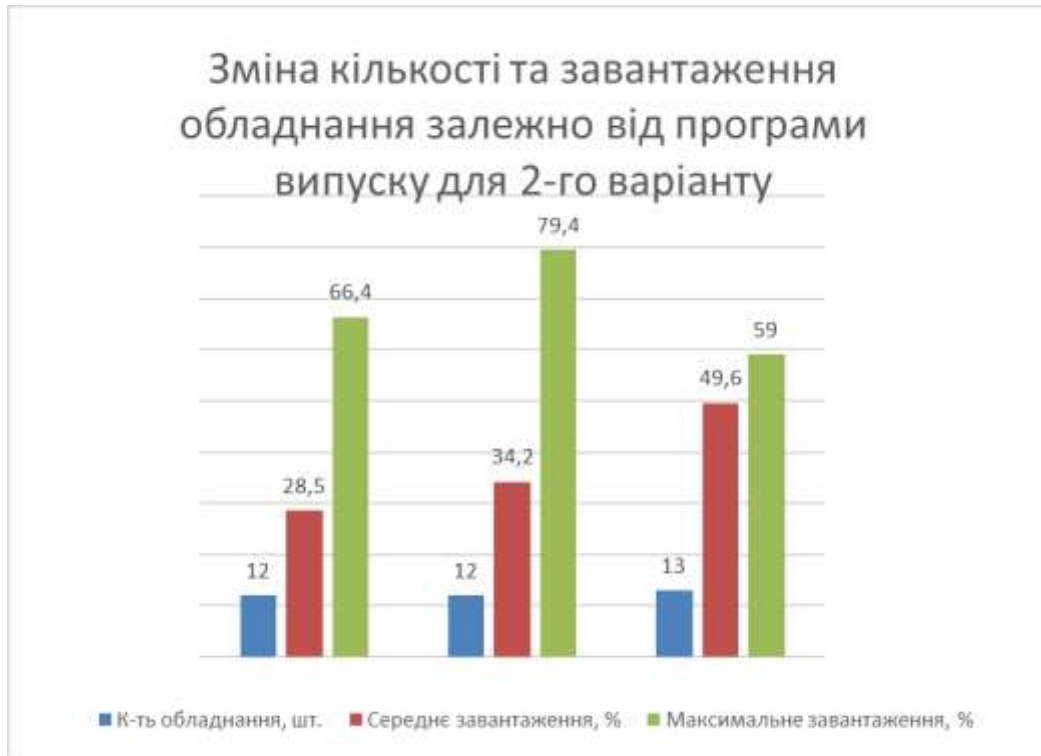


Рис. 4.5. Порівняльний аналіз завантаженості обладнання 2 варіанту

#### Аналіз завантаженості обладнання за 3 варіантом

Для варіанту 3 збільшення програми також змінює кількість обладнання лише для 90тис./рік. (табл.4.3.). Однак у цьому варіанті маємо дещо вищі показники завантаження ніж у варіанті 2. Оптимальне завантаження можна вважати для програми 70тис./рік.

#### Завантаженість обладнання за 3 варіантом

Таблиця 4.3

№	Програма випуску	Апр=50000	Апр=70000	Апр=90000
1	К-ть обладнання.	13	13	15
2	Серед. відсоток завантаження	29,3	35,1	43,5
3	Максимальне завантаження	59,4	65,3	97

4	Кількість робітників	16	16	18
---	----------------------	----	----	----



Рис. 4.5. Порівняльний аналіз завантаженості обладнання 3 варіанту

#### Аналіз завантаженості обладнання за 4 варіантом

Для варіанту 4 оптимальне завантаження можна вважати для програми 70 тис./рік. Подальше збільшення програми змінює кількість обладнання лише (табл.4.5).

#### Завантаженість обладнання за 4 варіантом

Таблиця 4.4

№	Програма випуску	Апр=50000	Апр=70000	Апр=90000
1	К-ть обладнання.	13	13	15
2	Серед. відсоток завантаження	28,7	34,4	42
3	Максимальне завантаження	66,4	86,7	74
4	Кількість робітників	16	16	19

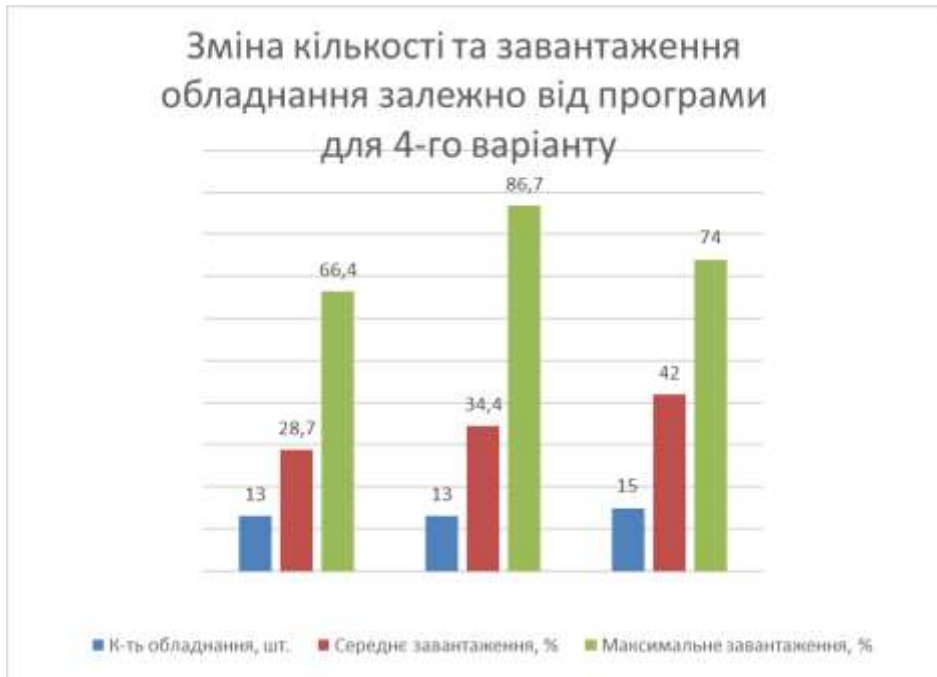


Рис. 4.5. Порівняльний аналіз завантаженості обладнання 4 варіанту

Як видно з наведених гістограм, для всіх варіантів технологічних процесів збільшення завантаження з до 90 тис. фасадів призводить до досягнення одним чи кількома верстатами максимального завантаження. Подальше збільшення завантаження є недоцільним, так як приведе до збільшення кількості верстатів та відповідно зменшення середнього завантаження.

Середній відсоток завантаження за усіма варіантами змінюється у діапазоні від 28% до 49,6%.

Найбільший відсоток завантаження, 49,6%) спостерігається для третього варіанту технології виготовлення фасадів для 90тис./ випуску.

Таким чином річна програма випуску 70 тис. фасадів забезпечує найкраще середнє завантаження для всіх варіантів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В магістерській роботі проведений аналіз чотирьох технологічних виготовлення фасадів меблевих виробів та технологій їх виготовлення.

Ціна фасаду для споживача визначається, ціною сировини та матеріалів, затратами на його виготовлення, умовами експлуатації та споживчими характеристиками. Більш популярними, однак і більш дорогими для споживача є фасади з масивної деревини. Такі вироби потребують якісної сировини, дотримання умов та технологій виробництва, відповідних опоряджувальних матеріалів. Однак для здешевлення меблевого виробів та в деяких випадках отримання більш стабільних тахлевих елементів можна використовувати і більш дешеві, щитові елементи меблів, з личкованої ДСП чи МДФ, зокрема струганим шпоном. Ці щити більш стабільні до вологи, вони жолобляться, є великий асортимент кольорів та типів.

Завданням роботи було порівняльний аналіз ефективності різних технологій виготовлення фасадних елементів меблів.

В першому розділі проаналізовано конструкції фасадів для меблевих виробів, технології його виготовлення та визначено види фасадів, технології яких будуть аналізуватись.

В другому розділі представлено конструкцію фасадів та описано методику розрахунків. Розроблено технологічні процеси виготовлення щитів, розраховано витрати сировини та матеріалів, вибрано обладнання та визначено його кількість на програму.

В третьому розділі представлено економічні розрахунки, за кожним типом технологічного процесу. Провівши розрахунок показників економічної ефективності, було встановлено, що найвище значення було у 2 варіанті. Термін окупності за цим варіантом становить 1,25 року. Проте, слід зазначити, що 2 варіант мав найвищі витрати (24050,37/50 тис. штук=481,00 гривень за 1 фасад).

При виборі цього ж варіанту підприємству одержить найвищий річний прибуток у сумі – 5291,08 тис. грн..

Якщо ж підприємство обере четвертий варіант виготовлення фасадів, з найнижчими витратами (17684,50/50 тис. штук = 353,69 гривень за 1 фасад), то термін окупності його інвестицій буде дещо вищим проте прийнятним і складе 1,72 року.

В четвертому розділі, за аналізом технологічних процесів та собівартості визначено що привабливими є 1 варіант (щитовий фасад), як найпростіший виготовленні. Варіанти 2, 3 та 4 - це рамкотахлеві фасади, які користуються найбільшим попитом. Варіанти 3 та 4 практично рівноцінні і відрізняються способом складання рамки. Варіант 4 відрізняється типом тахлі і має певну декоративну цінність. За рахунок меншої кількості масивної деревини на виготовлення, він є найдешевшим варіантом. Основний видом затрат у всіх варіантах є вартість сировини на їх виготовлення.

Як видно з аналізу технологічних процесів збільшення завантаження з до 90 тис. фасадів призводить до досягнення одним чи кількома верстатами максимального завантаження. Середній відсоток завантаження за усіма варіантами змінюється у діапазоні від 28% до 49,6%. Найбільший відсоток завантаження, 49,6%) спостерігається для третього варіанту технології виготовлення фасадів для 90тис./ випуску. Таким чином річна програма випуску 70 тис. фасадів забезпечує найкраще середнє завантаження для всіх варіантів

Слід відмітити що найпростішу конструкцію фасад щитового типу.. Найдешевша вартість фасаду є у варіанті 4,з пласкою личкованою тахлею.

## Список використаної літератури

1. Солонинка В.Р., Кшивецький Б.Я. Методичний посібник «Технологія меблевих виробів».
2. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини. Навч. пос.- Львів: УкрДЛТУ, «Інтелект-Захід», 2004. - 224С.
3. І.М.Заяць Технологія виробів з деревини Л-1999,228с.
4. Прокопович Б.В. Технологічні аспекти проектування столярно-меблевих підприємств:Навчальнимй посібник.-К.:ІСДО Міністерства освіти та науки України,1996.-89с.
5. Справочник мебельщика. Организация производства.Под редакцией В.П.Бухтиярова-М.:Лесная промышленность,1985,-371с.
6. Гончаров Н.А., Башинский В.Ю., Буглай Б.М. Технология изделий из древесины.- М.:Лесн.пром-сть,1990,-532.
7. Прокопович Б.В., Основи проектування столярно-меблевих виробництв.Л-1992,88с.
8. Апостолюк С.О., Апостолюк А.С., Джигирей В.С., Сомар Г.В., Гродзик В.С., Сторожук В.М.,Соколовський І.А.,Рудник В.І.Охорона праці в деревообробній промисловості: Навчальний посібник.-К:Основа,2003р.-488с.
9. Дячун З. Й. Методичні вказівки по опрацюванню конструкторської документації меблів при виконанні курсових і дипломних проектів (ЄСКД) / Дячун З. Й., Бугаєнко Я. П., Вац Я. М. – Львів, 1989. – 99 с.
10. З. В.В. Артемчук, І.М. Заяць. Методичні вказівки по курсовому і дипломному проектуванню для студентів спеціальності 2602, 1720, 0907 Д. Розділ: Розрахунок норм витрат матеріалів. ЛЛТІ. Львів: 1990.- 67 с.

11. 4. І.М. Заяць, В.В. Артемчук. Методичні вказівки по курсовому і дипломному проектуванню для студентів спеціальності 2602. Розділ: Проектування процесу. ЛЛТІ. Л. 1990. – 47 с.

Додаток



Розрахунок норм витрат деревинних матеріалів на виготовлення щитів різної конструкції

Найменування	Позначення	К-ть дет	Матеріал	Розміри деталі в чистоті			Об'єм площа	Розміри заготовок			Ст.	Об'єм площа	% техно-логічних	Об'єм, площа	% корисного	Норма витрат
				деталі	деталі по спеціфікації	на виріб шт		деталі	Д	Ш						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Фасад щитовий</b>																
Фасад щитовий	01.00.00	1	Дуб	740	440	22										
брусок	01.00.01	6	Дуб	740	75	22	0,0073	775	82,5	27,5	28	0,0107	5	0,01124	49	0,02294
Разом	м3		Дуб				0,0073					0,0107		0,0112		0,02294
<b>Фасад рамко-тахлевий рамка 45</b>																
Рамка	`02.01.00	1	Дуб	740	440	22										
брусок рамки поздовжній	`02.01.01	2	Дуб	740	85	22	0,0028	775	90	27,5	28	0,0039	5	0,00410	49	0,00837
брусок рамки поперечний	`02.01.02	2	Дуб	440	85	22	0,0016	475	90	27,5	28	0,0024	5	0,00252	49	0,00514
Тахля	`02.02.00	1	Дуб	600	300	22										
Брусок тахлі	`02.02.01	4	Дуб	600	75	22	0,0040	635	83,75	27,5	28	0,0060	5	0,00630	49	0,01286
Разом	м3		Дуб				0,008400					0,012300		0,01292		0,02637
<b>Фасад рамко-тахлевий рамка 90</b>																
Рамка	`03.01.00	1	Дуб	740	440	22										
брусок рамки поздовжній	`03.01.01	2	Дуб	740	75	22	0,0024	775	80	27,5	28	0,0035	5	0,00368	49	0,00751
брусок рамки поперечний	`01.01.02	2	Дуб	320	75	22	0,0011	355	80	27,5	28	0,0016	5	0,00168	49	0,00343
Тахля	`03.02.00	1	Дуб	620	320	22										
Брусок тахлі	`03.02.01	5	Дуб	620	64	22	0,0044	655	72	27,5	28	0,0066	5	0,00693	49	0,01414
Разом	м3		Дуб				0,00790					0,01170		0,01229		0,02508
<b>Фасад рамко-тахлевий рамка 45 тахля HDF личк</b>																
Рамка	`04.01.00	1	Дуб	740	440	22										
брусок рамки поздовжній	`04.01.01	2	Дуб	740	85	22	0,0028	775	90	27,5	28	0,0039	5	0,00410	49	0,00837
брусок рамки поперечний	`04.01.02	2	Дуб	440	85	22	0,0016	475	90	27,5	28	0,0024	5	0,00252	49	0,00514
тахля личкована	04.02.00	1		600	300	10,5										
Плита HDF	04.02.01	1	HDF	630	300	10	0,0019	660	325	10		0,0021	2	0,0021	90	0,00233
Личківка пласті	04.02.02	2	шп. стр.дуб	630	300	0,55	0,00021	690	325	0,55		0,00025	5	0,00026	62	0,000419
Всього шп.струг.	м3						0,00021					0,00025		0,00026		0,00042
	м2						0,381818					0,45		0,47		0,76
Всього HDF	м3						0,00190					0,00210		0,00210		0,00233
	м2						0,1900					0,2100		0,2100		0,2330
Всього п/м дуб	м3						0,00440					0,00630		0,00662		0,01351

Баланс деревинних матеріалів і відходів на 1000 виробів

ФОРМА 4

Найменування деревинних матеріалів	Надходження і переробка деревинних матеріалів на 1000 виробів м3				Розкрій деревинних матеріалів м3			Технологічні відходи м3		Обробка чорнових заготовок м3				Обробка чистових заготовок м3				Всього відходів на 1000 виробів м3				
	Об'єм дерев. матеріалів	Об'єм заг-ок з врах-ням тех.втрат	Об'єм заготовок	Об'єм деталей	Всього деталей	Обрізки	Тирса	Всього відходів	Обрізки	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	
																						2
Варіант 1																						
Фасад щитовий																						
П/М ТВ.Л.П.	22,94	11,2	10,7	7,3	11,74	8,81	2,94	0,50	0,50	3,40	0,68	0,34	2,38	1,15	0,12	0,12	0,92	16,79	9,73	3,40	3,30	
Варіант 2																						
Фасад рамко-тахлевий	26,37	12,92	12,3	8,4	13,45	8,81	2,94	0,62	0,50	3,90	0,78	0,39	2,73	1,32	0,13	0,13	1,06	19,29	9,85	3,46	3,79	
Варіант 3																						
Фасад рамко-тахлевий	25,08	12,29	11,7	7,9	12,79	9,5925	3,198	0,59	0,59	3,80	0,76	0,38	2,66	1,25	0,13	0,13	1,00	18,43	10,61	3,71	3,66	
Варіант 4																						
Фасад рамко-тахлевий рамка 45 тахля HDF личкована, дуб	13,51	6,62	6,3	4,4	6,89	5,17	1,72	0,32	0,32	1,90	0,38	0,19	1,33	0,68	0,07	0,07	0,54	9,79	5,69	1,98	1,87	
Плита HDF	2,33	2,1	2,1	1,9	0,23	0,23		0	0	0,2	0,14	0,06		0,12			0,117	0,5465	0,37		0,1165	
шпон струганий	0,4	0,26	0,25	0,21	0,14	0,14		0,010	0,010	0,040	0,028	0,012		0,020			0,020	0,210	0,168		0,020	

Розрахунок площі поверхонь , на які наноситься клей для різних типів фасадів

ФОРМА 5

Найменування матеріалу	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення	Найменування деталей що облицьовуються і склеюються	Найменування матеріалу на який наноситься клей	Кількість деталей у виробі шт	Кількість поверхонь в деталі що Склеюється шт	Розміри поверхонь на які наносять клей		Площі поверхонь на які наноситься клей			
							Д	Ш	Всього на виріб м <sup>2</sup>	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Фасад з масиву</b>												
Клей ПВА	холодний	ручни	01.0.01	дуб	6	1	775	22	0,102		0,102	
<b>Фасад рамко-тахлевий рамка 45</b>												
Клей ПВА	холодний	ручни	`02.01.01	дуб	2	2	105	22	0,009		0,009	
Клей ПВА	холодний	ручни	`02.02.01	дуб	4	1	635	22	0,056		0,056	
											0,065	
<b>Фасад рамко-тахлевий рамка 90</b>												
Клей ПВА	холодний	ручни	`03.01.01	дуб	2	2	50	25	0,005		0,005	
Клей ПВА	холодний	ручни	`03.02.01	дуб	5	1	635	22	0,070		0,070	
											0,075	
<b>Фасад рамко-тахлевий рамка 45 тахля HDF личк</b>												
Клей ПВА	холодний	ручни	`04.01.01	дуб	2	2	105	22	0,009		0,009	
Клей ПВА	холодний	ручни	`04.02.01	дуб	4	1	635	22	0,056		0,056	
											0,065	
Клей карб	гарячий	валк	04.02.01	тв.л.пор	1	2	690	325	0,45	0,45		
Клеева нитка	гарячий	розп	04.02.01	шп.стр	2	1	690	325	0,45		0,45	

Розрахунок норм витрат клейових матеріалів на виготовлення фасадів конструкції							ФОРМА 6	
Найменування клеєвих матеріалів , ГОСТ , ТУ , марка	Одиниця виміру	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Найменування матеріалу на який наноситься клей	Група складності поверхні	Площа склеювання м2	Норматив витрат клеєвого матеріалу кг\м2	Норма витрат клеєвого матеріалу кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фасад з масиву щитовий								
Клей ПВА	кг\м <sup>2</sup>	холодний	ручний	дуб	2	0,102	0,15	0,015
Фасад рамко-тахлевий рамка 45								
Клей ПВА	кг\м <sup>2</sup>	холодний	ручний	дуб	2	0,065	0,15	0,010
Фасад рамко-тахлевий рамка 90								
Клей ПВА	кг\м <sup>2</sup>	холодний	ручний	дуб	2	0,0748	0,15	0,011
Фасад рамко-тахлевий рамка 45 тахля HDF личк								
Клей ПВА	кг\м <sup>2</sup>	холодний	ручний	дуб	2	0,06512	0,15	0,010
Клей карб	кг\м <sup>2</sup>	гарячий	валк	HDF	1	0,45	0,19	0,086
Клеєва нитка	г\м <sup>2</sup>	гарячий	валк	шп.стр.	2	0,45	1,5	0,675



Розрахунок норм витрат шліфувальної шкурки на один виріб

ФОРМА-11

Найменування операцій технологічного процесу	Найменування шліфувальної шкурки	Види шліфуючої поверхні (пласти щитів, бруски і кромки щитів)	Спосіб шліфування	Площа поверхні шліфування, м <sup>2</sup>	Норматив витрат, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Норма витрат шліфувальної шкурки - Н, м <sup>2</sup>								
						На полотні				На папері				
						Всього	в т.ч. зернистістю			Всього	в т.ч. зер			
							80-50	25-16	12-10		10-8	10-8	6-5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	7	8	9	
Варіант 1														
пласть щита	на полотні	дуб	верст.	0,65	0,1	0,065		0,02600	0,023	0,016				
Крайки щита	на полотні	дуб	верст.	0,05	0,095	0,005		0,00185	0,002	0,001				
						0,070		0,02785	0,025	0,017				
Варіант 2														
Бруски рамки	на полотні	дуб		0,201	0,1	0,020		0,00804	0,007	0,005				
тахля	на полотні	дуб		0,31	0,1	0,031		0,01240	0,011	0,008				
крайки дверок	на полотні	дуб		0,052	0,095	0,005		0,00192	0,002	0,001				
						0,056		0,02236	0,020	0,014				
Варант 3														
Бруски рамки	на полотні	дуб		0,155	0,1	0,155		0,00620	0,005	0,004				
тахля	на полотні	дуб		0,34	0,1	0,035		0,01360	0,012	0,009				
крайки дверок	на полотні	дуб		0,052	0,095	0,005		0,00192	0,002	0,001				
						0,195		0,02172	0,019	0,014				
Варант 4														
Бруски рамки	на полотні	дуб		0,201	0,1	0,155		0,00804	0,007	0,005				
тахля	на полотні	дуб		0,31	0,1	0,031		0,01240	0,011	0,008				
крайки дверок	на полотні	дуб		0,052	0,095	0,005		0,00192	0,002	0,001				
						0,191		0,02236	0,020	0,014				

Зведена відомість розрахунку витрат на виготовлення фасаду

<b>Варіант 1</b>					
Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	<b>50</b>	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0229	1145
2	Клей ПВА	кг	ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,015	750
	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>	ГОСТ 5009-82		
3	25-16			0,02785	1392,5
4	12-10			0,025	1250
5	10-8			0,017	850

**Варіант 2**

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	<b>50</b>	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м3	ГОСТ 2695-83	0,0264	1320
2	Клей ПВА	кг	ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,01	500
3	Шліфшкурка на полотні	м2	ГОСТ 5009-82		
4	25-16			0,02236	1118
5	12-10			0,02	1000
7	10-8			0,014	700

### Варіант 3

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	<b>50</b>	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0251	1255
2	Клей ПВА	кг	ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,011	550
3	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>	ГОСТ 5009-82		
4	25-16			0,0236	1178
5	12-10			0,021	1050
6	10-8			0,015	750

### Варіант 4

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску, тис. шт	<b>50</b>	тис.шт.
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 фасад	Витрати на програму
1	П/м дуб, 28 мм	м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,0135	675
2	Шпон струганий, 0,6 мм	м <sup>2</sup>	ГОСТ 2977-82  ГОСТ 14231-78 ТУ В 24 6-05761672-170-2001	0,7600	38000
3	Плита HDF	м <sup>2</sup>		0,2300	11500
4	Клей карбамідний	кг		0,086	4300
5	Клей ПВА	кг		0,01	500
6	Клеєва нитка	грам			
7	Шліфшкурка на полотні	м <sup>2</sup>	ГОСТ 5009-82		
8	25-16			0,02236	1118
9	12-10			0,02	1000
10	10-8			0,014	700

**Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму**

**50 тис, шт**

**50**

**Варіант 1**

Назва устаткування	Марка	Норма часу на 1000 виробів в Т1000	Технологічні втрати П, %	Норма часу на 1000 виробів з втахув. Технологічних втрат Т'1000	Потрібна кількість верстат-год на річну програму у Т пр	Річний номінальний час роботи обладнання Т ном	Втрати робочого часу на обслуговування П в, %	Річний ефективний фонд часу Теф	п роз	п пр	коєф зав Рз, %
Фуговально-рейсмусовий станок	Felder AD 951	8,5	6	9,01	450,5	2040	4	1958	0,230	1,0	23,0
Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	6,1	6	6,47	323,5	2040	4	1958	0,165	1,0	16,5
Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	3,5	5	3,68	184,0	2040	4	1958	0,094	1,0	9,4
Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	3,2	4	3,33	166,5	2040	4	1958	0,085	1,0	8,5
Вайма для склеювання	ВПЗ	38	4	39,52	1976,0	2040	4	1958	1,009	1,0	100,9
Верстат калібрувальний	Felder 1102	5,8	4	6,03	301,5	2040	4	1958	0,154	1,0	15,4
Верстат форм.розкрійний	Felder K500	15,6	4	16,22	811,0	2040	4	1958	0,414	1,0	41,4
Верстат фрезерний	Felder F 900 Z	15,3	4	15,91	795,5	2040	4	1958	0,406	1,0	40,6
Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	4,8	4	4,99	249,5	2040	4	1958	0,127	1,0	12,7
Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	8,2	4	8,53	426,5	2040	4	1958	0,218	1,0	21,8

10,0 29,0

**Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму**

**50 тис, шт**

**50**

**Варіант 2**

Назва устаткування	Марка	Норма часу на 1000 виробів в Т1000	Технологічні втрати П, %	Норма часу на 1000 виробів з втахув. Технологічних втрат Т'1000	Потрібна кількість верстат-год на річну програму Т пр	Річний номінальний час роботи обладнання Т ном	Втрати робочого часу на обслуговування П в, %	Річний ефективний фонд часу Теф	п роз	п пр	коєф зав Рз, %
Фугувально-рейсмусовий станок	Felder AD 951	3,4	6	3,60	180,0	2040	4	1958	0,092	1,0	9,2
Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	6,1	6	6,47	323,5	2040	4	1958	0,165	1,0	16,5
Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	3,3	5	3,47	173,5	2040	4	1958	0,089	1,0	8,9
Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	3	4	3,12	156,0	2040	4	1958	0,080	1,0	8,0
Вайма для склеювання	ВПЗ	25	4	26,00	1300,0	2040	4	1958	0,664	1,0	66,4
Верстат калібрувальний	Felder 1102	5,8	4	6,03	301,5	2040	4	1958	0,154	1,0	15,4
Верстат форм.розкрійний	Felder K500	15,3	4	15,91	795,5	2040	4	1958	0,406	1,0	40,6
Верстат фрезерний	Felder F 900 Z	15,3	4	15,91	795,5	2040	4	1958	0,406	1,0	40,6
Шпоно-пазовальний фрезерний	MU-2 HOFFMANN	25	4	26,00	1300,0	2040	4	1958	0,664	1,0	66,4
Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	5,2	4	5,41	270,5	2040	4	1958	0,138	1,0	13,8
Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	10,4	4	10,82	541,0	2040	4	1958	0,276	1,0	27,6
Щітковий верстат Final	Houfek	6,5	4	6,76	338,0	2040	4	1958	0,173	1,0	17,3

12,0 28,5

**Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму  
50 тис, шт**

50

Варіант 3

Назва устаткування	Марка	Норма часу на 1000 виробів в Т1000	Технологічні втрати П, %	Норма часу на 1000 виробів з втахув. Технологічних втрат Т'1000	Потрібна кількість верстатод-год на річну програму у Т пр	Річний номінальний час роботи обладнання Т ном	Втрати робочого часу на обслуговування П в, %	Річний ефективний фонд часу Теф	п роз	п пр	коєф зав Рз, %
Фуговально-рейсмусовий станок	Felder AD 951	3,5	6	3,71	185,5	2040	4	1958	0,095	1,0	9,5
Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	6,1	6	6,47	323,5	2040	4	1958	0,165	1,0	16,5
Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	1,75	5	1,84	92,0	2040	4	1958	0,047	1,0	4,7
Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	2,4	4	2,50	125,0	2040	4	1958	0,064	1,0	6,4
Вайма для склеювання	ВПЗ	28	4	29,12	1456,0	2040	4	1958	0,744	1,0	74,4
Верстат калібрувальний	Felder 1102	5,8	4	6,03	301,5	2040	4	1958	0,154	1,0	15,4
Верстат форм.розкрійний	Felder K500	15,6	4	16,22	811,0	2040	4	1958	0,414	1,0	41,4
Верстат фрезерний	Felder F 900 Z	15,3	4	15,91	795,5	2040	4	1958	0,406	1,0	40,6
Пазувальний одношпindelний в-т	Balestrin	20,5	4	21,32	1066	2040	4	1958,4	0,5443	1	54,43
Шипоріз скругленого шипа	BACCI TSG2T	22,5	4	23,40	1170,0	2040	4	1958	0,598	1,0	59,8
Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	4,8	4	4,99	249,5	2040	4	1958	0,127	1,0	12,7
Верстат крайкошліфувальний	Felder FS 900	10,4	4	10,82	541,0	2040	4	1958	0,276	1,0	27,6
Щітковий верстат Final	Houfek	6,5	4	6,76	338,0	2040	4	1958	0,173	1,0	17,3

**Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму**

**50 тис, шт**

**50**

**Варіант 4**

Назва устаткування	Марка	Норма часу на 1000 виробів в Т1000	Технологічні втрати П, %	Норма часу на 1000 виробів з втахув. Технологічних втрат Т'1000	Потрібна кількість верстат-год на річну програму у Т пр	Річний номінальний час роботи обладнання Т ном	Втрати робочого часу на обслуговування П в, %	Річний ефективний фонд часу Теф	п роз	п пр	коеф зав Рз, %
Фуговально-рейсмусовий станок	Felder AD 951	3,5	6	3,71	185,5	2040	4	1958	0,095	1,0	9,5
Круглопилковий верстат позд.розк	OWD 2-350 KBA	6,1	6	6,47	323,5	2040	4	1958	0,165	1,0	16,5
Круглопилковий верстат торц.	Felder K3 winner	1,75	5	1,84	92,0	2040	4	1958	0,047	1,0	4,7
Чотирьохсторонній фрезерний в-т	Stomana VS-20N1	2,4	4	2,50	125,0	2040	4	1958	0,064	1,0	6,4
Верстат форм.розкрийний	Felder K500	15,6	4	16,22	811,0	2040	4	1958	0,414	1,0	41,4
Верстат фрезерний	Felder F 900 Z	15,3	4	15,91	795,5	2040	4	1958	0,406	1,0	40,6
Шпоно-пазовальний фрезерний	MU-2 HOFFMANN	25	4	26,00	1300,0	2040	4	1958	0,664	1,0	66,4
Верстат шліфувальний з притиск.	Felder FS 722	4,8	4	4,99	249,5	2040	4	1958	0,127	1,0	12,7
Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900	10,4	4	10,82	541,0	2040	4	1958	0,276	1,0	27,6
Гільотинні ножиці	НГ	7,2	5	7,56	378,0	2040	4	1958	0,193	1,0	19,3
Верстати ребростклеювання шпону	KUPER FWJ 900	8,8	4	9,15	457,5	2040	4	1958	0,234	1,0	23,4
Верстат нанесення клею	MH 6213A	12,1	4	12,58	629,0	2040	4	1958	0,321	1,0	32,1
Гарячий пресс для личкування	Vario Press VP 25-100/2	27,2	4	28,29	1414,5	2040	4	1958	0,722	1,0	72,2







