

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут деревообробних технологій і

дизайну

(повна назва факультету)

Кафедра технології меблів та виробів з деревини

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

на тему «**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОПОРЯДЖЕННЯ КУХОННИХ
МЕБЛІВ ОЛІЙНИМИ І ВОДОРОЗЧИННИМИ ЛАКОФАРБОВИМИ
МАТЕРІАЛАМИ НА ТОВ « МРІЯ – 3»**

Виконав: студент 6 курсу, групи ДМТ-62
187 «Деревообробні та меблеві технології»

Вербовський Р.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Яремчук Л.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц. Фаренц О.Б.

(прізвище та ініціали)

Львів - 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут, факультет, Інститут деревообробальних технологій і дизайну
 Кафедра, циклова комісія технології меблів та виробів з деревини
 Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
(шифр і назва)
 Спеціальність 187 «Деревообробні і меблеві технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри
 проф. Кійко О.А.

«10» 06 2025 року

ЗАВДАННЯ
 НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Вербовського Романа Михайловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Порівняльний аналіз опорядження кухонних меблів олійними і водорозчинними лакофарбовими матеріалами на ТОВ «Мрія-3»

керівник проекту (роботи) Яремчук Лариса Анатоліївна д.т.н., професор

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




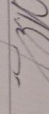
затвердені наказом навчального закладу від «10»06. 2025року №С-344

2. Строк подання студентом роботи до 10.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити два технологічні процеси опорядження фасадних деталей на основі двох лакофарбових матеріалів: олійного матеріалу і водорозчинного лаку. Нанесення лакофарбових матеріалів виконати валковим методом. Розрахувати продуктивність і кількість обладнання для двох варіантів опорядження. Дослідити основні експлуатаційні характеристики покриттів створених двома лакофарбовими матеріалами і порівняти їх. Розрахувати економічні показники двох технологічних процесів створення захисно-декоративних покриттів на основі олійного і водорозчинного лаків.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Техніко-економічне обґрунтування підприємства; Технологічний розділ для двох варіантів опорядження. Науково-дослідний розділ. Розділ з охорони праці. Економічний розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 Рисунок та таблиці подати для наочності в тексті і КП «PowerPoint»

6. Консультанти розділів роботи		Прізвище, дата	
Розділ	Прізвище, ініціали та посяга консультанта	завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Сомар Г.В. к.т.н., доч., каф. ТЗНС, БЖД та СК		
Економічна частина	д.т.н, проф. Яремчук Л.А.		

7. Дата видачі завдання _____ квітень 2025 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/л	Назва етапів магістерської роботи	Срочок виконання етапів роботи	Примітка
1	Техніко-економічне обґрунтування.	До вересня 2025 р.	
2	Технологічний розділ	До жовтня 2025 р.	
4	Експериментальні дослідження за поставленими завданнями науково-дослідної роботи	До листопада 2025 р.	
6	Охорона праці при проведенні досліджень в лабораторіях університету	До листопада 2025 р.	
7	Економічні розрахунки доцільності проведення науково-дослідних заходів	До грудня 2025 р.	
8	Оформлення повнозальної записки	До 10.12.2025р.	

Студент


(підпис)

Вербовський Р.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Яремчук Л.А.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1. Техніко-економічне обґрунтування проектування.....	9
1.1. Вихідні дані.....	9
1.2. Коротка характеристика підприємства.....	9
1.3. Опис існуючого технологічного процесу.....	10
1.4. Аналіз існуючого технологічного процесу і обґрунтування удосконалення.....	10
Розділ 2. Технологічний розділ.....	12
2.1. Виробнича програма.....	12
2.2. Опис конструкції виробу з обґрунтуванням заданих груп: підгрупи та категорії покриттів його деталей та вузлів.....	12
2.3.1. Вибір опоряджувальних (додаткових) та допоміжних матеріалів.....	13
2.4.1. Опис основних та додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів.....	14
2.5.1. Розрахунок основних, додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів.....	19
2.6.1. Розробка технологічного процесу формування захисно-декоративних покриттів та його опис.....	25
2.6.1.1. Опис методів нанесення, затвердіння (сушки) та облагородження покриттів.....	25
2.6.2.1. Підбір технологічних режимів та параметрів формування покриттів та їх опис.....	26
2.6.3.1. Встановлення послідовності виконання технологічних операцій та визначення кратності їх повторення	28
2.6.4.1. Вибір технологічного обладнання у відповідності із запропонованими операціями та їх параметрами.....	29

2.7.I. Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання операцій.....	35
2.7.1.I. Розрахунок обладнання і його завантаження.....	39
2.8.I. Розрахунок складів.....	40
2.8.1.I. Розрахунок вхідних і проміжних складів.....	40
2.8.2.I. Розрахунок складів технологічної витримки.....	40
2.8.3.I. Розрахунок вихідного складу.....	41
2.8.4.I. Розрахунок виробничої площі цеху.....	43
2.8.5.I. Визначення виробничої площі та розмірів дільниці.....	44
2.9.I. Вибір та розрахунок засобів внутрішньоцехового транспорту.....	44
2.10.I. Розробка плану розташування обладнання, робочих місць, складів, транспортних засобів та допоміжного обладнання проектованої дільниці.....	45
2.11.I. Розрахунок кількості промислово-виробничого персоналу.....	45
2.3.II. Вибір опоряджувальних (додаткових) та допоміжних матеріалів.....	46
2.4.II.Опис основних та додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів.....	46
2.5.II. Розрахунок основних, додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів.....	49
2.6.II. Розробка технологічного процесу формування захисно-декоративних покриттів та його опис.....	55
2.6.1.II. Опис методів нанесення, затвердіння (сушки) та облагородження покриттів.....	55
2.6.2.II. Підбір технологічних режимів та параметрів формування покриттів та їх опис.....	56
2.6.3.II. Встановлення послідовності виконання технологічних операцій та визначення кратності їх повторення	57
2.6.4.II. Вибір технологічного обладнання у відповідності із запропонованими операціями та їх параметрами.....	58

2.7.II. Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання операцій.....	63
2.7.1.II. Розрахунок обладнання і його завантаження.....	67
2.8.II. Розрахунок складів.....	67
2.8.1.II. Розрахунок вхідних і проміжних складів.....	67
2.8.2.II. Розрахунок складів технологічної витримки.....	68
2.8.3.II. Розрахунок вихідного складу.....	69
2.8.4.II. Розрахунок виробничої площі цеху.....	71
2.8.5.II. Визначення виробничої площі та розмірів ділянки.....	72
2.9.II. Вибір та розрахунок засобів внутрішньоцехового транспорту.....	72
2.10.II. Розробка плану розташування обладнання, робочих місць, складів, транспортних засобів та допоміжного обладнання проекрованої ділянки.....	73
2.11.II. Розрахунок кількості промислово-виробничого персоналу.....	73
Розділ 3. Експериментальні дослідження.....	74
3.1. Визначення товщини покриття на деревній підкладці.....	74
3.2. Визначення твердості покриттів.....	75
3.3. Визначення вологостійкості лакофарбових покриттів.....	77
3.4. Визначення адгезії лакофарбових покриттів (метод решітчастих надрізів)	78
3.5. Визначення теплостійкості лакофарбових покриттів.....	79
Висновки до третього розділу.....	81
Розділ 4. Охорона праці.....	
Розділ 5. Економічний розділ.....	
Висновки.....	
Список використаних джерел	
Додатки.....	

ВСТУП

Деревина – популярний матеріал у оздобленні, тому на ринку представлено безліч продуктів для захисту дерев'яних поверхонь. Найбільш поширеними є лаки, ґрунтівки, олії та лазурі.

Лаки зберігають природну текстуру дерева, надають блиск, захищають від вологи та механічних пошкоджень.

Олія - найбільш екологічні покриття. Олія глибоко проникає в основу, не утворюючи плівку. Олія має низку переваг у порівнянні з лакофарбовими покриттями.

Олія для деревини глибоко проникає в деревину, зміцнюючи її зсередини, та захищає від проникнення вологи. Матеріал після нанесення олії зберігає свою текстуру та натуральний колір. Олія дозволяє дереву “дихати”, не створюючи герметичної плівки на поверхні, що важливо для попередження гниття через утворення конденсату. Найкраще олія проявляє свої властивості на необробленій деревині. Можна використовувати для повторної обробки поверхонь, раніше просочених олією для деревини.

Акрилові лаки виготовляються на водній основі. Вони швидко висихають, не мають різкого запаху. Акрилові лаки не жовтіють з часом і краще зберігають прозорість та колір деревини. Акрилові лаки виробляються з різними ступенями блиску – глянцеві, матові або напівматові. Акрилові лаки розрізняються також за ступенем твердості та зносостійкості покриття.

Актуальність теми. Виробники меблевих виробів при виборі лакофарбових матеріалів для опорядження меблів часто задаються питаннями ефективності процесу створення покриттів. При цьому не завжди враховують деякі особливості лакофарбових матеріалів, технологічні режими формування покриттів, обладнання та його вибір. Виходячи із вище викладеного в магістерській роботі пропонується провести технологічні та економічні дослідження ефективності опорядження фасадів кухонних меблів.

Для дослідження пропонується виконати два варіанти опорядження фасадів кухонних меблів. Із набору кухонних меблів були вибрані два вироби: стіл-шафа кухонна з однією дверкою та кухонна шафа з шухлядами. Із деталей виробів опоряджувались накладки шухляди та дверка шафи-стола кухонного. В якості опоряджувальних матеріалів вибрані: олія висихаюча забарвлена - Bionic-House "Oil Wax" та водорозчинний поліакриловий лак Verinlegno 340 Idromat TX. Нанесення лакофарбових покриттів пропонується валковим методом, сушіння покриттів форсоване.

З метою ефективнішого порівняння двох методів опорядження пропонується використовувати однакове обладнання та методи формування покриттів.

Виконані в магістерській роботі технологічні та економічні дослідження допоможуть виробникам вибрати більш ефективні матеріали та методи опорядження меблів.

Мета магістерської роботи: розробити технологічні процеси створення захисно-декоративних покриттів для опорядження фасадних деталей кухонних меблів та порівняти їх технологічну та економічну ефективність.

Для досягнення мети необхідно:

- вибрати фасадні деталі виробів із кухонного набору меблів;
- вибрати олійні та водорозчинні лакофарбові матеріали для опорядження деталей кухонних виробів;
- розрахувати витрати ЛФМ для двох варіантів опорядження;
- вибрати необхідне обладнання для створення технологічного опорядження фасадних деталей виробів кухонних меблів для двох варіантів опорядження;
- розрахувати продуктивність кількість і завантаженість обладнання ;
- розрахувати економічні показники ефективності технологічних процесів опорядження для двох варіантів запропонованих лакофарбових матеріалів для створення захисно-декоративних покриттів на фасадних деталях меблів;

- провести дослідження основних експлуатаційних характеристик захисно-декоративних покриттів, створених олійними та водорозчинними поліакриловими лакофарбовими матеріалами.

Об'єкт дослідження. Технологічні процеси опорядження.

Предмет дослідження. Водорозчинні та олійні лакофарбові матеріали.

Практичне значення отриманих результатів дана робота дозволить виробникам більш ефективно використовувати опоряджувальні матеріали та методи створення захисно-декоративних покриттів.

Місце проведення. Дослідження проводилися на кафедрі ТМВД в лабораторії опорядження Національного лісотехнічного університету України.

Наукова новизна.

- Вперше досліджено порівняльні технології створення захисно-декоративних покриттів на деталях кухонних меблів олійними та водорозчинними ЛФМ.
- Вперше визначена економічна ефективність кожного із методів опорядження.
- Визначені та порівняні основні експлуатаційні характери стиків покриттів на основі олійних та водорозчинних ЛФМ.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Вихідні дані

ТОВ «Мрія-3» знаходиться у м. Львів за адресою вул. Наукова, 59, займається такими видами діяльності: виготовлення та продаж шафи-купе СЕВРОЛ; корпусні меблі за індивідуальним замовленням; кухонні меблі; деталі з постформінгу; фурнітура імпортного виробництва, розробка дизайну виробу на комп'ютері, безкоштовні заміри.

Компанія безпосередньо виробляє: стільці та сидіння тверді з дерев'яним каркасом; столи письмові дерев'яні висотою до 80см; меблі конторські дерев'яні висотою більше 80 см; шафи з дверми, шухлядами, шафи каталожні, шафи для документації та інші аналогічні меблі; меблі кухонні дерев'яні; меблі для спальні, ліжка; меблі дерев'яні для їдальні та вітальні.

Компанія імпортує товари з Польщі.

Для виготовлення меблів сировиною є пиломатеріали листяних і хвойних порід деревини, шпон струганий, меблевий щит, СП, ДВП, MDF, плити ламіновані, постформінгова плита.

1.2. Коротка характеристика підприємства

Підприємство заснована у 1991 році у формі товариства з обмеженою відповідальністю ТОВ «Мрія-3». Розташоване підприємство в м. Львів. Директор: Марковський Володимир Миколайович.

Основний вид діяльності ТОВ «Мрія-3»:

- стільці та сидіння тверді з дерев'яним каркасом;
- столи письмові дерев'яні висотою до 80см;
- меблі конторські дерев'яні висотою більше 80 см; шафи з дверми, шухлядами, шафи каталожні, шафи для документації та інші аналогічні меблі;

- меблі кухонні дерев'яні;
- меблі для спальні, ліжка;
- меблі дерев'яні для їдальні та вітальні.

Форма власності: недержавна власність.

На території знаходиться склади деревинних та інших матеріалів, а також виробничі приміщення: дільниця первинної та вторинної механічної обробки, дільниця опорядження та складання, а також склад готової продукції.

Готова продукція з території підприємства до замовників, а також у меблеві магазини вивозиться автомобільним транспортом.

На фірмі працює 29 працівників із них 18 промислово-виробничого персоналу.

1.3. Опис існуючого технологічного процесу

Опоряджувальний цех знаходиться у загальному виробничому приміщенні біля складального цеху та складу готової продукції і займає площу 288 м² (24 м довжиною і 12 м шириною).

На дільниці опорядження знаходиться одна розпилююча кабіна та стелажі і робочі столи. Нанесення ЛФМ на деталі із масивної деревини (меблевий щит) або личковані натуральним шпоном проводиться методом розпилення або вручну. Сушіння деталей проводиться на стелажах при атмосферній температурі в приміщенні цеху. Проміжне шліфування на робочих місцях вручну. На даний час на опоряджувальній дільниці працює 6 робітників.

1.4. Аналіз існуючого технологічного процесу і обґрунтування удосконалення

У магістерській роботі планується провести порівняльний аналіз опорядження фасадних деталей кухонних меблів (дверки, накладки шухляди) водорозчинними полі акриловими та олійними ЛФМ. З метою порівняння ефективності опорядження техніко-економічних показників даних процесів

та якісних характеристик покриттів. Для порівняльного аналізу вибрані дверка шафи кухонної та накладка шухляди виготовлені з щита меблевого твердолистяної породи дуба.

Вибрати опоряджувальні матеріали на основі водорозчинних поліакрилових ЛФМ та олійних матеріалів. З метою економії ЛФМ та зменшення викидів у довкілля пропонується валкове нанесення опоряджувальних систем.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Виробнича програма

Обґрунтування вибору виробничої програми. З метою завантаженості обладнання була вибрана програма 25 тис. деталей за рік (дверки для шафи стола кухонного та накладки для шухляд). Для оснащення середнього кухонного набору із меблевих виробів, довжиною до 3 п. м. необхідно приблизно 14-16 дверок та 10 різних накладок шухляд. Враховуючи кількість дверок та накладок на один кухонний набір річна програма кухонних наборів буде складати приблизно 1560 шт. наборів. Це буде відповідати 6 кухонних наборів на зміну, а відповідно приблизно 96-100 дверок та 100 накладок для шухляд.

Розрахунок опоряджувальних матеріалів та продуктивності та завантаженості обладнання в роботі прийнятий на річну програму 25 тис. деталей для кухонних меблів, а саме дверок та накладок для шухляди.

2.2. Опис конструкції виробу з обґрунтуванням заданих груп: підгрупи та категорії покриттів його деталей та вузлів

Із кухонного набору меблів, для розрахунку матеріалів і продуктивності обладнання та його кількості вибрано дві нижні секції кухонного набору, а саме : стіл-шафа кухонна з однією дверкою, та шафа кухонна з трьома шухлядами. Дані вироби можуть використовуватись для зберігання посуду та продуктів харчування. Нижні секції встановлюються з іншими секціями кухонного набору.

Стіл-шафа та кухонна шафа з шухлядами складається з щитових елементів: такі як бічні стінки, цокольна планка, дно, полиця виготовляються із ламінованої деревиностружкової плити, товщиною 18 мм. Стільниці із постформінгу товщиною 28 мм. Задня стінка із ламінованої деревиноволокнистої плити товщиною 3,2 мм. Дверка та накладки шухляди виготовлені із щита меблевого, товщиною 25 мм. Бічні стінки шухляди із

полімерного профілю, дно шухляди із ламінованої деревиноволокнистої плити.

Захисно-декоративне покриття для варіанту I – лак для деревини водорозчинний - Verinlegno 340 Idromat TX напівматовий, ґрунтівка AURA BIOGRUND AQUA, барвник Лютофен Г 1017. Захисно-декоративне покриття для варіанту II – олія Bionic-House "Oil Wax".

Складання виробу виконується з допомогою стяжок та шкантів на клею. Дверка кріпляться за допомогою петель. Ручка до дверей та шухляд кріпиться шурупами. Шухляда кріпиться за допомогою напрямляючих.

Зовнішній вид та основні розміри кухонного набору представлені на габаритному кресленні.

2.3. I. Вибір опоряджувальних (додаткових) та допоміжних матеріалів

Всі матеріали, що застосовуються у виробництві виробів з деревини, поділяються на основні та допоміжні. До основних відносяться матеріали, які при формуванні покриттів на виробах утворюють адгезивну плівку. До допоміжних належать матеріали, які беруть участь у процесі опорядження, але не утворюють захисно-декоративних покриттів.

Вибираємо наступні матеріали:

Основні:

Лак Verinlegno 340 Idromat TX;

Ґрунтівка AURA BIOGRUND AQUA;

Допоміжні:

Барвник Лютофен Г 1017;

Міткаль;

Марля;

Шліфшкурка.

2.4. I. Опис основних та додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів

Лак для дерева водний Verinlegno 340 Idromat TX напівматовий

Однокомпонентний прозорий лак на водній основі для опорядження виробів з деревини. Використовується для внутрішнього застосування у інтер'єрі. Лак має високу покривну здатність. Відмінна швидкість висихання, добре підходить для прозорих покриттів на різних породах деревини. Лак використовується як база під колірування за каталогами LL Laccato, RAL, NCS та ін. Сфера застосування: кухонні меблі та предмети для інтер'єру, дитячі меблі, іграшки.

Переваги: висока швидкість висихання; висока покривна здатність. Країна-виробник товару Італія. Основа покриття масивна деревина, шпон струганий.

Грунтівка для левини AURA BIOGRUND AQUA 0,75Л (00000040289)

Акрилова водорозріджувана грунтівка для деревини з високоефективними антисептиками. Для захисного ґрунтування дерев'яних поверхонь (і матеріалів деревного походження) перед нанесенням водорозріджуваних акрилових (та уретан-акрилових) лакофарбових матеріалів (ЛФМ) для деревини: деревозахисних засобів (ДЗЗ), лаків, фарб, емалей. Для зовнішніх і внутрішніх робіт.

Властивості:

- Надійно захищає деревину від біопшкодження (цвіллю, грибком, мохом, комахами).
- Біозахисні властивості грунтівки згідно з європейським стандартом EN 15457 підтверджені дослідженнями лабораторії Troy Technical Center Europe (Німеччина) і лабораторії Dow Chemical Company (Польща).
- Готова до застосування.
- Легко наноситься.

- Добре всмоктується в деревину.
- Швидко висихає.
- Прозора й безбарвна після висихання.
- Не утворює плівку на поверхні.
- Зміцнює поверхню.
- Покращує адгезію фінішних ЛФМ.
- Вирівнює вбираючу здатність різних ділянок поверхні.
- Підвищує водовідштовхувальні властивості та знижує витрату фінішних ЛФМ.
- Паропроникна.
- Не містить White-Spirit.
- Без запаху.
- Не горюча, пожежо- і вибухобезпечна.

Склад: спеціальна акрилова дисперсія, біоциди, фунгіциди, інсектициди, функціональні добавки, вода.

УА граничне значення ЛОС для цієї продукції (кат. g/7): 30 g/l (г/л). Ця продукція містить max 30 g/l (г/л) ЛОС.

Морозостійкість: не заморожувати.

Утилізація

Не виливати в каналізацію, водойми, на ґрунт. Залишки висохлої ґрунтівки підлягають утилізації як побутове сміття. Полімерна тара підлягає збору для вторинної переробки або утилізації як побутове сміття.

Умови зберігання:

зберігати і транспортувати в оригінальній герметично закритій тарі за температури від +5°C до +35°C;
не піддавати заморожуванню і впливу прямих сонячних променів.

Інструкція для роботи

Типи поверхонь для нанесення

Нові або раніше оброблені лакофарбовими матеріалами: стругані та пиляні дерев'яні поверхні (стельові та стінові панелі, обшивальні дошки, огорожі, карнизи, відкоси, фанера, шпон тощо), конструкції та вироби з деревини (рами, двері, садові меблі тощо), а також ДСП, ДВП, МДФ.

Увага! Не використовувати на поверхнях із суцільною лакофарбовою плівкою. Не використовувати на поверхнях, просочених оліфою або оброблених олією. Не використовувати для деревини, яка буде постійно контактувати з водою, ґрунтом (землею).

При внутрішніх роботах ґрунтовку рекомендується застосовувати тільки в приміщеннях із підвищеною вологістю (кухні, ванні кімнати, туалети тощо).

Ґрунтовка не призначена для використання в лазні, сауні. Не використовувати для підлоги.

Підготовка поверхні.

Поверхня має бути суха (вологість деревини <20%) і міцна. Поверхню очистити від бруду, жиру, смоли й пилу. Деревина не повинна бути пошкоджена цвілью, грибком, синявою. Деревину з біопшкодженням (цвілью, грибком, синявою тощо) очистити механічно й обробити засобом BIOTOL (або Antiskimmel) або замінити на нову. Потемнілу деревину зачистити абразивним папером або замінити.

Залишки старого лакофарбового покриття з поверхні видалити повністю до «чистої» деревини.

Нанесення.

Перемішати перед використанням. Не розбавляти. Наносити за температури повітря, основи і ґрунтовки від +5°C до +25°C і вологості повітря нижче ніж 80%.

Наносити ґрунтовку при внутрішніх роботах в 1 шар, а при зовнішніх роботах в 1–2 шари. Кількість шарів залежить від вбираючої здатності основи, методу нанесення. Не допускати утворення плівки на оброблюваній поверхні після висихання останнього шару ґрунтовки (для цього провести

пробне ґрунтування.

Як основний інструмент для нанесення рекомендовано використовувати пензель. Ґрунтовку наносити пензлем тонкими шарами (щоб не утворювались напливи) безперервно по всій довжині дошки в поздовжньому напрямку, по ворсу, добре втираючи в поверхню. У разі нанесення методом розпилення або валком рекомендовано подальший рівномірний розподіл ґрунтівки за допомогою пензля, або вирівнюючого валка.

Якщо після нанесення першого шару ґрунтовки на струганій (шліфований) дерев'яній поверхні підніметься ворс, його необхідно після висихання покриття, видалити шліфшкуркою (зерно «220–240») легкими рухами (без натискання). Торці деревини обробляти до насичення не менш ніж в 2 шари. Роботи не проводити за умов прямих сонячних променів, сильного вітру. Не використовувати ґрунтівку як самостійне покриття без подальшого нанесення фінішного шару захисного ЛФМ.

Нанесення фінішного ЛФМ рекомендується проводити не пізніше, ніж через 2 години, після нанесення ґрунтівки.

Тонування. Не тонується

Робочі інструменти: пензлик, валик, розпилювач

Очищення інструментів

Одразу після використання промити водою. Засохла ґрунтівка очищається механічно.

Запобіжні заходи

Під час роботи дотримуватися загальних правил гігієни праці. Працювати в провітрюваному приміщенні, в робочому одязі, рукавицях. Зберігати в окремих складських приміщеннях. У разі потрапляння в очі промити водою.

Характеристики барвника для деревини серії Herlac Лютофен Г 1017

Барвник, що наноситься методом розпилення, втирання або вальцями для фарбування поверхні деталей меблів.

Витрата:

- Розпорошення: 20 – 50 г/м.;

- Вальці: 5 - 20 г/м.;

Технологія нанесення:

Підкладка: масивна деревина або шпоновані деталі меблів

Підготовка поверхні:

- попереднє шліфування шкіркою K180-K280;

- очищення: добре очистити від пилу

Підготовка матеріалу: добре перемішати;

Нанесення:

- методом розпилення, твердим гумовим валом, м'яким валом;

Робоча в'язкість:

- Розпорошення 11 – 18 секунд, DIN EN ISO 2431/20°C;

- Вальці 18 – 80 секунд, DIN EN ISO 2431 / 20°C

- Розріджувач: розпилення V 0532;

Сушіння при кімнатній температурі: 20 – 30 хвилин;

Форсоване сушіння: 3 хвилини при 60 °C;

Очищення робочих інструментів розріджувачем V 0076 або V 0532;

Подальша обробка поверхні:

- Ґрунтування або перелакування водними лаками (Аквідол, Аквалюкс), лаками УФ затвердіння (Штольлюкс), лаками кислотного затвердіння (Мелацид), нітроцелюлозними лаками (Целлоніт). Для поліефірних лаків (Полістоль) потрібне спеціальне регулювання.

Зберігання: В оригінальній тарі в сухому приміщенні при температурі не вище 25 °C зберігатиметься максимум 12 місяців.

2.5. I. Розрахунок основних, додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів

Таблиця 2.1. I. Розрахунок площ поверхонь, що опоряджуються

ЛФМ	Спосіб нанесення	Категорія покриття	Деталь, вузол, виріб, які опоряджуються	Число деталей у виробі	Число поверхонь, що опоряджуються	Розміри поверхонь, що опоряджуються		Площа опорядження поверхні виробу, м ²			
						Довжина	Ширина	Всього	У тому числі за групами складності		
									I	II	III
Лак Verinlegno 340 Idromat TX	Валковий метод	1	Дверка	1	2	717	444	0.64	-	0.64	-
		1	Крайка дверки	1	1	2322	25	0.06	-	-	0.06
		1	Накладка шухляди	3	1	876	231	0,61	-	0,61	-
		1	Крайка накладка шухляди	1	1	2214	25	0.055	-	-	0.055
Всього								1.365		1.25	0.115

Розрахунок матеріалів, продуктивності обладнання для варіанту I. Опорядження лаком Verinlegno 340 Idromat TX

Таблиця 2.2. I. Розрахунок витрат лакофарбових матеріалів на опорядження одного виробу

Найменування ЛФМ, марка	Спосіб нанесення ЛФМ	Категорія якості покриття	Група складності поверхні опорядження	Матеріал поверхні, що підлягає опорядженню	Площа поверхні опорядження виробу	Норматив витрат ЛФМ у робочій в'язкості, кг/м ²	Норматив витрати ЛФМ у робочій в'язкості, кг
Лак Verinlegno 340 Idromat TX	Валковий метод	1	II	Щит	1,25	0,06	0,075
Лак Verinlegno 340 Idromat TX	Ручний	1	III	Крайка щита	0,115	0,08	0,0092
Грунтівка AURA BIOGRUND AQUA	Валковий метод	1	II	Щит	1,25	0,12	0,15
Грунтівка AURA BIOGRUND AQUA	Ручний	1	III	Крайка щита	0,115	0,16	0,0184

Таблиця 2.3. І. Розрахунок норм витрат інших ЛФ і допоміжних матеріалів на опорядження виробу. Варіант І

Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Метод нанесення	Площа поверхні опорядження виробу, м ²	Норма витрат, кг/м ²	Норма витрат на виріб, кг
Барвник Лютофен Г 1017	кг	Валковий метод	1.25	0.04	0.05
Барвник Лютофен Г 1017	кг	Ручний	0.115	0.04	0.0046
Міткаль	м ²	Р.М.	1.365	0.014	0.019
Марля	м ²	Р.М.	1.365	0.012	0.016

Таблиця 2.4. І. Розрахунок площ поверхонь, що підлягають шліфуванню. Варіант І.

Найменування складальних одиниць	Кількість складальних одиниць деталей на вирію	Розміри поверхонь, що шліфуються, мм		Кількість поверхонь, що шліфується	Спосіб шліфування	Найменування матеріалу, що шліфується	Площі поверхонь, що шліфуються	
		Довжина	Ширина				Пласті щитів	Брусків та крайок щитів
Дверка	1	717	444	2	Верстатний	Грунтівка	0.64	-
Крайка дверки	1	2322	25	1	Ручний	Грунтівка	-	0.06
Накладка шухляди	3	876	231	2	Верстатний	Грунтівка	0,61	-
Крайка накладка шухляди	1	2214	25	1	Ручний	Грунтівка	-	0.055
Всього							1.25	0.115

Таблиця 2.5. І. Розрахунок норм витрат шліфувальної шкурки. Варіант І.

Найменування операцій технологічного процесу	Найменування шліфувальної шкурки	Вид поверхні, що опоряджується	Спосіб шліфування	Площа поверхні шліфування, м ²	Норматив витрат м ² /м ²	Норма витрат шліфувальної шкурки
Шліфування ґрунтівки	Шліфшкурка №280 на папері	Пласті	Верстатний	1.25	0.011/0.009	0.014/0.011
Шліфування ґрунтівки	Шліфшкурка №320 на папері	Крайки	Ручний	0.115	0.009/0.009	0.0010/0.0010

Таблиця 2.6. І. Розрахунок норм витрат на річну програму. Варіант І.

25 000 шт.

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Норма витрат на виріб	Норма витрат на річну програму
1	2	3	4
Лак Verinlegno 340 Idromat TX	кг	0.084	2100
Грунтівка AURA BIOGRUND AQUA	кг	0.168	4200
Барвник Лютофен Г 1017	кг	0.055	1375
Міткаль	м ²	0.019	475
Марля	м ²	0.016	400
Шліфшкурка №280, №320 на папері	м ²	0.014/0.011	350/275
Шліфшкурка №280, №320 на папері	м ²	0.0010/0.0010	25/25

2.6. I. Розробка технологічного процесу формування захисно-декоративних покриттів та його опис

Формування покриттів передбачає нанесення та сушіння лакофарбового матеріалу на поверхні підкладки. Згідно характеристик вибраних основних лакофарбових матеріалів визначаємо методи нанесення та технологічні операції, які будуть проводитись.

2.6.1. I. Опис методів нанесення, затвердіння (сушки) та облагородження покриттів

Валковий метод

Для нанесення лаку, ґрунтівки на щити використано валковий метод. Валковий метод – механізоване нанесення лакофарбового матеріалу за допомогою системи валиків зазвичай на плоскі вироби.

Перевагами валкового нанесення є висока продуктивність, легка влаштуваність верстатів в автоматичні лінії, незначні втрати лакофарбових матеріалів, можливість нанесення матеріалів різної густини, можливість нанесення дуже тонких шарів матеріалу.

З недоліків валкового нанесення треба відмітити складність нанесення матеріалів, в'язкість яких швидко змінюється, відносно швидкий знос валків.

Дуже важливо при роботі валкових верстатів регулювання кількості нанесеного лакофарбового матеріалу. При нанесенні низьков'язких ґрунтівок і лаків без розгладжувального валка на кількість нанесеного матеріалу суттєво впливає зусилля прижиму наносючого валу і в меншій степені зазор між дозуючим і нанесеним валом. При нанесенні високов'язких матеріалів в верстатах з розгладжувальним валом основний вплив на витрату має зусилля прижиму вигладжуючого валу. Тиск нанесеного валу при нанесенні шпаклівок і ґрунтівок складом 200...1800 Па, тиск роозгладжувального валка – 200...1000 Па.

Подача лакофарбового матеріалу в вальцевих верстатах здійснюється в щілину між наносячим і дозуючим вальцями різними способами в залежності від в'язкості: самоплином з ванни, насосами. Шпаклівки і високов'язкі ґрунтівки подаються під тиском від спеціальних пристроїв поршневого типу.

Швидше всього у вальцевих верстатах виходять з ладу наносячі вальці, які мають еластичну обкладку, так як обгортуючий матеріал має невисоку стійкість до дії органічних розчинників.

Дефекти покриттів, які виникають при нанесенні валковим способом зменшують шляхом термопрокату щитових деталей.

2.6.2. I. Підбір технологічних режимів та параметрів формування покриттів та їх опис

Технологічний режим нанесення ґрунтівки AURA BIOGRUND AQUA

Ґрунтівка AURA BIOGRUND AQUA - акрилова водорозріджувана ґрунтівка для деревини з високоефективними антисептиками. Наносити за температури повітря, основи і ґрунтівки від +5°C до +25°C і вологості повітря нижче ніж 80%. Витрата: на один шар: пиляна деревина 4–6 м²/л, стругана деревина 8-10 м²/л. Витрата залежить від типу та підготовки поверхні. Витрата ґрунтівки для щитових елементів: 120 г/м². Витрата ґрунтівки для крайки щита: 160 г/м². Колір: молочно-білий. Після висихання: прозора і безбарвна. Час висихання: за 20 °C та відносної вологості повітря 80%: 20 хвилин на відлип; до нанесення наступного шару ґрунтівки або фінішного ЛФМ – 3 години. За більш низької температури або більш високої вологості час висихання збільшується. Спосіб нанесення: валковий метод. Для крайки щита: ручний метод пензлик.

Технологічний режим нанесення лаку Verinlegno 340 Idromat TX

Лак Verinlegno 340 Idromat TX - однокомпонентний прозорий лак на водній основі для дерева. Температура не нижче 20°C; оптимальна відносна

вологість повітря в приміщенні – 65-70%. Підготовка суміші: деіонізована вода 5-10% . Розхід: 130-150 г/м². Витрата лаку для щитових елементів: 60 г/м². Витрата лаку для крайки щита: 80 г/м². Сухий залишок: 27 +/- 3 %. Час висихання при 20°C: від пилу – 30 хв; на відлип – 1 год; шліфування – 12 год; наступне покриття – 3 год; штабелювання – 24 год. Блиск: 30. Основа - вода. Колір – прозорий. Ступінь блиску - напівматовий. Спосіб нанесення: валковий метод. Для крайки щита: ручний метод пензлик.

Технологічний режим нанесення барвнику Herlac Лютофен Г 1017

Барвник Herlac Лютофен Г 1017 - прозорий барвник. Сильно виділяє структуру деревини. Не містить формальдегіду. Початкова в'язкість: 11 – 80 секунд; DIN EN ISO 2431/20°C - 4 мм. Витрата: розпорошення: 20 – 50 г/м.; вальці: 5 - 20 г/м. Витрата барвника: 40 г/м². Життєздатність: ні. Добавки: відсутні. Робоча в'язкість: вальці 18 – 80 секунд, DIN EN ISO 2431 / 20°C. Розріджувач: розпилення V 0532. Сушіння при кімнатній температурі: 20 – 30 хвилин. Форсоване сушіння: 3 хвилини при 60 °C. Метод нанесення: валковий.

Технологічний режим шліфування

Параметри повітря в приміщенні: температура – не нижче 20°C; відносна вологість – не вище 70%; номер зернистості шліфувальної шкурки – 280, 320. Витрата шліфшкурки після ґрунтування – 0,011 м²/м² для верстатного методу, 0,009 м²/м² для ручного шліфування за один прохід. Твердість шліфованих покриттів за маятниковим приладом М-3 повинна бути не нижче 0,22. За допомогою щітки здійснюється видалення пилу.

Після шліфування покриття повинно бути рівним, гладким. Не допускаються прошліфовані чи не відшліфовані місця.

2.6.3. І. Встановлення послідовності виконання технологічних операцій та визначення кратності їх повторення.

Варіант І

Таблиця 2.7.І. І-ша категорія якості, лак, барвник, ґрунтівка

№ п/п	Операція	Матеріал	Обладнання	Режимні параметри			
				Т°, С	Т _{суш.} , хв.	U, м/хв	Витрата матеріалу кг/м ² , м ² /м ²
1	Вхідний контроль	-	Р.М.	20	-	-	-
2	Зняття пилу	-	Щітка	20	-	-	-
3	Нанесення барвника	Лютофен Г 1017	МКП-2	20	-	2	0,04
4	Сушіння барвника	-	Конвективна сушарка (МКП-2)	60	5-10	-	-
5	Технологічна витримка	-	Стелажі	20	20	-	-
6	Нанесення ґрунтівки	AURA BIOGRUN D AQUA	SORBINI - SMART COATER SP/1	20	-	6	0,06
7	Сушіння ґрунтівки	-	Конвективна сушарка	60	20	-	-
8	Нанесення ґрунтівки	AURA BIOGRUN D AQUA	SORBINI - SMART COATER SP/1	20	-	6	0,06
9	Сушіння ґрунтівки	-	Конвективна сушарка	60	30	-	-
10	Технологічна витримка	-	Стелажі	20	20	-	-
11	Шліфування	№280 №320	JET DDS-225	20	-	4	0,011/0,009
12	Зняття пилу	-	Щітка	20	-	-	-
13	Нанесення лаку	Verinlegno 340 Idromat TX	SORBINI - SMART COATER SP/1	20	-	6	0,06
14	Сушіння лаку	-	Конвективна сушарка	60	30	-	-
15	Технологічна витримка	-	Стелажі	20	2год	-	-
16	Вихідний контроль	-	Р.М.	20	-	-	-

2.6.4. I. Вибір технологічного обладнання у відповідності із запропонованими операціями та їх параметрами

Для виконання технологічних процесів опорядження деталей для варіанту I виконується лаком Verinlegno 340 Idromat TX, ґрунтівкою AURA BIOGRUND AQUA, барвником Лютофен Г 1017. Для опорядження щитових деталей застосовуємо валковий верстат SORBINI - SMART COATER SP/1, лінію для забарвлення МКП-2, конвективну сушарку та шліфувальний верстат JET DDS-225.

Вальцевий верстат SORBINI - SMART COATER SP/1

- Макс. робоча ширина: 1300 мм
 - Діаметр циліндра-аплікатора: 250 мм
 - Мін. робоча товщина: 3 мм
 - Макс. робоча товщина: 80 мм
 - Насос високого тиску
 - кількість насосів: 2
 - кількість насосів низького тиску: 1 мм
 - Фарбувальні групи 4
- 1
- Група: дозатор
 - Матеріал: зі сталі
 - зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
 - потужність двигуна: 0.75 KW
 - в об/хв.: 1400 RPM
- 2• Група: фарбоподавальний пристрій
- Матеріал: з гуми
 - діаметр ролика: 250 мм
 - зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
 - потужність двигуна: 0.75 KW

- в об/хв.: 1400 RPM

3

- Група: шпаклювальний пристрій
- Матеріал: зі сталі
- зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
- потужність двигуна: 0.75 KW
- в об/хв.: 1400 RPM

4• Група: дозатор

- Матеріал: зі сталі
- діаметр ролика: 170 мм
- зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
- потужність двигуна: 0.75 KW
- в об/хв.: 1400 RPM
- Система управління: SORBINI
- Нормативи безпеки маркування ЄС



Двобарабанный шлифовально-калибровальный верстат JET DDS-225

Особенности:

- Возможность встановлення щіткових валів (опція)
- 2-ступінчасте регулювання швидкості подачі
- РК-індикація висоти положення барабана
- Регулювання висоти транспортера (товщини заготівлі) маховиком, що обертається
- Точне регулювання висоти другого барабана
- Обгумовані шлифовальні барабани з алюмінію

Вага:332 кг

Діаметр витяжних штуцерів: 2x100 мм

Мінімальна довжина заготівлі: 230 мм

Максимальна глибина знімання за один прохід для твердих та м'яки: 1,5 та 2,5 мм

Припустима неточність обробки по ширині барабана: 0,2 мм

Споживана (вихідна) потужність: 5,7 (3,8) кВт

Товщина заготівлі: 0,8-133 мм

Частота обертання барабанів/щіткових валів (опція): 1400 об/хв

Швидкість подачі: 2 та 3 м/хв

Ширина області шліфування: 635 мм

Ширина шліфувальної стрічки: 75 або 100 мм

Шліфувальні барабани: Два по Ø152x640 мм

Щіткові вали (опція): Ø157x635 мм та Ø163x635 мм

Габаритні розміри (ДxШxВ): 1090x1120x1090 мм

Jet DDS-225 – потужний професійний шліфувальний верстат, призначений для експлуатації на виробництві. Може працювати з браширувальними (щітковими) валами, які поставляються як додаткове приладдя, або барабани з намотуванням з абразивної стрічки (стандартна комплектація). За умови невеликого знімання матеріалу, верстат підходить для калібрування виробів з дерева, клеєних порожнистих фасадів, деталей із МДФ та інших подібних, причому одразу під фінішне оздоблення. У поєднанні з щітками DDS-225 може проводити текстурування (брошування) поверхні, або шліфування фасонних виробів.

Конструкція з двома валами дозволяє використовувати абразиви з різною зернистістю, тобто за один прохід проводити грубе та фінішне шліфування. Для досягнення найкращого результату передбачено точне регулювання положення вихідного валу щодо приймального, висоту якого підбирають залежно від зернистості абразиву. Регулювання по висоті провадиться незалежно, за рахунок опускання транспортерного столу. Він розміщений на чотирьох опорах та регулюється з точністю до 0,2 мм по всій ширині. На практиці, розкид товщини після шліфування на добре налаштованому DDS-

225 значно менший. За такої точності верстати здатні знімати за один прохід до 1,5 мм по всій ширині, необхідно лише правильно підібрати абразив та швидкість подачі (2 або 3 м/хв).

Для переобладнання на щіткове шліфування достатньо встановити відповідні вали замість барабанів. Їх конструкція складова: безпосередньо сталевий вал і змінна пластикова частина з ворсом (сталевим або полімерабразивним), що поставляється окремо.

Основним фактором успішної та безвідмовної експлуатації цих моделей є потужне пиловідведення та правильний підбір шліфувальних стрічок.





Лінія для забарвлення щитових деталей МКП-2

Розміри оброблювальних деталей, мм:

Довжина 400-2000

Ширина 200-800

Товщина 10-40

Швидкість подачі, м/хв.: 2-5

Тип сушильної камери: конвективний

Встановлена потужність, кВт: 12

Габаритні розміри, м: 10,4x1,8x2

Маса, т: 7,0

Сушильна камера

Сушіння деталей, після опорядження виконується в конвективній сушильній камері позиційного типу. Габаритні розміри камери 12x3.5 м.

2.7. I. Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання операцій

Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання операцій.

1. Продуктивність валкового верстата:

$$\Pi_{\text{ЗМ}} = \frac{T_{\text{ЗМ}} \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot z}{l_o \cdot m}, \text{ шт./ЗМ.} \quad (2.1.I)$$

де: $T_{\text{ЗМ}} = 480$ хв. – тривалість зміни;

$U = 6$ м/хв – швидкість обладнання, м./хв.;

$K_p = 0,8$ – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_m = 0,9$ – коефіцієнт використання машинного часу;

z – кількість деталей, що одночасно опоряджуються.

Операційний час визначаємо за формулою:

$$t_{\text{оп}} = T_{\text{ЗМ}} / \Pi_{\text{ЗМ}}, \text{ хв.} \quad (2.2.I)$$

Витрати часу на 1000 виробів визначаємо за формулою:

$$t_{1000} = (t_{\text{оп}} \cdot 1000 \cdot n) / 60, \text{ верст. год.} \quad (2.3.I)$$

де: n - кількість деталей у виробі, шт.

$t_{\text{оп}}$ - операційний час, хв.

Визначаємо втрати часу на 1000 виробів з урахуванням можливих технологічних втрат:

$$T_{1000} = \sum t_{1000} \cdot \left(1 + \frac{\Pi_e}{100}\right), \text{ верст. год.} \quad (2.4.I)$$

Розраховуємо кількість верстатогодин на задану програму:

$$T_{\text{річ.}} = T_{1000} \cdot A_{\text{річ.}}, \text{ верст. год.} \quad (2.5.I)$$

де: $A_{\text{річ.}}$ – задана річна програма випуску виробів.

Визначаємо номінальний фонд часу:

**Таблиця 2.9.І. Розрахунок продуктивності валкового верстата для
грунтівки. Варіант І**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	К-сть деталей у виробі п	К-сть поверхонь, які опоряджуються т	Ід	Пзм. шт/зм	топ.,хв.	t1000, верст.год
1	Дверка	1	4	717	723.013	0.6639	11.064
2	Накладка шухляди	3	2	876	1183.56	0.4056	20.277
	Сума						31.342

2. Продуктивність МПК-2:

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot U \cdot K_{вик}}{(l_{\partial} + l_0) \cdot t}, \text{ шт./зм.} \quad (2.10.І)$$

де: $T_{зм} = 480$ хв. – тривалість зміни;

$U = 2$ м/хв – швидкість обладнання, м./хв.;

$K_{вик} = 0,7$ – коефіцієнт використання;

$l_0 = 0.15$

**Таблиця 2.10.І. Розрахунок продуктивності МКП-2 для барвника.
Варіант І**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	К-сть деталей у виробі п	К-сть поверхонь, які опоряджуються т	Ід	Пзм. шт/зм	топ.,хв.	t1000, верст.год
1	Дверка	1	2	717	519	0.92	15.72
2	Накладка шухляди	3	1	876	1754.4	0.274	13.95
	Сума						29.67

3. Продуктивність шліфувального верстата:

$$P_{3M} = \frac{T_{3M} \cdot U \cdot K_p \cdot K_M \cdot z}{l_o \cdot m}, \text{ ШТ./ЗМ.} \quad (2.11.I)$$

де: $T_{3M} = 480$ хв. – тривалість зміни;

$U = 4$ м/хв – швидкість обладнання, м./хв.;

$K_p = 0,9$ – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_M = 0,8$ – коефіцієнт використання машинного часу;

Таблиця 2.11. I. Розрахунок шліфувального верстата

Варіант I

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	Ід	n	m	Пзм.	топ, хв	t ₁₀₀₀ , год
1	Дверка	717	1	2	964.017	0.49792	8.298
2	Накладка шухляди	876	3	1	1578.08	0.30417	15.208
							23.506

z – кількість деталей, що одночасно опоряджуються.

4. Продуктивність сушильної камери позиційного типу:

$$P_{3M} = \frac{T_{3M} \cdot n \cdot K_p}{t_{суш} \cdot m}, \text{ ШТ./ЗМ.} \quad (2.12.I)$$

де: $T_{3M} = 480$ хв. – тривалість зміни;

n – кількість деталей, які вміщаються на етажерці;

$K_p = 0,57$ – коефіцієнт використання робочого часу;

m – кількість циклів сушіння;

$t_{суш.} = 30$ хв. (Варіант I) - тривалість сушіння;

Таблиця 2.12. І. Розрахунок сушильної камери

Варіант І

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	n	m	К-сть деталей у виробі	Пзм.	топ.	t1000
1	Дверка	240	6	1	364.8	1.315	21.929
2	Накладка шухляди	480	3	3	1459.2	0.328	16.447
	Всього						38.377

2.7.1. І. Розрахунок обладнання і його завантаження

1. Розрахунок валкового верстата і його завантаження. Варіант І

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
47.95	1198.85	2000	1880	0.638	1	63.8

Приймаємо 1 валковий верстат, відсоток завантаження буде **P=63.8 %**.

2. Розрахунок МКП-2 і його завантаження. Варіант І

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
29.67	741.75	2000	1880	0.395	1	39.5

Приймаємо 1 МПК-2, у якої відсоток завантаження буде **P=39.5 %**.

3. Розрахунок шліфувального верстата і його завантаження. Варіант І

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
23.97	599.42	2000	1880	0.319	1	31.9

Приймаємо 1 шліфувальний верстат, відсоток завантаження **P=31,9%**.

4. Розрахунок сушильної камери і її завантаження. Варіант І

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
39.14	978.61	2000	1880	0.5205	1	52.05

Приймаємо 1 позиційну конвективну сушильну камеру, відсоток завантаження буде **P=52,05%**.

2.8.1. Розрахунок складів

2.8.1.1. Розрахунок вхідних і проміжних складів

Кількість матеріалу, що одночасно зберігається на складі, визначається:

$$Q = A_c' \cdot T_x / P, \text{ шт.} \quad (2.13.I)$$

де: A_c – змінна програма випуску виробів, шт.;

T_x – нормативний час зберігання, год.;

P – тривалість зміни, год.

Площа складу визначається:

$$F_c = Q \cdot f / n_1 \cdot \beta_{скл.}, \text{ м}^2 \quad (2.14.I)$$

де: Q – кількість матеріалу, що одночасно зберігається на складі, шт.;

$\beta_{скл.}$ – коефіцієнт заповнення площі складу;

n_1 – кількість виробів по висоті на одному підстопному місці, шт.;

f – площа, яку займає один виріб, м².

2.8.2.1. Розрахунок складів технологічної витримки

Кількість заготовок, деталей, складальних одиниць, виробів, що одночасно зберігаються на складі технологічної витримки після склеювання і облагородження:

$$Q = K_m \cdot T_g / P \quad (2.15.I)$$

де: K_m – кількість заготовок, деталей у зміну;

T_g – нормативний час технологічної витримки, год.

Площу складу витримки визначають за формулою:

$$F_{m.в.} = Q / h \cdot \beta_{скл.}, \text{ м}^2 \quad (2.16.I)$$

де: h – висота стосу, м;

$\beta_{скл.}$ – коефіцієнт заповнення площі складу.

2.8.3.I. Розрахунок вихідного складу

Кількість продукції, що одночасно зберігається на вихідному складі цеху визначається за формулою:

$$Q = K_e \cdot T_x / p, \text{ м}^2 \quad (2.17.I)$$

де: K_e – кількість продукції, що випускається за зміну.

Площа вихідного складу визначається за формулою:

$$F_c = Q \cdot f / n_1 \cdot \beta_{скл.}, \text{ м}^2 \quad (2.18.I)$$

де: Q – кількість матеріалу, що одночасно зберігається на складі, шт.;

$\beta_{скл.}$ – коефіцієнт заповнення площі складу;

n_1 – кількість виробів по висоті на одному підстопному місці, шт.;

f - площа, яку займає один виріб, м².

Таблиця. 2.13.І. Зведена відомість складів

№ п/п	Назва складу	Нормативний час, Т, год.	Коефіцієнт заповнення площі складу, $\beta_{ск.}$	Тривалість зміни, Р, год.	Кількість виробів по висоті на одному підступному місці, n_1 , шт.	Висота стосу, h, м	Змінна програма випуску виробів, A_c , шт.	Площа, яку займає один виріб, f, м ²	Розрахункова ємність складу, Q, м ³	Площа складу, м ²
1	Вхідний і проміжний склад	4	0,45	8	61	-	100	1,365	50	2.5
2	Склад технологічної витримки	3	0,3	8	-	1,2	100	-	37.5	9.3
3	Вихідний склад	4	0,45	8	61	-	100	1,365	50	2.5
$F_{скл.}$										14,3

2.8.4.1. Розрахунок виробничої площі цеху

Виробнича площа цеху складається із площі зайнятої під обладнання, з врахуванням зони його обслуговування і площі зайнятої проїздами, проходами і складами. У загальному вигляді розрахункова формула виробничої площі цеху може бути виражена:

$$F_i = \sum_{i=1}^n F_i / K_n \quad (2.19.1)$$

де: F_i - площа зони обслуговування i -ої одиниці обладнання або робочих місць, ($i=1,2,3\dots n$), м²;

n – кількість одиниць відповідного обладнання або робочих місць;

K_n - коефіцієнт використання площі, зайнятої обладнанням (приймається =0,6, так як приблизно 40% всієї площі знаходиться під проходами і проїздами).

2.8.5.1. Визначення виробничої площі та розмірів ділянки

Таблиця 2.14.1. Зведена відомість виробничої площі цеху. Варіант I

№ з/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встановлена кількість, шт.	Площа, м ²	
				Норма на одиницю	Потрібна
1	2	3	4	5	6
1	Валковий верстат	SORBINI - SMART COATER SP/1	1	3.1	3.1
2	Шліфувальний верстат	JET DDS-225	1	1.5	1.5
3	Лінія фарбування	МКП-2	1	18.72	18.72
4	Сушильна камера	Нест.обл.	1	42	42
5	Рольганг	-	6	1,6	9.6
Разом					74.92

$$F_u = \frac{74.92}{0,6} + 14.3 = 139.2 \text{ м}^2$$

Існуючі розміри цеху 24x12м, відповідно площа становить 288 м².

Розрахунок площі цеху із запропонованим для розміщення обладнанням складає для варіанту I - 139,2 м². Дане обладнання може бути розміщене на існуючій площі цеху, яка дорівнює 288 м².

2.9.1. Вибір та розрахунок засобів внутрішньоцехового транспорту

До внутрішньоцехового транспорту відносяться рольганги.

Загальна довжина рольгангів становить 20 м. Розміри секції 2x0,8 м. Отже, їх є 6 секції. Із розрахунку приблизно 40 деталей на одній етажерці,

при 100 комплектів дверей та накладок шухляд на одну зміну приймаємо 12 візків-етажерок.

2.10.I. Розробка плану розташування обладнання, робочих місць, складів, транспортних засобів та допоміжного обладнання проектованої ділянки

План розташування обладнання, робочих місць, складів, транспортних засобів та допоміжного обладнання проектованої ділянки показаний на робочих кресленнях, які знаходяться в додатках.

2.11.I. Розрахунок кількості промислово-виробничого персоналу

Кількість основних працівників для варіанту 1 складає 8 осіб, а саме:

- дві особи працює з валковим верстатом;
- один працівник обслуговує конвективну сушильну камеру;
- два працівники обслуговують шліфувальний верстат;
- два працівники обслуговує лінію фарбувальну;
- один працівник працює за робочим столом.

Розрахунок матеріалів, продуктивності обладнання для варіанту II. Опорядження олією Bionic-House "Oil Wax"

2.3.II. Вибір опоряджувальних (додаткових) та допоміжних матеріалів

Всі матеріали, що застосовуються у виробництві виробів з деревини, поділяються на основні та допоміжні. До основних відносяться матеріали, які при формуванні покриттів на в виробках утворюють адгезиву плівку. До допоміжних належать матеріали, які беруть участь у процесі опорядження, але не утворюють захисно-декоративних покриттів.

Вибираємо наступні матеріали:

Основні:

Олія Bionic-House "Oil Wax";

Допоміжні:

Міткаль;

Марля;

Шліфшкурка.

2.4.II. Опис основних та додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів

Олія-віск для дерева Bionic-House "Oil Wax", ляна олія з воском Bionic House (Біонік Хаус) 1л Дуб

Олія-віск призначена для захисту та декоративного оздоблення стін, стель, дверей, плінтусів, декоративних балок, виробів із клеєної деревини та інших дерев'яних поверхонь.

Олія-віск для дерева Bionic-House виготовлена на основі ляної олії, завдяки чому волога легко виходить з деревини без утворення здуття покриття.

Отверджуючись в порах, олія збільшує стійкість поверхневого шару деревини до тертя. Завдяки вмісту воску промаслена поверхня є водовідштовхувальною, також віск приховує подряпини та пошкодження на покритті. Підходить для обробки раніше промаслених виробів із деревини.

Покриття надає деревині водовідштовхувальні властивості, перешкоджає проникненню води, залишаючи пори деревної поверхні відкритими (дерево дихає) та оберігає його від розтріскування.

Олія-віск покращує зовнішній вигляд і чудово захищає дерево від вологи та забруднень. Продукт освіжає кольори та підкреслює унікальний малюнок текстури дерев'яних предметів інтер'єру. Не містить консервантів.

Застосовується більшість видів деревини. Запобігає ефекту сірої поверхні, містить природні антисептичні речовини проти мікроорганізмів. Безпечно для довкілля, здоров'я людей та тварин.

Оновлення покритої олією-віском поверхні здійснюється за потребою. Перед оновленням достатньо видалити пил, змити бруд із поверхні і дати йому висохнути.

Олія-віск не підходить для лікування деревини, зараженої пліснявою, грибковими захворюваннями чи населеною шкідниками!

Підготовка поверхні:

Поверхня, що обробляється, повинна бути сухою, ретельно очищеною від забруднення, воску і жиру. Твердіші сорти деревини, що містять смоли та природні олії, очистити ганчіркою, змоченою в органічному розчиннику.

Нанесення:

Продукт готовий для використання. Перед застосуванням та під час роботи перемішувати. Наносити безперервним шаром у напрямі деревних волокон. Обробити поверхню до насичення пензлем 1-2 рази. Зайву олію, що не вбереться в деревину, видалити ганчіркою не пізніше ніж протягом 1 години після нанесення. Робочі інструменти відразу після використання очистити уайт-спирітом.

Вимоги безпеки:

Не використовувати порожню тару для зберігання продуктів харчування. Зберігати та транспортувати у герметично закритій тарі, у закритих приміщеннях при температурі від мінус 40°C до плюс 30°C. Березти

від впливу прямих сонячних променів, дії тепла та вологи. Після використання продукту за призначенням тару відправити на побутове звалище. Бергти від вогню.



2.5.II. Розрахунок основних, додаткових лакофарбових та допоміжних матеріалів

Таблиця 2.1.II. Розрахунок площ поверхонь, що опоряджуються

ЛФМ	Спосіб нанесення	Категорія покриття	Деталь, вузол, виріб, які опоряджуються	Число деталей у виробі	Число поверхонь, що опоряджуються	Розміри поверхонь, що опоряджуються		Площа опорядження поверхні виробу, м ²			
						Довжина	Ширина	Всього	У тому числі за групами складності		
									I	II	III
Олія Bionic-House "Oil Wax";	Валковий метод	1	Дверка	1	2	717	444	0.64	-	0.64	-
		1	Крайка дверки	1	1	2322	25	0.06	-	-	0.06
		1	Накладка шухляди	3	1	876	231	0,61	-	0,61	-
		1	Крайка накладка шухляди	1	1	2214	25	0.055	-	-	0.055
Всього								1.365		1.25	0.115

Таблиця 2.2.ІІ. Розрахунок витрат лакофарбових матеріалів на опорядження одного виробу

Найменування ЛФМ, марка	Спосіб нанесення ЛФМ	Категорія якості покриття	Група складності поверхні опорядження	Матеріал поверхні, що підлягає опорядженню	Площа поверхні опорядження виробу	Норматив витрат ЛФМ у робочій в'язкості, кг/м ²	Норматив витрати ЛФМ у робочій в'язкості, кг
Олія Bionic-House "Oil Wax"	Валковий метод	1	ІІ	Щит	1,25	0,08	0,1
Олія Bionic-House "Oil Wax"	Ручний	1	ІІІ	Крайка щита	0,115	0,08	0,009

Таблиця 2.3.ІІ. Розрахунок норм витрат інших ЛФ і допоміжних матеріалів на опорядження виробу. Варіант ІІ

Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Метод нанесення	Площа поверхні опорядження виробу, м ²	Норма витрат, кг/м ²	Норма витрат на виріб, кг
Міткаль	м ²	Р.М.	1.365	0.014	0.019
Марля	м ²	Р.М.	1.365	0.012	0.016

Таблиця 2.4.ІІ. Розрахунок площ поверхонь, що підлягають шліфуванню. Варіант ІІ

Найменування складальних одиниць	Кількість складальних одиниць деталей на вирію	Розміри поверхонь, що шліфуються, мм		Кількість поверхонь, що шліфується	Спосіб шліфування	Найменування матеріалу, що шліфується	Площі поверхонь, що шліфуються	
		Довжина	Ширина				Пласті щитів	Брусків та крайок щитів
Дверка	1	717	444	2	Верстатний	Грунтівка	0.64	-
Крайка дверки	1	2322	25	1	Ручний	Грунтівка	-	0.06
Накладка шухляди	3	876	231	2	Верстатний	Грунтівка	0,61	-
Крайка накладка шухляди	1	2214	25	1	Ручний	Грунтівка	-	0.055
Всього							1.25	0.115

Таблиця 2.5.ІІ. Розрахунок норм витрат шліфувальної шкурки. Варіант ІІ

Найменування операцій технологічного процесу	Найменування шліфувальної шкурки	Вид поверхні, що опоряджується	Спосіб шліфування	Площа поверхні шліфування, м ²	Норматив витрат м ² /м ²	Норма витрат шліфувальної шкурки
Шліфування ґрунтівки	Шліфшкурка №280, №320 на папері	Пласті	Верстатний	1.25	0.011/0.009	0.014/0.011
Шліфування ґрунтівки	Шліфшкурка №280, №320 на папері	Крайки	Ручний	0.115	0.009/0.009	0.0010/0.0010

Таблиця 2.6.ІІ. Розрахунок норм витрат на річну програму. Варіант ІІ**25 000 шт.**

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Норма витрат на виріб	Норма витрат на річну програму
1	2	3	4
Олія Bionic-House "Oil Wax"	кг	0.109	2725
Міткаль	м ²	0.019	475
Марля	м ²	0.016	400
Шліфшкурка №280, №320 на папері	м ²	0.014/0.011	350/275
Шліфшкурка №280, №320 на папері	м ²	0.0010/0.0010	25/25

2.6.ІІ. Розробка технологічного процесу формування захисно-декоративних покриттів та його опис

Формування покриттів передбачає нанесення та сушіння лакофарбового матеріалу на поверхні підкладки. Згідно характеристик вибраних основних лакофарбових матеріалів визначаємо методи нанесення та технологічні операції, які будуть проводитись.

2.6.1.ІІ. Опис методів нанесення, затвердіння (сушіння) покриттів

Валковий метод

Для нанесення олії на щити використано валковий метод. Валковий метод – механізоване нанесення лакофарбового матеріалу за допомогою системи валиків зазвичай на плоскі вироби.

Перевагами валкового нанесення є висока продуктивність, легка влаштуваність верстатів в автоматичні лінії, незначні втрати лакофарбових матеріалів, можливість нанесення матеріалів різної густини, можливість нанесення дуже тонких шарів матеріалу.

З недоліків валкового нанесення треба відмітити складність нанесення матеріалів, в'язкість яких швидко змінюється, відносно швидкий знос валків.

Дуже важливо при роботі валкових верстатів регулювання кількості нанесеного лакофарбового матеріалу. При нанесенні низьков'язких ґрунтівок і лаків без розгладжувального валка на кількість нанесеного матеріалу суттєво впливає зусилля прижиму наносючого валу і в меншій степені зазор між дозуючим і нанесеним валом. При нанесенні високов'язких матеріалів в верстатах з розгладжувальним валом основний вплив на витрату має зусилля прижиму вигладжуючого валу. Тиск нанесеного валу при нанесенні шпаклівок і ґрунтівок складом 200...1800 Па, тиск роозгладжувального валка – 200...1000 Па.

Подача лакофарбового матеріалу в вальцевих верстатах здійснюється в щілину між наносючим і дозуючим вальцями різними способами в залежності від в'язкості: самоплином з ванни, насосами. Шпаклівки і високов'язкі ґрунтівки подаються під тиском від спеціальних пристроїв поршневого типу.

Швидше всього у вальцевих верстатах виходять з ладу наносючі вальці, які мають еластичну обкладку, так як обгортуючий матеріал має невисоку стійкість до дії органічних розчинників.

Дефекти покриттів, які виникають при нанесенні валковим способом зменшують шляхом термопрокату щитових деталей.

2.6.2.П. Підбір технологічних режимів та параметрів формування покриттів та їх опис.

Технологічний режим олія-віск для дерева Bionic-House "Oil Wax", ляна олія з воском Bionic House

Олія-віск - виготовлено на основі ляної олії, завдяки чому волога легко виходить з деревини без утворення здуття покриття. Витрата продукту 10-12 м²/л. Витрата олії для щитових елементів: 40 г/м². Витрата олії для крайки щита: 50 г/м². Рекомендується не менше двох шарів, повторно можна

наносити через 12 годин. Для струганої, а також дуже щільної деревини внаслідок більш низької здатності, що вбирає, рекомендується в разі необхідності наносити 3-й шар. Зберігати та транспортувати у герметично закритій тарі, у закритих приміщеннях при температурі від мінус 40°C до плюс 30°C. Метод нанесення: валковий. Для крайки щити: ручний метод пензлик.

Технологічний режим шліфування

Параметри повітря в приміщенні: температура – не нижче 20°C; відносна вологість – не вище 70%; номер зернистості шліфувальної шкурки – 280, 320. Витрата шліфшкурки після ґрунтування – 0,011 м²/м² для верстатного методу, 0,009 м²/м² для ручного шліфування за один прохід. Твердість шліфованих покриттів за маятниковим приладом М-3 повинна бути не нижче 0,22. За допомогою щітки здійснюється видалення пилу.

Після шліфування покриття повинно бути рівним, гладким. Не допускаються прошліфовані чи не відшліфовані місця.

2.6.3.II. Встановлення послідовності виконання технологічних операцій та визначення кратності їх повторення

Варіант II

Таблиця 2.7.II. I-ша категорія якості, олія

№ п/п	Операція	Матеріал	Обладнання	Режимні параметри			
				T°, C	T _{суш} , хв.	U, м/хв	Витрата матеріалу кг/м ² , м ² /м ²
1	Вхідний контроль	-	Р.М.	20	-	-	-
2	Зняття пилу	-	Щітка	20	-	-	-
3	Нанесення олії з кольором	Bionic-House "Oil Wax"	SORBINI - SMART COATER SP/1	20	-	6	0,04
4	Сушіння олії	-	Конвективна сушарка	60	60	-	-
5	Технологічна витримка	-	Стелажі	20	30	-	-
6	Шліфування	№280 №320	JET DDS-225	20	-	4	0,011/0,009
7	Зняття пилу	-	Щітка	20	-	-	-

8	Нанесення олії з кольором	Bionic-House "Oil Wax"	SORBINI - SMART COATER SP/1	20	-	6	0,04
9	Сушіння олії	-	Конвективна сушарка	60	90	-	-
10	Технологічна витримка	-	Стелажі	20	2-3год	-	-
11	Вихідний контроль	-	Р.М.	20	-	-	-

2.6.4.П. Вибір технологічного обладнання у відповідності із запропонованими операціями та їх параметрами

Для виконання технологічних процесів опорядження деталей для варіанту П виконується олією Bionic-House "Oil Wax". Для опорядження щитових деталей застосовуємо валковий верстат SORBINI - SMART COATER SP/1, конвективну сушарку та шліфувальний верстат JET DDS-225.

Вальцевий верстат SORBINI - SMART COATER SP/1

- Макс. робоча ширина: 1300 мм
- Діаметр циліндра-аплікатора: 250 мм
- Мін. робоча товщина: 3 мм
- Макс. робоча товщина: 80 мм
- Насос високого тиску
- кількість насосів: 2
- кількість насосів низького тиску: 1 мм
- Фарбувальні групи 4
- Група: дозатор
- Матеріал: зі сталі
- зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
- потужність двигуна: 0.75 KW
- в об/хв.: 1400 RPM
- Група: фарбоподавальний пристрій
- Матеріал: з гуми
- діаметр ролика: 250 мм

- зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
- потужність двигуна: 0.75 KW
- в об/хв.: 1400 RPM
- Група: шпаклювальний пристрій
- Матеріал: зі сталі
- зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
- потужність двигуна: 0.75 KW
- в об/хв.: 1400 RPM
- Група: дозатор
- Матеріал: зі сталі
- діаметр ролика: 170 мм
- зі швидкістю, що регулюється за допомогою ЧПУ
- потужність двигуна: 0.75 KW
- в об/хв.: 1400 RPM
- Система управління: SORBINI
- Нормативи безпеки маркування ЄС



Двобарабанный шлифовально-калибровальный верстат JET DDS-225

Особенности:

- Возможность встановлення щіткових валів (опція)
- 2-ступінчасте регулювання швидкості подачі
- РК-індикація висоти положення барабана
- Регулювання висоти транспортера (товщини заготівлі) маховиком, що обертається
- Точне регулювання висоти другого барабана
- Обгумовані шлифовальні барабани з алюмінію

Вага: 332 кг

Діаметр витяжних штуцерів: 2x100 мм

Мінімальна довжина заготівлі: 230 мм

Максимальна глибина знімання за один прохід для твердих та м'яки: 1,5 та 2,5 мм

Припустима неточність обробки по ширині барабана: 0,2 мм

Споживана (вихідна) потужність: 5,7 (3,8) кВт

Товщина заготівлі: 0,8-133 мм

Частота обертання барабанів/щіткових валів (опція): 1400 об/хв

Швидкість подачі: 2 та 3 м/хв

Ширина області шліфування: 635 мм

Ширина шліфувальної стрічки: 75 або 100 мм

Шліфувальні барабани: Два по Ø152x640 мм

Щіткові вали (опція): Ø157x635 мм та Ø163x635 мм

Габаритні розміри (ДхШхВ): 1090x1120x1090 мм

Jet DDS-225 – потужний професійний шліфувальний верстат, призначений для експлуатації на виробництві. Може працювати з браширувальними (щітковими) валами, які поставляються як додаткове приладдя, або барабани з намотуванням з абразивної стрічки (стандартна комплектація). За умови невеликого знімання матеріалу, верстат підходить для калібрування виробів з дерева, клеєних порожнистих фасадів, деталей із МДФ та інших подібних, причому одразу під фінішне оздоблення. У поєднанні з щітками DDS-225 може проводити текстурування (брошування) поверхні, або шліфування фасонних виробів.

Конструкція з двома валами дозволяє використовувати абразиви з різною зернистістю, тобто за один прохід проводити грубе та фінішне шліфування. Для досягнення найкращого результату передбачено точне регулювання положення вихідного валу щодо приймального, висоту якого підбирають залежно від зернистості абразиву. Регулювання по висоті провадиться незалежно, за рахунок опускання транспортерного столу. Він розміщений на чотирьох опорах та регулюється з точністю до 0,2 мм по всій ширині. На практиці, розкид товщини після шліфування на добре налаштованому DDS-

225 значно менший. За такої точності верстати здатні знімати за один прохід до 1,5 мм по всій ширині, необхідно лише правильно підібрати абразив та швидкість подачі (2 або 3 м/хв).

Для переобладнання на щіткове шліфування достатньо встановити відповідні вали замість барабанів. Їх конструкція складова: безпосередньо сталевий вал і змінна пластикова частина з ворсом (сталевим або полімерабразивним), що поставляється окремо.

Основним фактором успішної та безвідмовної експлуатації цих моделей є потужне пиловідведення та правильний підбір шліфувальних стрічок.





Сушильна камера

Сушіння деталей, після опорядження виконується в конвективній сушильній камері позиційного типу. Габаритні розміри камери 12х3.5 м.

2.7.II. Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання операцій

Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання операцій.

2. Продуктивність валкового верстата:

$$\Pi_{3М} = \frac{T_{3М} \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot z}{l_o \cdot m}, \text{ шт./ЗМ.} \quad (2.1.II)$$

де: $T_{3М} = 480$ хв. – тривалість зміни;

$U = 6$ м/хв – швидкість обладнання, м./хв.;

$K_p = 0,8$ – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_m = 0,9$ – коефіцієнт використання машинного часу;

z – кількість деталей, що одночасно опоряджуються.

Операційний час визначаємо за формулою:

$$t_{\text{оп}} = T_{\text{зм}} / \Pi_{\text{зм}}, \text{ хв.} \quad (2.2. \text{II})$$

Витрати часу на 1000 виробів визначаємо за формулою:

$$t_{1000} = (t_{\text{оп}} \cdot 1000 \cdot n) / 60, \text{ верст. год.} \quad (2.3. \text{II})$$

де: n - кількість деталей у виробі, шт.

$t_{\text{оп}}$ - операційний час, хв.

Визначаємо втрати часу на 1000 виробів з урахуванням можливих технологічних втрат:

$$T_{1000} = \sum t_{1000} \cdot \left(1 + \frac{\Pi_{\text{е}}}{100}\right), \text{ верст. год.} \quad (2.4. \text{II})$$

Розраховуємо кількість верстатогодин на задану програму:

$$T_{\text{річ.}} = T_{1000} \cdot A_{\text{річ.}}, \text{ верст. год.} \quad (2.5. \text{II})$$

де: $A_{\text{річ.}}$ – задана річна програма випуску виробів.

Визначаємо номінальний фонд часу:

$$T_{\text{ном.}} = 250 \cdot 8 \cdot n, \text{ год.} \quad (2.6. \text{II})$$

де: 250 – кількість робочих днів в році;

8 – тривалість зміни, год.;

n – кількість змін.

Розраховуємо ефективний фонд часу:

$$T_{\text{еф.}} = T_{\text{ном.}} \cdot \left(1 - \frac{\Pi_{\text{в}}}{100}\right), \text{ год.} \quad (2.7. \text{II})$$

де: $\Pi_{\text{в}}$ – відсоток втрат часу на ремонт обладнання.

Визначаємо розрахункову кількість верстатів:

$$\Pi_{\text{розр.}} = \frac{T_{\text{пр.}}}{T_{\text{еф.}}}, \text{ шт.} \quad (2.8. \text{II})$$

Відсоток завантаження обладнання визначається за формулою:

$$K_3 = \left(\frac{\Pi_{роз.}}{\Pi_{пр.}} \right) \cdot 100, \% \quad (2.9.ІІ)$$

Таблиця 2.8.ІІ. Розрахунок продуктивності валкового верстата для олії.

Варіант ІІ

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	К-сть деталей у виробі п	К-сть поверхонь, які опоряджуються m	ld	Пзм. шт/зм	топ.,хв.	t1000, верст.год
1	Дверка	1	4	717	723.013	0.6639	11.064
2	Накладка шухляди	3	2	876	1183.56	0.4056	20.277
	Сума						31.342

2. Продуктивність шліфувального верстата:

$$\Pi_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot z}{l_d \cdot m}, \text{ шт./зм.} \quad (2.10.ІІ)$$

де: $T_{зм} = 480$ хв. – тривалість зміни;

$U = 4$ м/хв – швидкість обладнання, м./хв.;

$K_p = 0,9$ – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_m = 0,8$ – коефіцієнт використання машинного часу;

z – кількість деталей, що одночасно опоряджуються.

**Таблиця 2.9.II. Розрахунок шліфувального
верстата. Варіант II**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	Ід	n	m	Пзм.	топ, хв	t1000, год
1	Дверка	717	1	2	964.017	0.49792	8.298
2	Накладка шухляди	876	3	1	1578.08	0.30417	15.208
							23.506

3. Продуктивність сушильної камери позиційного типу:

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot n \cdot K_p}{t_{суш} \cdot m}, \text{ ШТ./ЗМ.} \quad (2.11.II)$$

де: $T_{зм} = 480$ хв. – тривалість зміни;

n – кількість деталей, які вміщаються на етажерці;

$K_p = 0,57$ – коефіцієнт використання робочого часу;

m – кількість циклів сушіння;

$t_{суш} = 80$ хв. (Варіант II) - тривалість сушіння;

**Таблиця 2.10.II. Розрахунок сушильної камери
Варіант II**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	n	m	К-сть деталей у виробі	Пзм.	топ.	t1000
1	Дверка	240	4	1	205.2	2.339	38.986
2	Накладка шухляди	480	2	3	820.8	0.584	29.239
Всього							68.226

2.7.1.II Розрахунок обладнання і його завантаження

1. Розрахунок валкового верстата і його завантаження. Варіант II

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
31.96	799.23	2000	1880	0.425	1	42.5

Приймаємо 1 валковий верстат, відсоток завантаження $P=42.5\%$.

2. Розрахунок шліфувального верстата і його завантаження. Варіант II

T1000	Тріч.	Tном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
23.97	599.42	2000	1880	0.319	1	31.9

Приймаємо 1 шліфувальний верстат, відсоток завантаження $e P=31,9\%$.

3. Розрахунок сушильної камери і її завантаження. Варіант II

T1000	Тріч.	Tном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кв.
69.59	1739.76	2000	1880	0.925	1	92.5

Приймаємо 1 позиційну конвективну сушильну камеру, у якої відсоток завантаження буде $P=92,5\%$.

2.8.II. Розрахунок складів

2.8.1.II. Розрахунок вхідних і проміжних складів

Кількість матеріалу, що одночасно зберігається на складі, визначається:

$$Q = A_c' \cdot T_x / P, \text{ шт.} \quad (2.12.II)$$

де: A_c – змінна програма випуску виробів, шт.;

T_x – нормативний час зберігання, год.;

P – тривалість зміни, год.

Площа складу визначається:

$$F_c = Q \cdot f / n_1 \cdot \beta_{скл.}, \text{ м}^2 \quad (2.13.II)$$

де: Q – кількість матеріалу, що одночасно зберігається на складі, шт.;

$\beta_{скл.}$ – коефіцієнт заповнення площі складу;

n_1 – кількість виробів по висоті на одному підступному місці, шт.;

f – площа, яку займає один виріб, м².

2.8.2.ІІ. Розрахунок складів технологічної витримки

Кількість заготовок, деталей, складальних одиниць, виробів, що одночасно зберігаються на складі технологічної витримки після склеювання і облагородження:

$$Q = K_m \cdot T_g / P \quad (2.14.ІІ)$$

де: K_m – кількість заготовок, деталей у зміну;

T_g – нормативний час технологічної витримки, год.

Площу складу витримки визначають за формулою:

$$F_{m.в.} = Q / h \cdot \beta_{скл.}, \text{ м}^2 \quad (2.15.ІІ)$$

де: h – висота стосу, м;

$\beta_{скл.}$ – коефіцієнт заповнення площі складу.

2.8.3.ІІ. Розрахунок вихідного складу

Кількість продукції, що одночасно зберігається на вихідному складі цеху визначається за формулою:

$$Q = K_g \cdot T_x / p, \text{ м}^2 \quad (2.16.ІІ)$$

де: K_g – кількість продукції, що випускається за зміну.

Площа вихідного складу визначається за формулою:

$$F_c = Q \cdot f / n_1 \cdot \beta_{скл.}, \text{ м}^2 \quad (2.17.ІІ)$$

де: Q – кількість матеріалу, що одночасно зберігається на складі, шт.;

$\beta_{ск.}$ – коефіцієнт заповнення площі складу;

n_1 – кількість виробів по висоті на одному підстопному місці, шт.;

f - площа, яку займає один виріб, м².

Таблиця. 2.11.П. Зведена відомість складів

№ п/п	Назва складу	Нормативний час, Т, год.	Коефіцієнт заповнення площі складу, $\beta_{ск.}$	Тривалість зміни, Р, год.	Кількість виробів по висоті на одному підступному місці, n_1 , шт.	Висота стосу, h, м	Змінна програма випуску виробів, A_c , шт.	Площа, яку займає один виріб, f, м ²	Розрахункова ємність складу, Q, м ³	Площа складу, м ²
1	Вхідний і проміжний склад	4	0,45	8	61	-	100	1,365	50	2.5
2	Склад технологічної витримки	3	0,3	8	-	1,2	100	-	37.5	9.3
3	Вихідний склад	4	0,45	8	61	-	100	1,365	50	2.5
$F_{скл.}$										14,3

2.8.4.П. Розрахунок виробничої площі цеху

Виробнича площа цеху складається із площі зайнятої під обладнання, з врахуванням зони його обслуговування і площі зайнятої проїздами, проходами і складами. У загальному вигляді розрахункова формула виробничої площі цеху може бути виражена:

$$F_i = \sum_{i=1}^n F_i / K_n \quad (2.18.П)$$

де: F_i - площа зони обслуговування i -ої одиниці обладнання або робочих місць, ($i=1,2,3\dots n$), м²;

n – кількість одиниць відповідного обладнання або робочих місць;

K_n - коефіцієнт використання площі, зайнятої обладнанням (приймається =0,6, так як приблизно 40% всієї площі знаходиться під проходами і проїздами).

2.8.5.П. Визначення виробничої площі та розмірів дільниці

Таблиця 2.12.П. Зведена відомість виробничої площі цеху. Варіант П

№ з/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встановлена кількість, шт.	Площа, м ²	
				Норма на одиницю	Потрібна
1	2	3	4	5	6
1	Валковий верстат	SORBINI - SMART COATER SP/1	1	3.1	3.1
2	Шліфувальний верстат	JET DDS-225	1	1.5	11.5
3	Сушильна камера	Нест.обл.	1	42	42
4	Рольганг	-	6	1,6	9.6
					66.2

$$F_u = \frac{66.2}{0,6} + 14.3 = 124.6$$

Існуючі розміри цеху 24х12м, відповідно площа становить 288 м².

Розрахунок площі цеху із запропонованим для розміщення обладнанням складає для варіанту П – 124,6 м². Дане обладнання може бути розміщене на існуючій площі цеху, яка дорівнює 288 м².

2.9.П. Вибір та розрахунок засобів внутрішньоцехового транспорту

До внутрішньоцехового транспорту відносяться рольганги.

Загальна довжина рольгангів становить 20 м. Розміри секції 2х0,8 м. Отже, їх є 6 секції. Із розрахунку приблизно 40 деталей на одній етажерці,

при 100 комплектів дверей та накладок шухляд на одну зміну приймаємо 12 візків-етажерок.

2.10.П. Розробка плану розташування обладнання, робочих місць, складів, транспортних засобів та допоміжного обладнання проектованої ділянки

План розташування обладнання, робочих місць, складів, транспортних засобів та допоміжного обладнання проектованої ділянки показаний на робочих кресленнях, які знаходяться в додатках.

2.11.П. Розрахунок кількості промислово-виробничого персоналу

Кількість основних працівників для варіанту 2 складає 7 осіб, а саме:

- дві особи працює з валковим верстатом;
- один працівник обслуговує конвективну сушильну камеру;
- два працівники обслуговують шліфувальний верстат;
- два працівники працює за робочим столом.

РОЗДІЛ 3

Експериментальні дослідження

3.1. Визначення товщини покриття на деревній підкладці

Товщину покриттів визначали згідно галузевого стандарту ДСТУ ISO 2808:2019. приладом МІС-11, який призначений для дослідження товщини прозорих лакофарбових плівок.

Дані досліджень представлені у таблицю 3.1.

Результати експериментальних даних товщини покриття на основі олії Bionic-House "Oil Wax" та лаку Verinlegno 340 Idromat TX на деревній підкладці дуба

Таблиця 3.1. Товщина плівок на основі олійних та акрилових ЛФМ

Витрата ЛФМ, г/м ²	Товщина покриття, мкм (олія Bionic-House "Oil Wax")	Товщина покриття, мкм (лак Verinlegno 340 Idromat TX)
40	22	34
60	36	46
80	55	69

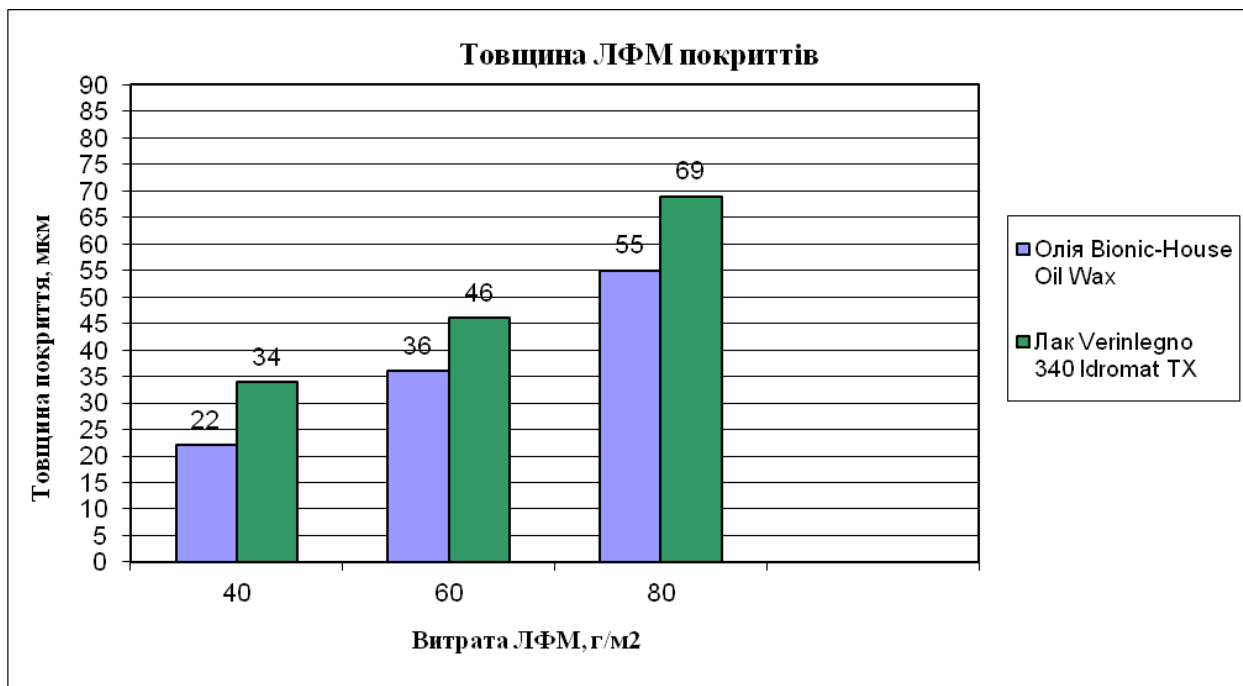


Рис. 3.1. Діаграма значень товщини ЛФМ покриттів

Порівняльні дослідження товщини покриттів на основі олійних та акрилових опоряджувальних матеріалів на деревині дуба, показали, що товщина плівки на основі акрилового водорозчинного лаку є значно вищою у порівнянні із олійним лаком, що свідчить про те, що олії проникають глибоко у пори деревини, а відповідно створюють менші товщини захисно-декоративних плівок.

3.2. Визначення твердості покриттів

Твердість визначали маятниковим твердоміром М-3 згідно методики ДСТУ EN ISO 4628-3:2022. Покриття наносились на скляну пластинку з допомогою аплікатора. Нанесенні покриття висушували в сушильній шафі при температурі 60 °С. Після сушіння покриття стабілізувалися протягом 2 діб.

Вимір твердості проводився згідно стандарту ДСТУ EN ISO 4628-3:2022. Дані досліджень занесені у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2. Визначення твердості покриття

Витрата ЛФМ, г/м ²	Твердість покриття, у.о. (олія Bionic-House "Oil Wax")	Твердість покриття, у.о. (лак Verinlegno 340 Idromat TX)
40	0,159	0,219
60	0,162	0,226
80	0,150	0,255

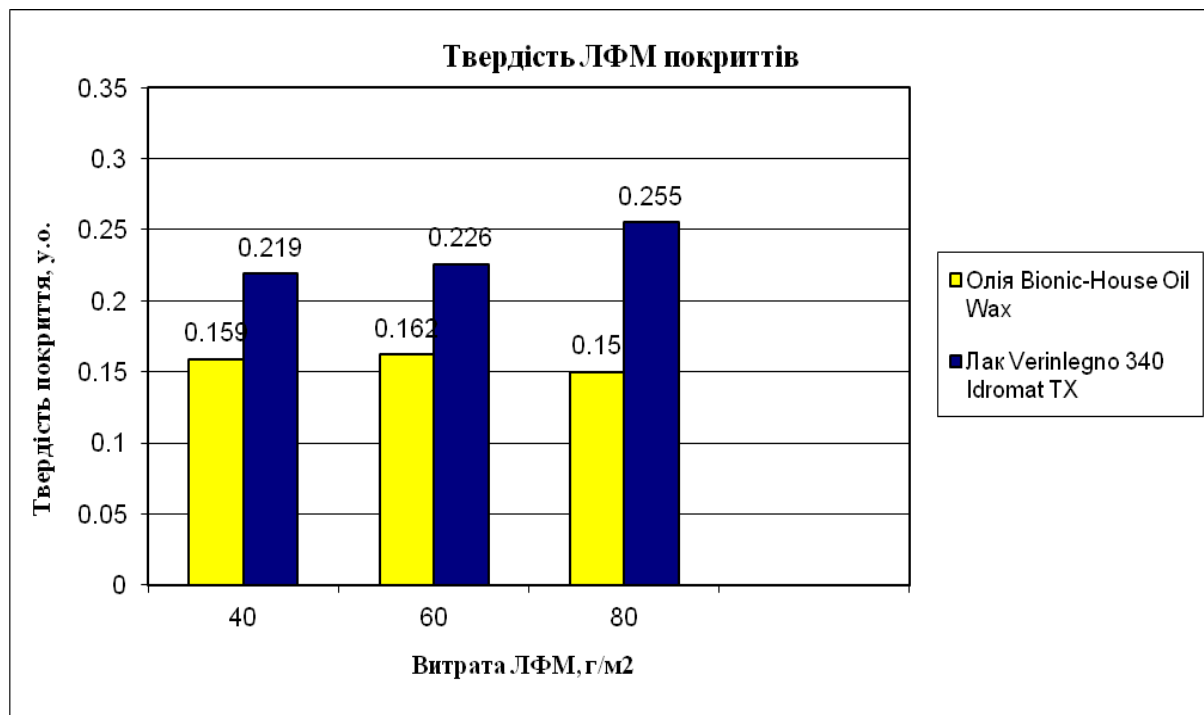


Рис. 3.2. Діаграма значень твердості ЛФМ покриттів

Дослідження твердості покриттів показало, що олійні матеріали утворюють досить м'яку плівку у порівнянні з полі акриловими плівками. Проте, відомо, що олійні покриття полімеризуються в тривалий термін і можуть набирати твердості до 6-8 місяців. Акрилові плівки мають вищу твердість так як перетворюючі макромолекули утворюють стійкі і тверді покриття.

3.3. Визначення вологостійкості лакофарбових покриттів

Так як кухонні меблі підлягають впливу вологи (пара, вода) необхідно було визначити стійкість покриттів до впливу вологи. Випробовування проводилось згідно методики ДСТУ EN ISO 4628-3:2022, яка передбачає створення у закритому просторі вологості до 95 %. Виготовлялись вільні плівки, які зважувались вкладались у бюкси з фільтрувального паперу і поміщались у закриту ємкість в якій за допомогою змоченої у воді губки було створено вологе середовище. Бюкси витримувалися протягом 120 год, після чого зважувалися і за формулою 3.1 визначалась вологостійкість лакофарбової плівки.

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m_0} \cdot 100 \quad (3.1)$$

де m_0 – маса бюкса; m_1 – маса бюкса з плівкою до випробування; m_2 – маса бюкса з плівкою після випробування.

Результати випробувань вологостійкості покриттів занесені в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3. Визначення вологостійкості плівок

Назва матеріалу, товщина плівки, мкм	Маса бюкса	Маса бюкса з плівкою до випробувань, г	Маса бюкса з плівкою після витримки, доба	Збільшення маси після витримки, г	Вологопоглинання, %
Лак Verinlegno 340 Idromat TX					
34	1,063	1,274	1,69	0,005	2,4
46	1,114	1,370	1,372	0,002	0,8
69	0,927	1,203	1,206	0,003	1,1
Олія Bionic-House "Oil Wax					
22	1,034	1,109	1,109	0	0
36	1,003	1,084	1,084	0	0
55	1,012	1,102	1,102	0	0

*Бюкс – фільтрувальний папір з плівкою

Випробування вологостійкості захисно-декоративних покриттів випробуваних матеріалів показали, що олійні плівки володіють вищою вологостійкістю у порівнянні із акриловим водорозчинним лаком. Покриття створені олійними ЛФМ зовсім не поглинають вологу. Це свідчить про те, що олія є гідрофобною до води, а відповідно плівка не всмоктує вологу.

3.4. Визначення адгезії лакофарбових покриттів (метод решітчастих надрізів)

Адгезій на міцність є дуже важливим показником при створенні ЗДП. Добра адгезія плівки до підкладки забезпечує довговічність покриття, а відповідно довговічність експлуатації виробу. Важливим показником визначення якісних експлуатаційних характеристик є адгезійна міцність. В роботі адгезію визначали методом (ДСТУ EN ISO 4628-3:2022) решітчастих надрізів, який полягає в оцінці степені прилипання лакофарбової плівки до підкладки (деревини). За числом комірок решітки, які пошкоджуються або відпадають від підкладки при прорізанні можна визначити адгезію плівки до покриття. Цей метод застосовують при оцінці адгезії покриттів і визначають її у балах від 1 до 4. Дані досліджень занесені в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4. Визначення адгезії покриттів до підкладки

Витрата ЛФМ, г/м ²	Товщина покриття, мкм (олія Bionic-House "Oil Wax")	Адгезія, бал	Товщина покриття, мкм (лак Verinlegno 340 Idromat TX)	Адгезія, бал
40	22	1	34	1
60	36	1	46	1
80	55	1	69	2

За результатами одержаних випробувань можна зробити висновки, що олійні ЛФМ мають вищу адгезійну стійкість до деревини, так як, відомо, що олії проникають дуже глибоко у пори деревини, а відповідно поверхня контакту є значною. Щодо акрилового ЛФМ, то при витраті 80 г/м² адгезія покриття дещо знижується (на лініях зрізу є дуже незначні відшарування).

3.5. Визначення теплостійкості лакофарбових покриттів

Так як кухонні меблі піддаються впливу температури доцільно було провести дослідження термостійкості покриттів (ДСТУ EN ISO 4628-3:2022). Термостійкість досліджувалася з допомогою термостійкої колби, наповненою водою у якій постійно підтримувалася температура 90 °С. Колба встановлювалася на покриття на якому знаходився фільтрувальний папір або вата. Протягом від 20 до 60 хв. Дії постійної температури замірялися зміни на покритті, які оцінювалися в балах від 1 до 4. Дані занесені в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5. Визначення термостійкості покриттів

Назва покриття	Температура дії на покриття, °С	Витрата, г/м ²		
		40	60	80
	90	Час дії температури, хв.		
		20	40	60
		Зміна зовнішності покриття в балах		
Лак Verinlegno 340 Idromat TX		2	1	1
Олія Bionic-House "Oil Wax		1	1	1

*** Кількість балів термостійкості:**

- 1 - відсутність зміни у покритті;
- 2 - незначні зміни в покритті (блиск, поодинокі пузири);
- 3 - $\frac{1}{2}$ площі змін на покритті (пузиріння, поодинокі липкості, незначна зміна блиску);
- 4 - $\frac{2}{3}$ зміни на покритті (прилипання, поодинокі відшарування плівки, втрата блиску)

За результати досліджень видно, що покриття на основі олії мають вищу термостійкість у порівнянні із акриловим лаком. Проте, при збільшенні товщини акрилового лаку термостійкість покриття збільшується, як видно з таблиці 3.5.

Висновки до третього розділу

Лакофарбові покриття на основі водорозчинного поліакрилового лаку утворюють плівки більшої товщини у порівнянні із плівками створеними олійним матеріалом.

Твердість покриттів також є вищою для поліакрилових ЛФМ, що говорить у їх користь при створенні покриттів, які можуть піддаватися механічному впливу.

Щодо адгезії олійні покриття володіють вищим показником, як відзначалося у зв'язку із збільшенням адгезійного контакту між підкладкою і плівкою, за рахунок більшої проникності олії у підкладку.

Водостійкість олійних покриттів є вищою у порівнянні з акриловим лаком, так як, відомо, що олії відштовхують воду.

Із проведених досліджень можна зробити висновки, що як акрилові, так і олійними покриття утворюють досить високі експлуатаційні характеристики і можуть використовуватися для опорядження кухонних та інших меблевих виробів.

Висновки

Згідно поставленої мети при виконанні магістерської роботи на тему «Порівняльний аналіз опорядження кухонних меблів олійними і водорозчинними ЛФМ ТзОВ «Мрія-3»» в роботі було виконано:

- запропоновано розробити два технологічних процеси опорядження фасадних деталей кухонних меблів з використанням різних ЛФМ, а саме: олійного матеріалу та водорозчинного акрилового лаку і виконати порівняльний аналіз ефективності опорядження кожного із запропонованого матеріалу;
- вибрано виробу, матеріали та обладнання для побудови технологічних процесів;
- розрахована кількість основних та допоміжних матеріалів для двох варіантів технологічних процесів;
- підібране обладнання та режимні параметри формування ЗДП згідно двох запропонованих варіантів;
- розрахована необхідна кількість обладнання на умовну програму випуску фасадних деталей кухонних меблів, допоміжних приміщень та відповідність планування обладнання до існуючої площі цеху;
- дослідженні експлуатаційні характеристики ЗДП запропонованих для дослідження ЛФМ, а саме товщина плівки, твердість ЗДП, вологостійкість плівки, термостійкість плівки та адгезія плівки до підкладки;
- розраховані техніко-економічні показники ефективності двох варіантів технологічних процесів з використанням олійних та акрилових ЛФМ.

4. Охорона праці

4.1. Аналіз умов праці на підприємстві та впливу виробництва на довкілля

4.1.1. Загальна характеристика умов праці на підприємстві

Правильна організація роботи з охорони праці на будь-якому підприємстві має першочергове значення для підвищення продуктивності праці, ліквідації причин нещасних випадків, попередження травматизму і професійних захворювань.

4.1.2. Характеристика факторів виробничого процесу та умов праці робочого місця (дільниці цеху)

Освітлення

Виробничі, побутові, допоміжні та інші приміщення мають штучне та природне освітлення. Природне освітлення є максимально використане, світлові прорізи всередині та поза будівлями забороняється захаращувати виробами, матеріалами та іншими предметами.

У темну пору доби або при поганій видимості (туман, дощ, снігопад) територія підприємства, місця руху людей і транспортних засобів, майданчиків стоянок, а також робочі місця забезпечені штучним освітленням.

Очищення світильників та арматури здійснюється тільки після відключення напруги живильної мережі та їхнього охолодження. Під час очищення світильників перевіряється їх стан, зіпсовані вузли та деталі замінюються. Для безпечно очищення використовуються спеціально призначені пересувні вишки, драбини тощо.

Вентиляція і опалення

Виробничі, допоміжні будівлі й приміщення обладнані природною і припливно-витяжною вентиляцією, а також системою опалення відповідно до будівельних норм і правил "Опалення, вентиляція і кондиціонування", затверджених постановою Держкоммістобудування України.

Опалювальні прилади мають огороження, які запобігають попаданню на них лакофарбових матеріалів та розчинників. Місцеві нагрівальні прилади систем водяного і парового опалення у виробничих приміщеннях повинні мати гладку поверхню, яку легко очищати від пилу.

Роботи, під час виконання яких відбувається утворення пилу або виділення шкідливих газоподібних речовин, проводяться в приміщеннях, ізольованих від інших та обладнаних припливно-витяжною вентиляцією та місцевими відсмоктувачами.

Водопостачання і каналізація

Виробничі та побутові приміщення обладнані внутрішнім водопроводом та каналізацією відповідно до вимог будівельних норм і правил "Внутрішній водопровід і каналізація будівель"

Зовнішні мережі, споруди водопроводу та каналізації відповідають вимогам будівельних норм і правил "Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди",

Працівники забезпечені сирою водою для пиття відповідно до вимог Державних санітарних правил і норм "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарськопитного водопостачання", затверджених наказом МОЗ України.

Електроустановки і електросилове обладнання

Експлуатація електроустановок, електричних станцій і підстанцій та електричних мереж проводиться з дотриманням вимог електробезпеки відповідно до вимог Правил пожежної безпеки.

Обслуговування діючих електроустановок, організація і виконання ремонтних, монтажних або налагоджувальних робіт та випробувань здійснюються спеціально підготовленими електротехнічними працівниками, які входять до складу енергетичної служби підприємства, та мають відповідну групу допуску з електробезпеки.

Пожежна безпека

Характерна особливість процесу опорядження виробів лакофарбовими матеріалами – виділення великої кількості парів розчинників, що є основним джерелом забруднень цехів опорядження. Виділення парів розчинників відбувається як в процесі нанесення, сушіння, так і в процесі шліфування покриттів.

Пари розчинників справляють негативний вплив на організм людини в плані їх токсичності. Токсичним для організму також є і пил, що виникає в процесі шліфування.

Токсична дія парів розчинників і пилу напряму залежить від їх концентрації в повітрі. При незначній концентрації вони майже не справляють токсичної дії на організм людини. Прийнятний (гранично допустимий) показник концентрації парів розчинників і пилу в повітрі досягається за рахунок використання вентиляції. Якщо на робочих місцях неможливо досягти концентрації парів в допустимих межах, необхідно, в такому випадку, користуватися респіраторами і масками, які шляхом фільтрування захищають організм робітника від згубного впливу

випаруваного розчинника і пилу. Шкідливі пари і пил повинен відсмоктуватись з робочих зон (наливна головка, вальцевий верстат, розпилювальна кабіна), натомість повинна бути забезпечена подача свіжого повітря через систему повітряної циркуляції. Після цього, повітря, забруднене парами розчинників, перед викидом в атмосферу повинно проходити через ряд спеціальних фільтрів, з метою нівелювання шкідливого впливу викидів на оточуюче середовище.

В опоряджувальних цехах повинні бути дотриманими загальні правила техніки безпеки при обладнанні захисних огорожень над рухомими частинами машин і механізмів.

Особлива увага в цехах опорядження повинна приділятися протипожежному захисту. Це зумовлено, насамперед, наявністю надзвичайно великої кількості горючих, а в деяких випадках і вибухонебезпечних речовин, їх сумішей і матеріалів. В зв'язку з цим, більшість опоряджувальних цехів на сьогоднішній день відносять до категорії А. Такі цехи повинні розташовуватись в одноповерхових будинках або на верхніх поверхах багатоповерхових, біля зовнішніх стін, які мають віконні пройоми і повинні бути відділені від інших приміщень. Всі конструктивні елементи опоряджувальних цехів повинні бути виконані з вогнестійких матеріалів.

Електродвигуни і інша електроапаратура повинні бути пожежо- і вибухобезпечними. Штучне освітлення повинно монтуватись у вибухобезпечні світильники. Електрична мережа прокладається кабелем в закритих бороздах або в сталевих трубах.

Щоб уникнути іскроутворення, ротори вентиляторів, які відсмоктують повітря від розпилювальних кабін і іншого обладнання – надійно заземляти пускові пристрої і запобіжники розташовувати за межами виробничих приміщень. В сушильних камерах слід передбачати вентилятори, які б

запобігали утворенню вибухонебезпечної пароповітряної суміші. Термоізоляція сушильних камер повинна забезпечувати температуру зовнішніх стінок камер не більше 30⁰С.

В приміщенні опоряджувальних цехів і лакозаготівельних відділень, поряд з обов'язковими засобами пожежогасіння, повинні бути такі засоби, як густо пінні вогнегасники, ящики з піском і азбестові покривала.

4.1.3. Екологічний стан підприємства

Головними викидами опоряджувальних цехів деревообробних підприємств є пара й газів органічних речовин (розчинників, мономерів, окремих компонентів плівкоутворювачів), дерев'яний і лакофарбовий порошок.

Повітря від забруднення очищають гідромеханічним, адсорбційним, абсорбційним, іонообмінним і окислювальним методами, спалюванням і ін. Гідромеханічними методами (осадженням, фільтруванням, мокрим газоочищенням) можна вловлювати тверді частинки порошку і лакофарбового туману. Для вловлювання порошку використовують апарати сухого й мокрого очищення.

Газові потоки, що вміщують лакофарбовий порошок, пожежо- і вибухонебезпечні, тому мокрим пиловловлювачам надається перевага для очищення викидів і цехів опорядження. Мокрим засобом крім частинок порошку можна вловлювати мокрі рідкі або газоподібні частинки розміром понад 0,1 мкм. Для вловлювання лакофарбового туману використовують гідрофільтри.

У якості пороховловлювач широко використовуються пінні апарати. У них запилений потік газу проходить через шар води зі швидкістю 2...3 м/с, внаслідок чого частинки порошку вловлюються водою, а на поверхні рідини утворюється шар піни.

Таблиця 4.1.

Небезпечні фактори виробничого процесу

№ з/п	Назва фактора	Джерело утворення	Примітка
1	Підвищена вологість повітря	Туманоутворення при пневморозпиленні лакофарбових матеріалів	
2	Підвищений рівень пожежної та вибухової небезпеки	Загазованість повітря робочої зони	
3	Підвищений рівень загазованості повітря робочої зони	Туманоутворення при пневморозпиленні лакофарбових матеріалів	
4	Підвищений рівень шуму та вібрації	Шліфувальний верстат TUD 1300	
5	Підвищений рівень статичної електрики	Підвищена загазованість	

4.1.4. Висновки з аналізу

На ділянці опорядження дверних блоків відповідають правилам та нормам з безпеки праці наступні показники умов праці:

- згідно правил та норм безпеки праці встановлені засоби освітлення, вентиляції, опалення, пожежної сигналізації та пожежогасіння;
- санітарно-гігієнічні умови праці відповідають нормам;

4.2. Заходи покращення умов праці та екології виробництва.

Заходи з охорони праці:

- Встановлення захисних огорожень, блокуючи пристроїв.
- Встановлення систем електрозахисту заземлення.
- Встановлення систем пневмотранспорту.
- Забезпечення робітників спецодягом та індивідуальними засобами - захисту.
- Встановлення вентиляційних і очисних систем в зонах технологічної витримки виробів.
- Забезпечення ефективного природного освітлення цеху.
- Забезпечення ефективно штучного освітлення цеху.
- Раціональне планування та оснащення санітарно-побутових приміщень.

Організаційні заходи

З метою запобігання проникнення у повітря робочої зони шкідливих вибухонебезпечних порів лакофарбових матеріалів, їх розчинників і виникнення аварійних ситуацій при пневматичному розпиленні необхідно:

- Регулярно очищати kabіни, повітроводи, фільтри застосувавши для цього інструмент із кольорового металу.

- Розпилювати лакофарбові матеріали тільки в закритих або напів закритих камерах.
- Очищати повітря від шкідливих і вибухонебезпечних парів, що знаходяться в зоні лакування.
- Застосовувати камери та інше обладнання із негорючих матеріалів.
- Обладнати камери автоматично-блокуючими пристроями, які б забезпечували припинення подавання лаку лаку чи фарби при зупинці роботи вентиляційної установки.

Екологічні заходи

Пропонується встановлення абсорбера для зниження шкідливого впливу виробництва до довкілля, і зменшення кількості викидів парів лакофарбових матеріалів і їх розчинників в атмосферу. Процес абсорбції є гетерогенням, що протікає на межі «газ-рідина», тому для його прискорення застосовують різні пристрої, що збільшують площу контактного газу з рідиною.

4.3. Вимоги та основні шляхи забезпечення

Вимоги безпеки при опорядженні дверних блоків необхідно розглядати на всіх стадіях технологічного процесу, зокрема при: приготуванні лакофарбових матеріалів; підготовці поверхні під лакопокриття (грунтування); нанесенні ЛФМ на поверхні деталей; висушуванні лакофарбових покриттів; шліфуванні та поліруванні лакофарбових покриттів.

5. Економічний розділ

У процесі господарювання на підприємстві виникають витрати щодо вартості використаних виробничих запасів (сировини, матеріалів, робіт, послуг), оплати праці працівників, здійснених соціальних заходів, зносу необоротних матеріальних і нематеріальних активів. Сукупні витрати живої та уречевленої праці на виробництво продукції складають витрати господарської діяльності суб'єктів підприємництва.

Виражені у грошовій формі затрати на витрачені засоби виробництва, оплати праці та соціальні заходи становлять *собівартість продукції*. Іншими словами, собівартість — це сума всіх затрат на створення продукції, виражена у грошовій формі.

Собівартість продукції — це об'єктивна економічна категорія. Її існування зумовлене, насамперед, тим, що кожне підприємство повинно в рамках собівартості замінити витрачені ним ресурси, щоби безперервно продовжувати виробництво. Економічне значення собівартості полягає і в тому, що вона показує величину затрат підприємства на виробництво продукції.

Тому, питання собівартості продукції повинні бути в центрі уваги всіх працівників суб'єктів господарської діяльності.

Собівартість продукції — важливий економічний показник, який значною мірою характеризує економічну ефективність виробництва. В ньому, мов у дзеркалі, відображаються результати господарської діяльності за той чи інший період. Знаючи собівартість продукції, можна визначити рентабельність виробництва за кожним видом економічної діяльності, кожного об'єкта господарювання, розмір їхніх прибутків. На основі рівня собівартості одиниці виготовлюваної продукції встановлюється рівень цін. Отже, від уміння правильно формувати, обчислювати, аналізувати

собівартість продукції значною мірою залежить рівень ефективності господарської діяльності та розвиток суб'єкта господарювання.

На рис. 5.1 Представлено логіку формування виробничої собівартості підприємства.



Рис. 5.1. Формування виробничої собівартості продукції у структурних підрозділах підприємства

У собівартості продукції (робіт, послуг) знаходять відображення усі сторони роботи підприємства: рівень організації виробничого процесу, його технічна оснащеність, *ступінь ефективності використання* необоротних та *оборотних активів*, продуктивність праці, рівень організації матеріально-технічного постачання.

Собівартість як показник, зокрема, використовують для:

- оцінки рівня ефективності господарювання підприємства (за видами та об'єктами діяльності) та його структурних підрозділів;
- контролю за ефективністю витрачання природних, *матеріальних*, трудових і фінансових ресурсів та ін.

Меблеве виробництво за структурою калькуляційних статей відноситься до матеріаломістких (питома вага сировини та матеріалів у собівартості продукції знаходиться в межах 60 – 80 %). Саме тому будь-які можливості зниження матеріаломісткості відразу відчутно позначаються на собівартості готової продукції, підвищуючи, за інших рівних умов, фінансові результати діяльності суб'єкта господарювання.

Поряд із цим слід зазначити, що в умовах ринку пріоритетними є не стільки прагнення виробника мінімізувати свої витрати, скільки вимоги та уподобання споживача щодо певних властивостей меблевої продукції, котрі спроможні такі вимоги задовольнити.

Серед згаданих властивостей не останнє місце посідає ціна продукції, котра формується на базі повної собівартості останньої. У цьому напрямку інтереси виробника та споживача збігаються: зниження собівартості є підставою для пропорційного зниження ціни. Таким чином виробник, як мінімум, зберігає рівень рентабельності продукції, а споживач одержує той самий товар за нижчою ціною. Як максимум — виробник за рахунок цінової конкуренції (нижчої ціни) розширює ринок збуту та, за наявності виробничих потужностей, збільшує обсяг одержаного прибутку від реалізації товарної продукції.

З іншого боку на перший план серед вимог покупців виходять такі характеристики меблевої продукції: естетичні параметри, експлуатаційні характеристики, екологічність, довговічність лакофарбового покриття тощо. За таких умов виробникові вкрай важливо з мінімальними затратами часу (та

дослідницьких можливостей) **оптимізувати величину матеріальних витрат** для максимального задоволення потреб споживачів своєї продукції.

Саме з цієї точки зору результати виконаних у даній магістерській роботі наукових досліджень представляють значний інтерес. Регулюючи рівень матеріальних витрат на опорядження 1 м² поверхні (личкованої натуральним шпоном відповідної породи деревини) такими складовими, як зернистість шліфувальної стрічки, норма витрати ґрунтівки та лаку, виробник може оптимізувати свої витрати (а через них і собівартість продукції), досягаючи бажаних для споживача естетичних та інших характеристик виробу.

Для ілюстрації економічної логіки формування собівартості опорядження фасадів кухонних меблів олією висихаючої забарвленою - Bionic-House "Oil Wax" та водорозчинним поліакриловим лаком Verinlegno 340 Idromat TX представимо розрахунки у табличній формі.

Таблиця - 5.1. Основні показники та норми, встановлені в попередніх розділах магістерської роботи

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимір.	За варіантом 1	За варіантом 2	Різниця, +, -
1	Річний обсяг опорядження двох нижніх секцій кухонного набору	шт.	25000	25000	—
2	Число днів роботи цеху на рік	днів	250	250	—
3	Змінність роботи	змін	1	1	—
4	Число одиниць основного технологічного устаткування	шт.	4	3	-1
5	Площа цеху по внутрішньому обміру, у тому числі заново введена вивільнена площа	м ²	288	288	—
6	Чисельність виробничих робітників на одну зміну	осіб	8	7	-1
7	Річне споживання електроенергії на технологічні потреби	тис. кВт/год.	12,174	5,519	-6,655
8	Річне споживання пари на технологічні потреби	тон	97,861	173,976	+76,115

Таблиця - 5.2 Розрахунок вартості нового обладнання

№ з/п	Назва обладнання	Марка, тип	Кількість, шт.		Вартість, тис. грн.		
			Варіант 1	Варіант 2	Одиниці	Разом	
						Варіант 1	Варіант 2
I. Технологічне обладнання							
1	Шліфувальний верстат	JET DDS-225	1		243,338	243,338	243,338
2	Валковий верстат	SORBINI - SMART COATER SP/1	1		245,526	245,526	245,526
3	Сушильна камера	н/о	1		180,000	180,000	180,000
4	Лінія фарбування	МКП-2	1		150,00	150,00	—
	Разом:	—	—	—	—	818,9	568,0
II. Транспортні засоби							
1	Рольганги	—	6	6	28,0	168,0	168,0

	Разом:	—	—	—	—	168,0	168,0
III. Інші основні засоби							
1	Візки-етажерки	—	12	12	32,0	384,0	384,0
	Разом:	—	—	—	—	384,0	384,0
	IV. Всього	—	—	—	—	1328,9	1120,9
	V. Транспортно-монтажні витрати (20%)					265,8	224,2
Загальна сума витрат						1594,7	1345,1

**Таблиця – 5.3 Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів на
опорядження двох нижніх секцій кухонного набору**

Варіант 1

№ з/п	Назва сировини, основних і допоміжних матеріалів	Одиниці вимірювання	Витрати		Вартість	
			На 1 виріб	На річну програму (25000 шт.)	Ціна за одиницю, грн. коп.	Вартість, тис. грн.
1	<i>Лак Verinlegno 340 Idromat TX</i>	кг	0,084	2100	377,0	791,7
2	Грунтівка AURA BIOGRUND AQUA	кг	0,168	4200	184,0	772,8
3	<i>Барвник Лютофен Г 1017</i>	кг	0,055	1375	920,0	1265,0
4	Міткаль	м ²	0,019	475	24,0	11,4
5	Марля	м ²	0,016	400	30,0	12,0
6	Шліфшкурка №280 на папері	м ²	0,015	375	470,3	176,4
7	Шліфшкурка №320 на папері	м ²	0.0012	30	470,3	14,11
	Разом:					3043,4
	Транспортно-заготівельні витрати (15%)					456,5
	Всього					3499,9

Таблиця – 5.4 Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів на опорядження двох нижніх секцій кухонного набору

Варіант 2

№ з/п	Назва сировини, основних і допоміжних матеріалів	Одиниц і вимірювання	Витрати		Вартість		
			На 1 виріб	На річну програму (25000 шт.)	Ціна за одиницю, грн. коп.	Вартість, тис. грн.	
1	<i>Олія Bionic-House "Oil Wax"</i>	кг	0,109	2725	406,0	1106,4	
2	Міткаль	м ²	0,019	475	24,0	11,4	
3	Марля	м ²	0,016	400	30,0	12,0	
4	Шліфшкурка №280 на папері	м ²	0,015	375	470,3	176,4	
5	Шліфшкурка №320 на папері	м ²	0.0012	30	470,3	14,11	
	Разом:						1320,3
	Транспортно-заготівельні витрати (15%)						198,0
	Всього						1518,3

**Таблиця - 5.5 Чисельність працюючих, фонд оплати праці та зарплатомісткість продукції
Варіант 1**

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
1	Спискова чисельність персоналу:		9
	➤ виробничі робітники	осіб	
	➤ допоміжні робітники	- “ -	2
	➤ керівники, службовці	- “ -	1
	Разом:	- “ -	12
2	Фонд оплати праці:		
	➤ виробничих робітників (32, 0 тис. грн./міс.)	тис. грн.	
	➤ допоміжних робітників (23,0 тис. грн./міс.)	- “ -	3456,0
	➤ керівників, службовців (45,0 тис. грн./міс.)	- “ -	552,0
		- “ -	540,0
	Разом:	—	4548,0
3	Річний обсяг опорядження продукції: двох нижніх секцій кухонного набору	шт	25 000
4	Зарплатомісткість опорядження двох нижніх секцій кухонного набору	грн.	138,24

Розрахунок спискової чисельності працівників дільниці опорядження:

Основні робітники — $8 * 1,15 = 9$ осіб;

Допоміжні робітники — $8 * 0,25 = 2$ особи;

Керівники, службовці — $8 * 0,08 = 1$ особа

Таблиця - 5.6 Чисельність працюючих, фонд оплати праці та зарплатомісткість продукції

Варіант 2

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
1	Спискова чисельність персоналу:		8
	➤ виробничі робітники	осіб	
	➤ допоміжні робітники	- “ -	2
	➤ керівники, службовці	- “ -	1
	Разом	- “ -	11
2	Фонд оплати праці:		
	➤ виробничих робітників (32, 0 тис. грн./міс.)	тис. грн.	
		- “ -	3072,0
	➤ допоміжних робітників (23,0 тис. грн./міс.)	- “ -	552,0
		- “ -	540,0
	➤ керівників, службовців (45,0 тис. грн./міс.)	—	4164,0
	Разом		
3	Річний обсяг опорядження продукції: двох нижніх секцій кухонного набору	шт	25 000
4	Зарплатомісткість опорядження двох нижніх секцій кухонного набору	грн.	122,9

Розрахунок спискової чисельності працівників дільниці опорядження:

Основні робітники — $7 * 1,15 = 8$ осіб;

Допоміжні робітники — $8 * 0,25 = 2$ особи;

Керівники, службовці — $8 * 0,08 = 1$ особа

Таблиця - 5.7 Розрахунок вартості електроенергії, пари та води
Варіант 1

№ з/п	Напрявлення використання	Одиниці вимірювання	Споживання на рік	Ціна (тариф) за одиницю, грн.	Сума, тис. грн.
1	Електроенергія: ➤ на технологічні цілі	тис. кВт-год	12,174	6,87	83,6
2	Пара: ➤ на технологічні цілі	тон	97,861	670,0	65,6
3	Вода: на технологічні цілі	м ³	—	—	—
	Разом:	—	—	—	149,2

Таблиця - 5.8 Розрахунок вартості електроенергії, пари та води

Варіант 2

№ з/п	Направлення використання	Одиниці вимірювання	Споживання на рік	Ціна (тариф) за одиницю, грн.	Сума, тис. грн.
1	Електроенергія: ➤ на технологічні цілі	тис. кВт-год	5,519	6,87	37,9
2	Пара: ➤ на технологічні цілі	тон	173,976	670,0	116,6
3	Вода: на технологічні цілі	м ³	—	—	—
	Разом:	—	—	—	154,5

Для формування виробничої собівартості опорядження, як представлено у вступі до розділу, слід врахувати, крім прямих матеріальних витрат, також уречевлені (амортизаційні відрахування), енергетичні та інші витрати допоміжних і обслуговуючих підрозділів.

Амортизаційні відрахування обчислимо на основі вартості основних засобів (будівель і обладнання) та діючих середніх норм амортизації для цих видів основних засобів.

Варіант 1.

Амортизаційні відрахування обчислюємо за чинними нормами амортизації та середньою ринковою вартістю 1 м² виробничої площі (за актуальним на дату розрахунків курсом долара США) — 15,8 тис. грн. (377,0 \$ * 43,0 грн.).

$$A = [(288 \text{ м}^2 * 15,8) * 0,0776] + 1594,7 * 0,2085 = 685,6 \text{ тис. грн.}$$

Варіант 2.

$$A = [(288 \text{ м}^2 * 15,8) * 0,0776] + 1345,1 * 0,2085 = 633,6 \text{ тис. грн.}$$

Сума загальноновиробничих витрат у розрахунку на річну програму складе:

Варіант 1.

$$[(552,0 + 540,0) * 1,22 + 685,6 + 149,2] / 0,77 = 2814,3 \text{ тис. грн.}$$

Варіант 2.

$$[(552,0 + 540,0) * 1,22 + 633,6 + 154,5] / 0,77 = 2753,7 \text{ тис. грн.}$$

Тепер можемо переходити до розрахунків виробничої собівартості опорядження фасадів двох нижніх секцій кухонного набору різними видами опоряджувальних матеріалів.

Таблиця - 5.9 Кошторис виробничої собівартості

Варіант 1

№ з/п	Статті витрат	На одиницю, гривень	На програму, тис. грн.
	Опорядження двох нижніх секцій кухонного набору (шт)	—	25 000
	Статті витрат:		
1	Прямі матеріальні витрати	139,99	3499,9
2	Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)	138,24	3456,0
3	Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (22 % від прямих витрат на оплату праці основних виробничих робітників)	30,41	760,3
4	Розподілені загальновиробничі витрати	112,57	2814,3
5	Інші прямі витрати (орендні платежі)	—	—
6	Виробнича собівартість	421,22	10530,5

Розрахуємо питомі економічні показники технологічного процесу опорядження двох нижніх секцій кухонного набору:

Матеріаломісткість опорядження: 139,99 грн.

Зарплатомісткість опорядження: 138,24 грн.

Амортисткість опорядження: $685,6/25 = 27,42$ грн.

Енергомісткість опорядження: $149,2/25 = 5,97$ грн.

**Таблиця - 5.10 Кошторис виробничої собівартості
Варіант 2**

№ з/п	Статті витрат	На одиницю, гривень	На програму, тис. грн.
	Опорядження двох нижніх секцій кухонного набору (шт)	—	25 000
	Статті витрат:		
1	Прямі матеріальні витрати	60,73	1518,3
2	Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)	122,9	3072,0
3	Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (22 % від прямих витрат на оплату праці основних виробничих робітників)	27,04	675,95
4	Розподілені загальновиробничі витрати	110,15	2753,7
5	Інші прямі витрати (орендні платежі)	—	—
6	Виробнича собівартість	320,82	8019,9

**Розрахуємо питомі економічні показники технологічного процесу
опорядження двох нижніх секцій кухонного набору:**

Матеріаломісткість опорядження: 60,73 грн.

Зарплатомісткість опорядження: 122,9 грн.

Амортисткість опорядження: $633,6/25 = 25,34$ грн.

Енергомісткість опорядження: $154,5/25 = 6,18$ грн.

Таблиця - 5.11 Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. вимірювання	За варіантом 1	За варіантом 2
1	Річний обсяг опорядження <i>двох нижніх секцій кухонного набору</i>	штук	25 000	25 000
2	Витрати опоряджувальних матеріалів на одиницю продукції	грн.	139,99	60,73
3	Чисельність ПВП	осіб	12	11
4	Виробіток продукції на 1-го працівника ПВП (річна продуктивність праці)	штук	2083,3	2272,7
5	Середньомісячна заробітна плата одного працівника ПВП	грн.	31583,0	31545,5,0
6	Виробнича собівартість річного обсягу опорядження	тис. грн.	10530,5	8019,9

Наскільки складові собівартості опорядження відрізняються для наших двох варіантів технологічного процесу можна виявити шляхом порівняння питомих показників виробничих витрат. Графічне представлення такого порівняння можемо бачити на рисунку 5.2.

Для споживача така порівняльна характеристика залишиться невідомою, а для виробника матиме дуже важливе значення з огляду на проблеми з енергоносіями в часі війни, зміни в соціальній політиці уряду (оплата праці з відрахуваннями) та ціни на імпортовані опоряджувальні матеріали.



Рис. 5.2 Порівняльна характеристика питомих показників опорядження двох секцій кухонного набору різними опоряджувальними матеріалами, грн/шт

Висновки

За порівняльними питомими характеристиками можна стверджувати, що другий варіант є економнішим за матеріаломісткістю, зарплатомісткістю, амортизістю та, не суттєво, більш витратним за енергомісткістю.

Такі результати наукових досліджень можуть бути дуже корисними для виробників кухонних меблів в умовах динамічного ринку з огляду на характеристики критичних елементів виробничих витрат.

Список використаних джерел

1. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини. Підручник / Войтович І. Г. – Львів : Країна ангелів, 2010. – 304 с.
2. Артемчук. В. В. Методичний посібник з курсового та дипломного проектування. Вказівки з розрахунку норм витрат матеріалів у виробництві виробів з деревини / Артемчук. В. В., Заяць І. М. – Львів, 1990. – 120 с.
3. Кушпін А. С. Методичні вказівки до виконання випускних робіт напряму підготовки 6.051801 «Деревооброблювальні технології» галузі знань 0518 «Оброблювання деревини» / Кушпін А. С., Маєвський В. О., Гайда С. В. – Львів : НЛТУ України, 2011. – 21с.
4. Яремчук Л. А. Навчальний методичний посібник для курсового та дипломного проектування з курсу «Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів» / Л. А. Яремчук. – Львів : УкрДЛТУ, 2000. – 54 с.
5. 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.
6. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. – [3-є вид., доповнене]. – Львів : Афіша, 2000. – 350 с.
7. Заяць І. М. Методичні рекомендації з встановлення допусків і посадок в технічній документації на вироби з деревини / Заяць І. М., Кушпін А. С., Гайда С. В. – Львів : УкрДЛТУ, 2001. – 29 с.
8. Колінько І. І. Методичні вказівки для виконання економічної частини дипломних проектів із меблевого виробництва / І. І. Колінько, М. М. Якуба. — Львів : НЛТУУ, 2005. — 64 с.
9. Методичні вказівки щодо опрацювання розділу «Охорона праці» випускної роботи бакалавра для студентів інженерних спеціальностей /

[Сторожук В. М., Озарків І. М., Джигирей В. С. та ін.]. – Львів : НЛТУУ, 2011. – 12 с.

10. Савенець М. І. Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів : [навчальний посібник] / М. І. Савенець. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2006. – 264 с.

Інтернет джерела:

11. https://vizyt.market/ru/product2297r/?gclid=CjwKCAiA8bvIBhBJEiwAu5ayrLORe2fiK4GSBIm7aXZZ4CnD6LsV5IwC3TJxRVM2W20biQZWgETc1hoC4p0QAvD_BwE&utm_source=google&utm_medium=merchant&utm_campaign=ru

12. <https://eskaroshop.com.ua/product/gruntovka-dlya-derevini-aura-bioground-aqua-0-75l>

13. <http://xn--80ajs9an.xn--p1ai/product-new/-smartcoater-evo/>

14. <https://koza4ok.com/barabannyi-shlifovalnyi-verstat-jet-dds-225>

ДОДАТКИ

					MP.00.00.00.СК			
					Кухонний набір – стіл-шафа	<i>Літер а</i>	Маса	Мас шта б
Зм.	Л и с т	№ докум.	Підпи с	Да та				
Розроби в	Вербовськ ий							
Перевір ив	Яремчук Л.А.							
						Лист	Листів	
Н. контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України		
Затв.								

Форма т	Зона	Позиці я	Позначення	Назва	Кільк-	Примітк а
				<u>Деталі</u>		
			MP.00.00.01.СК	Стінка задня ДВП	1	
				ДСТУ EN 622-5:2006		
				732x444x3,2		
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Цвяхи	20	

Перевірив	Яремчук Л.А.								
								Лист	Листів
Н. контр.								НЛТУ України	
Затв.						Кафедра ТМВД			

Т	Зона	Позиція	Позначення	Назва	Кільк-	Примітка
				<u>Документація</u>		
			MP.01.00.00.СК	Складальне креслення		
			MP.02.00.00.СК	Складальне креслення		
			MP.03.00.00.СК	-		
				<u>Деталі</u>		
		1	MP.01.00.01.СК	Основа	2	
				СПЛ		
				ДСТУ EN 438-7:2019		
				822x515x18		
		1	MP.02.00.01.СК	Основа	1	
				СПЛ		
				ДСТУ EN 438-7:2019		
				424x100x18		

Форма Т	Зона	Кількість	Позначення	Назва	Кількість	Примітка
				<u>Документація</u>		
			MP.04.00.00.СК	Складальне креслення		
			MP.00.01.00.СК	Складальне креслення		
			MP.00.02.00.СК	Складальне креслення		
				<u>Деталі</u>		
		1	MP.04.00.01.СК	Основа	1	
				СПЛ		
				ДСТУ EN 438-7:2019		
				424*515*18		
		1	MP.0.01.01.СК	Дверка	1	
				Твердолистяна порода, дуб		
				ДСТУ EN 13353:2009		
				717x444x25		
		1	MP.00.02.01.СК	Стільниця постформінг	1	
				ДСТУ-НБА.1.1-83:2008		
				600x498x28		

					MP.00.00.00.СК				
					Кухонний набір – стіл-шафа	<i>Літер а</i>		Маса	Масштаб
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Вербовський					Н			
Перевірів	Яремчук Л.А.								
						Лист	Листів		
					Кафедра ТМВД	НЛТУ України			
Н. контр.									
Затв.									

					Кухонна шафа з шухлядами	<i>Літер а</i>	Маса	Мас шта б
Зм.	Л и с т	№ докум.	Підпи с	Да та				
Розроби в	Вербовськ ий							
Перевір ив	Яремчук Л.А.							
						Лист	Листів	
Н. контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України		
Затв.								

форма т	Зона	Позиц я	Позначення	Назва	Кільк-	Примітк а
				<u>Деталі</u>		
			MP.00.00.02.СК	Стінка задня ДВП	1	
				ДСТУ EN 622-5:2006		
				732x896x3.2		
			MP.00.00.03.СК	Дно шухляди ДВП	3	
				ДСТУ EN 622-5:2006		
				856x488x3,2		
			MP.00.00.04.СК	Полімерний профіль	3	
				856x503x15		
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Цвяхи	20	

Розробив	Вербовський								
Перевірів	Яремчук Л.А.								
								Лист	Листів
Н. контр.					Кафедра ТМВД			НЛТУ України	
Затв.									

