

Форма 1
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут деревообробних технологій та дизайну
(повна назва факультету)

Кафедра технології меблів та виробів з деревини
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до бакалаврської роботи

на тему «Проект ділянки опорядження меблів на ТОВ
«Фельц»

Виконав: студент IV курсу, групи ДТ-41
напряму підготовки
187 «Деревообробні та меблеві
технології»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Сосновський А.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Яремчук Л.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Львів – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технологій меблів та виробів з деревини
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Спеціальність 187«Деревообробні та меблеві технології»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

„31” сгд 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Сосновському Андрію Михайловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проект дільниці опорядження меблів на ТОВ «Фельц»
с. Бібрка, Львівської обл.

керівник роботи: Яремчук Лариса Анатоліївна, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

„31” 01 2026 року № С-79

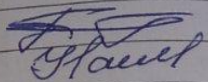
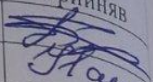
2. Строк подання студентом роботи: 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити на існуючих площах технологічний процес створення захисно-декоративних покриттів меблевих виробів, розробити заходи щодо зменшення витрат лакофарбових матеріалів та скорочення часу сушіння покриттів, покращити продуктивність праці та знизити трудомісткість на операції нанесення ЛФМ та шліфування покриттів, замінити ручну працю використавши механізовані методи шліфування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) В розрахунково-пояснювальній записці висвітлити наступні розділи:

- а) Техніко-економічне обґрунтування доцільності удосконалення технологічного процесу опорядження;
- б) Технологічний розділ (розрахунок матеріалів, вибір програми, побудова технологічних режимів та технологічного процесу опорядження виробів, розрахунок обладнання, транспортних засобів, приміщення цеху та складів);
- в) Розділ з охорони праці та екологічної безпеки;
- г) Економічний розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Креслення виробу з виносними елементами та деталювання; Існуючий план дільниці та після удосконалення технологічного процесу; Техніко-економічні показники за існуючою дільницею та після удосконалення технологічного процесу.

6. Консультанти розділів роботи		Підпис, дата	
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	завдання видав	завдання прийняв
ОП і ЕБ	Доц. Сомар Г.В.		
Економіч.	Доц. Наливайко Н.Я.		

7. Дата видачі завдання: _____ 04. 02. 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУВАННЯ.....	6
1.1. Вихідні дані.....	6
1.2. Стисла інформація про підприємство.....	6
1.3. Опис існуючого технологічного процесу.....	7
1.4. Аналіз існуючого технологічного процесу і обґрунтування удосконалення.....	7
2.РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗДІЛУ ПРОЄКТУ.....	9
2.1. Опис конструкції виробу з обґрунтуванням заданих груп, підгруп, категорій покриттів його деталей та вузлів.....	9
2.2. Вибір опоряджувальних (додаткових) та допоміжних матеріалів.....	10
2.3. Розрахунок основних та додаткових лакофарбових матеріалів.....	18
2.4. Розробка технологічного процесу формування захисно-декоративних покриттів та його опис.....	24
2.5. Розрахунок обладнання.....	27
2.6. Розрахунок складів для зберігання денного запасу.....	39
2.7. Опис ділянок для приготування лакофарбових матеріалів.....	40
2.8. Розробка плану цеху опорядження.....	41
3.ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
3.1. Виробничий процес з позиції безпеки праці.....	44
3.2. Робочий простір.....	45
3.3. Устаткування та умови його експлуатації.....	47
3.4. Санітарно-гігієнічні фактори виробничого процесу.....	48
3.5. Організаційно-технічні заходи з охорони праці.....	50
3.6. Охорона навколишнього середовища.....	51
4.ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	56
Висновки.....	68
Перелік використаної літератури.....	70
Додатки.....	72

Анотація

до кваліфікаційної роботи бакалавра на тему «Проект дільниці опорядження меблів на ТОВ «Фельц»

В даній роботі проведені основні розрахунки, необхідні для створення нового технологічного процесу опорядження меблевих виробів на існуючих вільних площах ТОВ «Фельц» з впровадженням автоматизованого валкового обладнання. Проект включає в себе 4 частини. Обсяг пояснювальної записки виконаний в об'ємі 72 сторінок формату А-4. Графічна частина 6 аркушів формату А-1.

Пояснювальна записка складається з таких частин:

Загальна частина, де висвітлені такі питання, як характеристика підприємства ТОВ «Фельц», науково-технічне обґрунтування створення виробничих потужностей та нової технологічної системи цеху, а також вибір методу валкового нанесення лакофарбових матеріалів.

Проектно-технологічна частина описує загальні питання проектування дільниці, вибір систем матеріалів (барвника, ґрунту та лаку серії «Контрацид»), опис технологічного процесу, технологічний розрахунок виробничої програми, тепловий розрахунок сушарок, розрахунок необхідної кількості обладнання, витрат сировини, електроенергії та пари.

В розділі охорона праці розглянуті питання про заходи по охороні праці і навколишнього середовища, техніки безпеки, пожежна охорона та питання техноекології в цеху.

Економічна частина висвітлює розрахунок вартості обладнання, електроенергії, калькуляцію собівартості опорядження, розрахунок економічного ефекту та техніко-економічні показники.

Ключові слова: валкове нанесення, меблева стінка, лакофарбові матеріали, Контрацид, завантаження обладнання, сушильна камера, аспірація, техніко-економічні показники.

Вступ

Новітні підходи до створення захисно-декоративних покриттів для лісоматеріалів та натуральної деревини є високоавтоматизованим і чітко організованим виробничим комплексом. Ця галузь базується на передових фундаментальних дослідженнях у сфері механіки, фізичних процесів та хімічних технологій. Її розвиток зумовлений впровадженням інноваційної сировини, оптимізацією існуючих методик та використанням високоефективних технічних засобів.

Хоча становлення технології захисно-оздоблювальних покриттів як самостійного наукового напрямку відбулося порівняно недавно, сьогодні у програму підготовки інженерів деревообробної галузі вже введено обов'язкове вивчення цієї дисципліни. Захисно-оздоблювальні шари належать до ключових компонентів будь-яких конструкцій із масиву чи деревних композитів. Вони не лише виконують естетичну функцію, гарантуючи привабливий дизайн, а й суттєво покращують експлуатаційні властивості готової продукції, що дозволяє значно подовжити термін її служби та заощадити лісові ресурси.

Візуальне вдосконалення та надійне ізолювання поверхонь від деструктивного впливу факторів навколишнього середовища, досягається шляхом формування тонкошарових захисних покриттів із рідких лакофарбових сумішей або паперово-смоляних матеріалів.

З огляду на це, ключовим обов'язком спеціаліста є досягнення максимальної ефективності під час декорування виробів, а також грамотне проектування й комплектація оздоблювальних цехів сучасним устаткуванням. Саме розв'язанню цих технологічних завдань і присвячено дане дослідження.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУВАННЯ

1.1. Вихідні дані

Базовим об'єктом для проектування у цій роботі є Товариство з обмеженою відповідальністю «Фельц», виробничий комплекс якого розташований за адресою: вул. Птахівнича, 6, корп. А, м. Бібрка (Львівська область). Фабрика спеціалізується на глибокій переробці лісоматеріалів та випуску меблів, дерев'яних конструкцій для будівництва, а також товарів столярного призначення (дверей, віконних блоків, сходів, різноманітних столів, лавок та стільців).

Додатковим напрямком діяльності є захисно-декоративна обробка деревної сировини, зокрема лакування, фарбування та антисептування. Кінцевий монтаж та збирання готових конструкцій безпосередньо на об'єктах клієнтів виконуються штатним персоналом підприємства. Фірма обслуговує диверсифікований ринок, співпрацюючи як з приватними особами, так і з комерційними компаніями чи державними установами.

1.2. Стисла інформація про підприємство

Суб'єкт господарювання створений у 1996 році та функціонує у формі товариства з обмеженою відповідальністю. ТЗОВ «Фельц» дислокується у м. Бібрка та працює під керівництвом директора Добоша Ігоря Володимировича. До номенклатури основної продукції фабрики належать:

- будівельні конструкції (дерев'яні балки для дахів та перекриттів , каркасні елементи для будівництва стін та перегородок, дерев'яні тераси та настили);
- вікна та двері (вхідні, міжкімнатні, балконні);
- сходи (дерев'яні, комбіновані);
- садові меблі (стільці, столи, лавки);
- меблі для житлових приміщень;
- меблі з масиву деревини

Підприємство базується на приватній формі власності.

Інфраструктура виробництва включає складські приміщення для сировини й матеріалів, а також кілька ключових виробничих дільниць: цех первинного та вторинного механічного оброблення, сектор нанесення покриттів і складання, а також склад готової продукції.

Доставка товарних партій замовникам або у роздрібні меблеві крамниці здійснюється автомобільним транспортом. Загальний штат підприємства налічує 15 співробітників, з яких 10 осіб належать до промислово-виробничого персоналу.

1.3. Опис існуючого технологічного процесу опорядження та його аналіз

На даному підприємстві найбільш слабкою зоною загального технологічного процесу виробів із деревини є створення захисно-декоративних покриттів. Підприємство в основному виготовляє вироби із масиву деревини (меблевого щита) або деталей, личкованих натуральним шпоном, які вимагають захисту створеного ЛФМ. Проте на підприємстві не існує окремого цеху опорядження або ж дільниці. В разі необхідності створення захисно-декоративних покриттів на виробах із деревини лакофарбові матеріали наносять у старій розпилюючій кабіні, яка не оснащена водяним або сухим фільтрами, і знаходиться у приміщенні цеху механічної обробки. Також ЛФМ, особливо такі як барвники, наносяться вручну на робочих місцях. Сушіння покриттів та їх шліфування також відбуваються у цеху механічної обробки, що викликає високу загазованість та запыошеність токсичними матеріалами. Підприємство володіє вільними площами, на яких можна розмістити дільницю опорядження. На даний момент керівництво підприємства розглядає можливість створення дільниці опорядження в окремому цеху площею 288 м².

1.4. Пропозиція щодо створення проєктного технологічного процесу

У межах цієї бакалаврської роботи передбачено виконання технологічного процесу опорядження меблевих стінок у спальні із застосуванням барвнику СТЕ 5550, лаку Контрацид Д3010 та ґрунтівки Контрацид Г 3030. Метою бакалаврської роботи є створення сучасного технологічного процесу, опорядження меблевих виробів із застосуванням валкового методу нанесення ЛФМ, та процесу прискореного сушіння на ТОВ «Фельц». В якості виробу вибрано меблеву стінку у спальню, виготовлену із СП товщиною 19мм, личковану дубовим шпоном. Задля раціоналізації витрат матеріалів і мінімізації шкідливих екологічних викидів у повітряну зону цеху, замість традиційної технології розпилення обґрунтовано доцільність впровадження автоматизованого валкового (роликового) методу нанесення ЛФМ.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗДІЛУ ПРОЄКТУ

2.1 Опис конструкції виробу з обґрунтуванням заданих груп, підгруп, категорій покриттів його деталей та вузлів

Меблева стінка спальні призначена для створення зручного, впорядкованого та естетично привабливого інтер'єру. Вона забезпечує раціональне зберігання одягу, білизни, книг, документів та іншого, а також дає можливість розміщувати декоративні елементи й аксесуари, сприяючи ефективному використанню простору та підтриманню порядку. Конструкція виробу виконана у вигляді трьох секційної стінки личкової натуральним шпоном. Ліва частина складається з шафового пеналу призначеного для закритого зберігання одягу та оснащеного двома вертикальними дверима, а також шухлядою знизу, для зберігання постільної білизни. Центральна секція містить два горизонтальні модулі верхнього рівня із чотирма дверцятами. Права секція становить відкриту шафу з п'ятьма полицями, розміщених на полицетримачах. Фурнітура представлена металевими та вертикальними ручками, які підкреслюють сучасний контрастний стиль меблів.

Складальні одиниці корпусів та шухляд виготовлені зі стружкової плити, товщиною 19мм, що відповідають вимогам стандарту ДСТУ EN 312:2018. Всі складальні одиниці личковані струганим шпоном дуба товщиною 1 мм (ГОСТ 2977-82). Двері також виготовлені з стружкової плити товщиною 19мм, що відповідає стандарту ДСТУ EN 312:2018. Задня стінка виготовлена із фанери 3мм, що відповідає стандарту ДСТУ EN 636:2014. Увесь виріб опоряджений поліуритановим лаком Контрацид Д 3010.

2.2 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 виготовленні виробів входять у них. До допоміжних належать матеріали які беруть участь у формуванні виробів, але не входять в них. Меблева стінка включає в себе кілька видів матеріалів. Щитові деталі виготовляються із плити деревностружкової (ДСТУ EN 312:2018), задня стінка – із фанери (ДСТУ EN 636:2022). Додатковим матеріалом для лаку Контрацид Д 3010 використовуємо – ґрунтівка Контрацид Г 3030. В якості допоміжних матеріалів використовуємо: барвник СТЕ 5550, марлю, міткаль, отверджуючі добавки А 01 U, розчинник S, ацетон - розріджувач для промивання машин для нанесення ЛФМ.

2.2.1. Опис основних та додаткових лакофарбових матеріалів

Контрацид Д 3010

2-х компонентний поліуретановий лак, безбарвний.

ЗАСТОСУВАННЯ:

Багатошаровий лак, що наноситься вальцевим методом або наливання і розпилювання, з досягненням виключно стійкої поверхні, рекомендується для кухоних, офісних меблях, меблі для ванних кімнат, а також і для високоякісної паркетної підлоги. Не містить формальдегіду. Група хімістійкості 1Б.

ТЕХНІЧНІ ДАНІ:	
Поставна в'язкість:	30 - 35 сек. ДІН - ЕН - ІЗО - 2431 / 20 °С / 4 мм.;
Життєздатність:	24 години (у розбавленому стані);
Ступінь глянцеу 150µm:	25 од.-шовковисто-матовий;
Сухий залишок:	27,5%;
ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ:	
Підкладка:	масивна деревина, пофарбований і не пофарбований шпон, декоративна плівка;
Підготовка поверхні:	
Проміжне шліфування:	шкурка 180 – 280;
Очищення:	добре очистити від пилу;
Допустима вологість деревини:	для хвойних порід: макс. 15%; для листяних порід: макс. 12%;
Нанесення:	
Метод:	пневматичне розпилювання, безповітряне, змішане, наливши, забарвлення кистю і валиками;
Витрата:	90 - 120 г / м ² на кожен шар;
Проміжне шліфування:	шкурка 320;

Підготовка матеріалу:	добре перемішати;
Добавки:	10 : 1 вагових частин з ПУ отверджувачем А 01 U;
Робоча в'язкість:	розпилювання: 18 - 35 сек.; ДІН - ЕН - ІЗО - 2431 / 20 °С / 4 мм.;
Розчинник:	ПУ розчинник S, розчинники V 0504 або V 0079;
Сушіння при кімнатній температурі:	
1 шар:	через 1 годину можна шліфувати;
2 шар:	через 2 години можна шліфувати;
	через 24 години можна штабелювати;
Форсована сушка:	
Витримка:	10 хвилин;
Конвективна сушка:	
1 шар:	30 хвилин, при 50-60 °С;
2 шар:	60 хвилин, при 50-60 °С (можна штабелювати);
Охолодження:	до темп. поверхні max 25 °С;
Очищення робочих інструментів:	розчинниками 31 N, 25 N, V 0504, V 0076 або ПУ розчинником S.

ЗБЕРІГАННЯ:

У оригінальній тарі в сухому приміщенні; температура не вище 25 °С;
зберігати макс. 12 місяців.

Контрацид Г 3030

1-компонентний поліуретановий ґрунт, безбарвний.

ЗАСТОСУВАННЯ:

Однокомпонентний поліуретановий ґрунт, наноситься вальцевим або методом наливання і розпилювання, для відкритопористої обробки деталей меблів.

ТЕХНІЧНІ ДАНІ:	
Поставна в'язкість:	50 - 60 сек. ДІН - ЕН - ІЗО - 2431 / 20 °С / 4 мм.;
Життєздатність:	-
Сухий залишок:	24%, згідно замовлення клієнта - 30%;
ТЕХНОЛОГІЯ	
НАНЕСЕННЯ:	
Підкладка:	масивна деревина, пофарбований і непофарбований шпон, декоративна плівка.
Підготовка поверхні:	
Попередня шліфівка:	шкурка К 120 – 320;
Очищення:	добре очистити від пилу;
Допустима вологість деревини:	для хвойних порід: макс. 15%; для листяних порід: макс. 12%.
Нанесення:	
Метод:	пневматичне розпилювання, безповітряне, змішане, наливом, забарвлення кистю і валиками;
Витрата:	30–80 г/м² на кожен шар.
Підготовка матеріалу:	добре перемішати.
Добавки:	-

Робоча в'язкість:	розпилювання: 18–35 сек.; ДІН - ЕН - ІЗО - 2431 / 20 °С / 4 мм; наливом: 20–25 сек.; ДІН - ЕН - ІЗО - 2431 / 20 °С / 4 мм.
Розчинник:	розчинник S, або 30U.
Сушіння при кімнатній температурі:	
-	через 20 хвилин — сухий від пилу;
-	через 50 хвилин — можна шліфувати;
-	через 50 хвилин — можна перелаковувати.
Форсована сушка:	
Витримка:	5–10 хвилин;
Конвективна сушка:	20 хвилин при 60 °С;
Охолодження:	до темп. поверхні max 25 °С.
Очищення робочих інструментів:	розчинниками 31 N, 25 N.
Повторна обробка поверхні:	при перелакуванні прошліфувати шкуркою К 180 - К 320 (в залежності від поверхні).

ЗБЕРІГАННЯ

В оригінальній тарі в сухому приміщенні. Температура не вище 25 °С. Зберігати макс. 12 місяців.

Барвник СТЕ 5550 (Sirca)

Водні розчини барвників не завжди рівномірно забарвлюють поверхню деревини: погано забарвлюються її пори і місця проходження клейового шва та проклеювання на поверхні виробу. Деякі барвники змінюють колір під дією перекисних з'єднань, що містяться в поліефірних лаках.

СТЕ 5550 (сонячно-жовтий) — це основна група концентратів барвників компанії Sirca, які є висококонцентрованими (ступінь розбавлення може варіюватися від 1:5 до 1:10) та не використовуються в нерозбавленому вигляді. Вони можуть застосовуватися для забарвлення будь-яких дерев'яних поверхонь. Переваги застосування їх полягають в отриманні дуже прозорого лакового покриття, стійкого до вицвітання (що особливо стосується світлих та м'яких тонів), виключенні підняття ворсу, поєднанні операцій фарбування та ґрунтовки, скорочені виробничого циклу обробки, вивільненні виробничих площ, поліпшенні санітарно-гігієнічних умов роботи та покращенні культури виробництва.

Концентрат барвника СТЕ 5550 — його готують шляхом ретельного перемішування 100 вагових частин концентрату та 500 в. ч. бутилацетату. Можливе додавання барвників серії СТЕ 5000 в лак (до 3%). Технічна характеристика СТЕ 5550: колір: сонячно-жовтий; питома вага (щільність) при 20°C: 0,95–0,97 г/см³; в'язкість (Din сопло 2 при 20°C): 50"–55"; розбавлення (робоча суміш): 100 в. ч. концентрату на 500 в. ч. бутилацетату; зберігання: зберігати в прохолодному, добре вентиляваному місці. Термін зберігання складає 12 місяців в оригінальних запечатаних контейнерах; спосіб нанесення: распилення, занурення, нанесення валиком, кистю, тканиною.

Ацетон (ГОСТ 2768-79) - прозора безбарвна легкозаймиста рідина з характерним запахом, що змішується в усіх відношеннях з водою, спиртом і ефіром. Технічна характеристика його приведена в таблиці:

Показник	Сорт ацетону		
	Вищий	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Безбарвна прозора рідина		
Масова частка ацетону у відсотках (не менше)	99,75 %	99,5 %	99,0 %
Щільність, кг/м ³	790 – 792	790 – 792	790 – 793
Масова частка води %, не менше	0,2	0,5	0,8
Масова частка метилового спирту %, не більше	0,05	0,05	-
Лужність	Не допускається		
Масова частка кислот в перерахунку на оцтову кислоту %, не	0,001	0,002	0,003
Стійкість до окислення марганцовокислим калієм, не менше	4	2	0,75
Масова частка нелеткого залишку %, не більше	-	0,001	0,001

Технічний ацетон зберігають в сталевих або оцинкованих ємкостях, скляних бутлях в, критих складських приміщеннях, оберігаючи від дії прямих сонячних променів, далеко від нагрівальних приладів.

Гарантійний термін зберігання його в сталевих або оцинкованих ємкостях - 3 міс.; у скляних - 1 рік; ацетону вищого сорту - в неоцинкованих ємкостях з вуглецевої сталі - 1 міс.

Розчинник

Розчинники - летючі органічні рідини, головним завданням яких є розчинення плівкоутворюючих речовин і доведення їх розчинів до робочої в'язкості.

Хімічна промисловість випускає суміші розчинників для розбавлення певних груп лакофарбових матеріалів. Їм привласнені назви розчинників, розчинників, розбавників різних марок, які, проте, не визначають відмінності в їх призначенні.

Як правило, розчинники і розчинники випаровуються в процесі сушик лакофарбних покриттів. Виключенням є стирол, що входить в систему поліефірних лаків і емалей, і що сополімеризується з ненасиченими поліефірними смолами при затвердінні покриттів.

Всі розчинники вживо і пожароопасні, а також токсичні. Основні властивості розчинників, зокрема гранично-допустимі концентрації пари в повітрі виробничих приміщень, межі вибухонебезпечних концентрацій, температури спалаху, самозаймання.

Розчинник 649 (ТУ 6-10-1358-78) є сумішшю летючих органічних розчинників: етилцеллозольва, бутилового або ізобутилового спирту, ксилолу. Призначений для розбавлення до робочої в'язкості нітрогліфталевих емалей НЦ-132.

Технічна характеристика: колір і зовнішній вигляд - безбарвний або злегка жовтувата однорідна прозора рідина без видимих зважених частинок; масова частка води (по Фішеру) - не більше 1%; летючість по етиловому ефіру - 15-25; число коагуляції - не менше 40%; кислотне число - не більше 0,08 міліграма КОН/г; придатність до розбавлення нітроемалей - при змішуванні розчинника з нітроемалю в співвідношенні 1 : 2 не повинно спостерігатися випадання нітроцелюлози або інших складових частин. На поверхні пластинки після висихання нітроемалі отримане покриття має гладку поверхню без білястих і матових плям. Гарантійний термін зберігання - 1 рік.

Отверджувач

Отверджувач — хімічна речовина, що додається до деяких полімерних матеріалів (а також лакофарбовим матеріалам на їхній основі) для одержання неплавкого нерозчинного продукту. Отверджувачі, як правило, вводять у матеріал безпосередньо перед його використанням.

Отверджувач А 01 U- прозорий, однорідна речовина. Призначений для затвердівання плівок поліуританових лаків. Його склад монобутілфосфорної кислоти і п'ятиокису ванадію. Розлив проводять в поліетиленову або скляну тару.

Категорично забороняється зберігати і транспортувати прискорювач з перекисами і гідроперекисами, змішення з якими приводить до вибуху.

Гарантійний термін зберігання - 6 місяців.

Текстильні матеріали

Марля. Марля побутова бавовняна (ГОСТ 11109-74). Випускають суворо і вибілену. Маса 1 м², кг: суворою - 0,047; 0,055; вибіленою - 0,045; 0,048. Ширина, м: суворою - 0,7; 0,8; 0,09; 0,95; вибіленою - 0,65; 0,75; 0,80; 0,85; 0,90.

Міткаль. Тканини бавовняні міткалевої групи (ГОСТ 7138-73) - ситці мадаполами, коленкор і ін. Маса 1 м², кг: 0,092; 0,097; 0,101; 0,103; 0,105.

2.3. Розрахунок основних та допоміжних ЛФМ для формування захисно-декоративних покриттів

Розрахунок ЛФМ на виріб (меблева стінка) занесений у таблиці 2.1-2.6

Таблиця 2.1.-Розрахунок площ що підлягають опорядженню

Лако-фарбовий матеріал	Спосіб нанесення	Деталь або складальна одиниця	Категорія якості	Кількість деталей у виробі	Кількість поверхонь які опоряджують	Розміри деталей, мм		Площа опорядження, м²	Площа по групі опорядження		
						Д	Ш		І	ІІ	ІІІ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контрацид Д 3010	вальці	боковини	1	2	2	2281	500	4,562		4,562	
	вальці	полички	1	4	2	497	662	2,632		2,632	
	вальці	дверцята	1	4	2	500	500	2,000		2,000	
	вальці	цоколь шаф.	1	1	1	962	100	0,096		0,096	
	вальці	цоколь	1	1	1	662	100	0,0662		0,0662	
	вальці	перегородка	1	1	2	497	662	0,658		0,658	
	вальці	фасад шухляди	1	1	2	1000	200	0,400		0,400	
	вальці	бокові стінки	1	2	2	2281	681	6,213		6,213	
	вальці	двері	1	2	2	1981	500	3,962		3,962	
		загальна площа						20,590			

**Таблиця 2.2.-Розрахунок площ
що підлягають опорядженню**

Найменування ЛФМ, марка	Спосіб нанесення ЛФМ	Деталь або складальна одиниця	Категорія якості покриття	Група складної поверхні опорядження	Матеріал поверхні що підлягає опорядженню	Площа поверхні опорядкованого виробу	Норматив витрат ЛФМ у робочій в'язкості, кг/м²	
							норма	на виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контрацид Д 3010	вальці	боковини	1	II	шпон	4,562	0,03	0,137
	вальці	полички	1	II	шпон	2,632	0,03	0,079
	вальці	дверцята	1	II	шпон	2,000	0,03	0,060
	вальці	цоколь шаф.	1	II	шпон	0,096	0,03	0,003
	вальці	цоколь	1	II	шпон	0,066	0,03	0,002
	вальці	перегородка	1	II	шпон	0,658	0,03	0,020
	вальці	фасад шухляди	1	II	шпон	0,400	0,03	0,012
	вальці	бокові стінки	1	II	шпон	6,213	0,03	0,186
	вальці	двері	1	II	шпон	3,962	0,03	0,119
Контрацид Г 3030	вальці	боковини	1	II	шпон	4,562	0,06	0,274
	вальці	полички	1	II	шпон	2,632	0,06	0,158
	вальці	дверцята	1	II	шпон	2,000	0,06	0,120
	вальці	цоколь шаф.	1	II	шпон	0,096	0,06	0,006
	вальці	цоколь	1	II	шпон	0,066	0,06	0,004
	вальці	перегородка	1	II	шпон	0,658	0,06	0,039
	вальці	фасад шухляди	1	II	шпон	0,400	0,06	0,024
	вальці	бокові стінки	1	II	шпон	6,213	0,06	0,373
	вальці	двері	1	II	шпон	3,962	0,06	0,238
Разом								1,853

Таблиця 2.3.-Відомість розрахунку допоміжних та інших матеріалів

назва матеріалу	одиниці виміру	метод нанесення	площа опорядження м²	норматив витрат кг/м²	норма на виріб
1	2	3	4	5	6
СТЕ 5550	кг	вальці	20,590	0,04	0,824
Міткаль	м²	ручний	20,590	0,014	0,288
Марля	м²	ручний	20,590	0,012	0,247
Отверджуючі добавки А 01 U	кг	ручний	20,590	0,009	0,18531
Розчинник S	кг	ручний	20,590	3% від ЛФМ	0,123
Ацетон	кг	ручний	20,590	0,018844	0,388

Таблиця 2.4.-Розрахунок площ поверхонь, що підлягають шліфуванню

Назва складальних одиниць	Кількість деталей у виробі	Розміри		Кількість поверхонь, що шліф.	Спосіб шліф.	Назва матеріалу, що шліф.	Площа поверхонь, що шліфуються м²
		Д	Ш				
1	2	3	4	5	6	7	8
боковини	2	2281	500	2	верстатний	грунтів	4,562
полички	4	497	662	2	верстатний	грунтів	2,632
дверцята	4	500	500	2	верстатний	грунтів	2
цоколь шаф.	1	962	100	1	верстатний	грунтів	0,096
цоколь	1	662	100	1	верстатний	грунтів	0,066
перегородка	1	497	662	2	верстатний	грунтів	0,658
фасад шухляди	1	1000	200	2	верстатний	грунтів	0,4
бокові стінки	2	2281	681	2	верстатний	грунтів	6,213
двері	2	1981	500	2	верстатний	грунтів	3,962

Таблиця 2.5.-Розрахунок витрат шліфувальних матеріалів

Назва технологічного процесу	Назва шліфувальної стрічки	Вид поверхні що підлягає шліфуванню	Спосіб шліфування	Площа поверхні шліфування м²	Норматив витрати м²/м²	Норма витрати шліфувальної стрічки всього, м²
1	2	3	4	5	6	7
Шліфування ґрунтівки	Шліф шкурка №280 на полотні	Пласті	Верстатний	20,590	0,011	0,226
Шліфування ґрунтівки	Шліф шкурка №320 на полотні	Пласті	Верстатний	20,590	0,009	0,185

**Таблиця 2.6.-Розрахунок норм витрат на
річну програму 6443 шт.**

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Норма витрат на виріб	Норма витрат на річну програму
1	2	3	4
Контрацид Д 3010	кг	0,618	3979,8
Контрацид Г 3030	кг	1,235	7959,7
СТЕ 5550	кг	0,824	5306,5
Міткаль	м ²	0,288	1857,3
Марля	м ²	0,247	1591,9
Отверджуючі добавки А 01 U	кг	0,185	1194,0
Розчинник S	кг	0,123	792,5
Ацетон	л	0,388	2499,9
Шліф шкурка №280 на полотні	м ²	0,226	1459,3
Шліф шкурка №320 на полотні	м ²	0,185	1194,0

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

2.4.1. Опис технологічного процесу.

1. Підбір методів нанесення, затвердіння та облагородження покриття.

Для опорядження основних поверхонь елементів меблевої стінки, виготовленої зі стружкових плит (ДСП), раціонально застосовувати вальцевий метод нанесення лакофарбових матеріалів. Ця технологія відзначається високою економічною ефективністю, простотою автоматизації та дозволяє досягти максимальної продуктивності обладнання. Важливою перевагою є надзвичайно точне дозування рідкого матеріалу, завдяки чому його втрати мінімізуються і складають лише кілька відсотків, а на пластах щитових деталей утворюється рівномірне покриття стабільної товщини без жодних напливів чи дефектів.

Принцип роботи полягає у безперервному перенесенні рідкої суміші на поверхню деталі безпосередньо з обертових прогумованих або металевих валів, куди матеріал подається за допомогою спеціальної дозувальної системи, що забезпечує стабільність усього робочого циклу.

Завдяки можливості тонкого регулювання зазору між притискними та дозувальними валами, цей метод дозволяє суттєво зменшити витрату ґрунтувальних та лакових сумішей на квадратний метр поверхні. Нанесення всіх видів ЛФМ, необхідних для покриття поверхні виробу, відбувається за допомогою професійних вальцевих верстатів. Крім очевидних переваг даного методу він, однак, не позбавлений й недоліків: великі витрати розчинника на доведення матеріалу до потрібної (15-18с по ВЗ-3) в'язкості; швидке зношення гуми на валах, обмеження виробів за формою. Для сушіння лакофарбових покриттів використовуємо конвективний метод сушіння циркулюючим нагрітим повітрям. Конвективні сушильні камери забезпечуються системою рециркуляції, для економії затрат теплоносія і тому час сушіння скорочується в 2-4 рази

2. Встановлення послідовності виконання технологічних операцій.

Послідовність і зміст операцій при отриманні лакофарбових покриттів залежать від виду покриття, марки матеріалів, категорії якості... Порядок виконання технологічних операцій і підбір технологічних параметрів опорядження подано у вигляді таблиці.

Технологічний процес формування захисно-декоративного покриття: барвником СТЕ 5550, ґрунтівкою Контрацид Г 3030 та лаком Контрацид Д 3010 першої категорії якості для елементів меблевої стінки з СП включає послідовний цикл нанесення матеріалів, сушіння та проміжної обробки.

Процес розпочинається з вхідного контролю заготовок та механічного видалення пилу на робочому місці. Після цього на поверхню плит вальцевим методом наноситься барвник, який згодом висушується на стелажних візках. Основний захисний шар формується шляхом дворазового нанесення ґрунтівки на вальцевому обладнанні. Після кожного нанесення щити проходять цикл високотемпературного сушіння в конвекційній камері. Повністю висушене ґрунтувальне покриття піддається технологічній витримці для стабілізації, після чого шліфується на барабанно шліфувальному верстаті абразивними шкурками різної зернистості з обов'язковим видаленням шліфувального пилу. Фінішний етап передбачає нанесення шару лаку вальцевим верстатом. Опоряджені лаком деталі проходять короточасну витримку на стелажах для розрівнювання лакової плівки, остаточне запікання в конвекційній сушильній камері та тривалу фінішну витримку, необхідну для повної стабілізації і затвердіння лакового покриття. Завершується цикл вихідним контролем готових меблевих елементів.

Таблиця 2.7.-Технологічний процес

№ п/п	Операція	Матеріал	Обладнання	Режимні параметри			
				Т°, с	tсуш, хв	U, м/хв	Витрата матеріалу кг/м², м²/м²
	1-ша категорія якості, лак "Контрацид Д 3010", ґрунтівка "Контрацид Г 3030"						
1.	Вхідний контроль	-	Р.М.	20±2	-	-	-
2.	Зняття пилу	-	Щітки	20±2	-	-	-
3.	Нанесення барвника	СТЕ 5550	КЩ-9	20±2	-	810	0,04
4.	Сушіння	-	Стелажні візки	20±2	30	-	-
5.	Нанесення ґрунтівки	Контрацид Г 3030	ВЩ-14	20±2	-	810	0,03
6.	Сушіння	-	Кон. суш.	60±5	20	-	-
7.	Нанесення ґрунтівки	Контрацид Г 3030	ВЩ-14	20±2	-	810	0,03
8.	Сушіння	-	Кон. суш.	60±5	30	-	-
9.	Технологічна витримка	-	Стелажні візки	20±2	30	-	-
10.	Шліфування	шкурка №280 №320	R-RP630	20±2	-	1012	0,011;0,009
11.	Нанесення лаку	Контрацид Д 3010	ВЩ-14	20±2	-	810	0,06
12.	Витримка для стаб.	-	Стелажні візки	20±2	10	-	-
13.	Сушіння лаку	-	Кон. суш.	60±5	30	-	-
14.	Витримка для стаб.	-	Стелажні візки	20±2	120	-	-
15.	Вихідний контроль	-	Р.М.	20±2	-	-	-

2.5. Розрахунок обладнання.

2.5.1. Розрахунок продуктивності обладнання. Визначення норм часу на виконання операцій та встановлення часу потрібного для виконання річної програми. Розрахунок необхідної кількості обладнання.

Розрахунок продуктивності головного технологічного обладнання виконуємо за наведеними нижче аналітичними формулами.

До головних видів технологічного обладнання для формування ЗДП на виробах з деревини (щитових, вузлових, ґратчастих деталях) відносять:

-лінія КЩ-9 (вальцеве нанесення);

-лінія ВЩ-14 (наливна машина);

2.5.2 Розрахунок продуктивності верстата КЩ-9 для нанесення барвника СТЕ 5550 здійснюємо за формулою:

$$П_{зм} = ((480 \cdot U \cdot z) / (l \cdot i)) \cdot K_p \cdot K_m \quad \text{шт/зм; (2.1)}$$

$$П_{зм} = ((480 \cdot 8 \cdot 1) / (2,281 \cdot 2)) \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 538,7 \text{ шт/зм;}$$

T_z – тривалість зміни, хв.;

U – швидкість подачі, м/хв;

K_p – 0,7-0,8;

K_m – 0,7-0,8;

z – кількість деталей що одночасно обробляються, шт.;

i – кількість проходів;

l – довжина деталі, м.;

Операційний час визначаємо за формулою:

$$t_{оп} = T_{зм} / П_{зм} \quad \text{хв.; (2.2)}$$

$$t_{оп} = 480 / 538,7 = 0,891 \text{ хв;}$$

Витрати часу на 1000 виробів визначаємо за формулою:

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

де:

n - кількість деталей у виробі, шт.;

top - операційний час, хв.

$$t_{1000} = (0,891 \cdot 2 \cdot 1000) / 60 = 29,701 \quad \text{верст.год;}$$

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

$$T_{1000} = \sum t_{1000} \cdot (1 + (Пв / 100)) \quad \text{верс.год.; (2.4)}$$

$$T_{1000} = 126,191 \cdot (1 + 1,5/100) = 128,084 \quad \text{верс.год.;}$$

Розраховуємо кількість верстатогодин на задану програму:

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

де: $A_{річ}$ - задана річна програма випуску виробів.

$$T_{річ} = 128,084 \cdot 6,443 = 825,247 \quad \text{верст.год;}$$

Визначаємо номінальний фонд часу:

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

де:

250 - кількість робочих днів в році;

8 - тривалість зміни, год;

n - кількість змін.

$$T_{ном} = 250 \cdot 8 \cdot 1 = 2000 \quad \text{год;}$$

Розраховуємо ефективний фонд часу:

$$T_{\text{еф}} = T_{\text{ном}} \cdot (1 - (P_{\text{в}} / 100)) \quad \text{год; (2.7)}$$

де: $P_{\text{в}}$ - процент втрат часу на ремонт обладнання, для напівавтоматичних ліній і автоматичних ліній – 8 – 10%.

$$T_{\text{еф}} = 2000 \cdot (1 - (8/100)) = 1840 \quad \text{год;}$$

Визначаємо розрахункову кількість верстатів:

$$P_{\text{розр}} = T_{\text{річ}} / T_{\text{еф}} \quad \text{шт; (2.8)}$$

$$P_{\text{розр}} = 825,247 / 1840 = 0,449 \quad \text{шт;}$$

Приймаємо одну лінію. $P_{\text{пр}} = 1$

Відсоток завантаження обладнання визначається за формулою:

$$K_3 = (P_{\text{роз.}} / P_{\text{нр.}}) \cdot 100\% \quad \text{%; (2.9)}$$

$$K_3 = (0,449 / 1) \cdot 100 = 44,85 \quad \text{%;}$$

**Таблиця 2.8.-Розрахунок продуктивності
КЩ-9, нанесення СТЕ5550**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	Габаритні розміри, мм		Площа опорядження, м²	Кількість деталей у виробі	Кількість поверхонь які опоряджуються	Пзм	топ	t1000
		Д	Ш						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	боковини	2281	500	4,562	2	2	538,7	0,891	29,701
2	полички	497	662	2,632	4	2	2472,4	0,194	12,943
3	дверцята	500	500	2,000	4	2	2457,6	0,195	13,021
4	цоколь шаф.	962	100	0,096	1	1	2554,7	0,188	3,132
5	цоколь	662	100	0,066	1	1	3712,4	0,129	2,155
6	перегородка	497	662	0,658	1	2	2472,4	0,194	3,236
7	фасад шухляди	1000	200	0,400	1	2	1228,8	0,391	6,510
8	бокові стінки	2281	681	6,213	2	2	538,7	0,891	29,701
9	двері	1981	500	3,962	2	2	620,3	0,774	25,794
									126,191

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кз.
128,084	825,247	2000	1840	0,449	1	44,85

2.5.3 Розрахунок продуктивності верстата ВЩ-9 для нанесення ґрунтівки Контрацид Г 3030 та лаку Контрацид Д 3010 здійснюємо за формулою:

$$П_{зм} = ((480 \cdot U \cdot z) / (l \cdot i)) \cdot K_p \cdot K_m \quad \text{шт/зм; (2.10)}$$

$$П_{зм} = (((480 \cdot 8 \cdot 2) / (2,281 \cdot 2)) \cdot 0,8 \cdot 0,8) / 3 = 359,1 \quad \text{шт/зм;}$$

Тз – тривалість зміни, хв.;

U – швидкість подачі, м/хв;

K_p – 0,7-0,8;

K_m – 0,7-0,8;

z – кількість деталей що одночасно обробляються, шт.;

i – кількість проходів;

l – довжина деталі, м.;

Операційний час визначаємо за формулою:

$$t_{оп} = 480 / 359,1 = 1,337 \quad \text{хв;}$$

Витрати часу на 1000 виробів визначаємо за формулою:

$$t_{1000} = (1,337 \cdot 2 \cdot 1000) / 60 = 44,551 \quad \text{верст.год;}$$

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

$$T_{1000} = 189,264 \cdot (1 + 1,5/100) = 192,103 \quad \text{верс.год;}$$

Розраховуємо кількість верстатогодин на задану програму

$$T_{річ} = 192,103 \cdot 6,443 = 1237,721 \quad \text{верст.год;}$$

Визначаємо розрахункову кількість верстатів:

$$П_{розр} = 1237,721 / 1840 = 0,673 \quad \text{шт;}$$

Приймаємо одну лінію. П_{пр} = 1

Відсоток завантаження обладнання визначається за формулою:

$$K_z = (0,673 / 1) \cdot 100 = 67,27 \quad \text{%;}$$

**Таблиця 2.9.-Розрахунок продуктивності ВЩ-14, нанесення
Контрацид Г 3030 та Контрацид Д 3010**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	Габаритні розміри, мм		Площа опорядження, м ²	Кількість деталей у виробі	Кількість поверхонь які опоряджуються	Кількість нанесень на поверхню	Пзм	тон	t1000
		Д	Ш							
		2	3							
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	боковини	2281	500	4,562	2	2	3	359,1	1,337	44,551
2	полички	497	662	2,632	4	2	3	1648,3	0,291	19,414
3	дверцята	500	500	2,000	4	2	3	1638,4	0,293	19,531
4	цоколь шаф.	962	100	0,096	1	1	3	1703,1	0,282	4,697
5	цоколь	662	100	0,066	1	1	3	1237,5	0,388	6,465
6	перегородка	497	662	0,658	1	2	3	1648,3	0,291	4,854
7	фасад шухляди	1000	200	0,400	1	2	3	1228,8	0,391	6,510
8	бокові стілки	2281	681	6,213	2	2	3	359,1	1,337	44,551
9	двері	1981	500	3,962	2	2	3	413,5	1,161	38,691
										189,264

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кз.
192,103	1237,721	2000	1840	0,673	1	67,27

2.5.4 Розрахунок продуктивності конвективної камери для сушіння:

$$\Pi_{\text{зм}} = (T_{\text{зм}} \cdot K_p \cdot n) / (\tau \cdot m) \quad \text{шт/зм; (2.11)}$$

$$\Pi_{\text{зм}} = (480 \cdot 0,57 \cdot 240) / (30 \cdot 6) = 364,8 \quad \text{шт/зм;}$$

Операційний час визначаємо за формулою:

$$t_{\text{оп}} = 480 / 364,8 = 1,32 \quad \text{хв;}$$

Витрати часу на 1000 виробів визначаємо за формулою:

$$t_{1000} = (1,32 \cdot 9 \cdot 1000) / 60 = 197,37 \quad \text{верст.год;}$$

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

$$T_{1000} = 197,37 \cdot (1 + 2/100) = 201,32 \quad \text{верс.год;}$$

Розраховуємо кількість верстатогодин на задану програму:

$$T_{\text{річ}} = 201,32 \cdot 6,443 = 1294,46 \quad \text{верст.год;}$$

Визначаємо розрахункову кількість сушарок:

$$\Pi_{\text{розр}} = 1294,46 / 1840 = 0,7 \quad \text{шт;}$$

Приймаємо одну конвективну сушарку. $\Pi_{\text{пр}} = 1$

Відсоток завантаження обладнання визначається за формулою:

$$K_z = (0,7 / 1) \cdot 100 = 70,35 \quad \text{%;}$$

Таблиця 2.10.-Розрахунок продуктивності конвективної сушарки

Пзм	364,80
tоп	1,32
t1000	197,37
T1000	201,32
Tріч	1294,46
Проз	0,70
Ппр	1
Кз	70,35

2.5.5. Розрахунок продуктивності барабанно шліфувального верстата R-RP630 здійснюємо за формулою:

$$П_{зм} = ((480 \cdot U \cdot z) / (l \cdot i)) \cdot K_p \cdot K_m \quad \text{шт/зм; (2.12)}$$

$$П_{зм} = ((480 \cdot 10 \cdot 1) / (2,281 \cdot 2)) \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 673,4 \quad \text{шт/зм;}$$

Тз – тривалість зміни, хв.;

U – швидкість подачі, м/хв;

$K_p = 0,7-0,8$;

$K_m = 0,7-0,8$;

z – кількість деталей що одночасно обробляються, шт.;

i – кількість проходів;

l – довжина деталі, м.;

Операційний час визначаємо за формулою:

$$t_{оп} = 480 / 673,4 = 0,713 \quad \text{хв;}$$

Витрати часу на 1000 виробів визначаємо за формулою:

$$t_{1000} = (0,713 \cdot 2 \cdot 1000) / 60 = 23,760 \quad \text{верст.год;}$$

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

$$T_{1000} = 100,953 \cdot (1 + 1,5/100) = 102,467 \quad \text{верс.год.};$$

Розраховуємо кількість верстатогодин на задану програму:

$$T_{річ} = 102,467 \cdot 6,443 = 660,198 \quad \text{верст.год;}$$

Визначаємо розрахункову кількість верстатів:

$$П_{розр} = 660,198 / 1840 = 0,359 \quad \text{шт;}$$

Приймаємо один верстат. $П_{пр} = 1$

Відсоток завантаження обладнання визначається за формулою:

$$K_3 = (0,359 / 1) \cdot 100 = 35,88 \quad \text{%;}$$

**Таблиця 2.12.-Розрахунок продуктивності R-RP630,
шліфування шкурками №280, №320**

№ п/п	Деталь або складальна одиниця	Габаритні розміри, мм		Площа шліфування, м²	Кількість деталей у виробі	Кількість поверхонь які шліфуються	Пзм	top	t1000
		Д	Ш						
		1	2						
1	боковини	2281	500	4,562	2	2	673,4	0,713	23,760
2	полички	497	662	2,632	4	2	3090,5	0,155	10,354
3	дверцята	500	500	2,000	4	2	3072,0	0,156	10,417
4	цоколь шаф.	962	100	0,096	1	1	3193,3	0,150	2,505
5	цоколь	662	100	0,066	1	1	4640,5	0,103	1,724
6	перегородка	497	662	0,658	1	2	3090,5	0,155	2,589
7	фасад шухляди	1000	200	0,400	1	2	1536,0	0,313	5,208
8	бокові стілки	2281	681	6,213	2	2	673,4	0,713	23,760
9	двері	1981	500	3,962	2	2	775,4	0,619	20,635
									100,953

T1000	Тріч.	Тном.	Теф.	Проз.	Ппр.	Кз.
102,467	660,198	2000	1840	0,359	1	35,88

Висновок

Розрахунки продуктивності показують, що виробничі потужності основного технологічного обладнання в опоряджувальному цеху наразі використовуються не повністю. Цю проблему можна вирішити насамперед завдяки розширенню обсягів випуску продукції, а також шляхом модернізації або зміни її конструкції. Водночас таке недовантаження відкриває додаткові перспективи для розвитку підприємства, вдосконалення процесів та освоєння нових видів виробів.

**Таблиця 2.13.-Аналіз завантаженості
обладнання при заданій річній
програмі 6443 шт.**

№ операції	Назва обладнання	Величина зміни заданої річної програми випуску виробів																	
		100%			120%			140%			160%			180%			200%		
		прогр	ппр	Рзав	прогр	ппр	Рзав	прогр	ппр	Рзав	прогр	ппр	Рзав	прогр	ппр	Рзав	прогр	ппр	Рзав
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Нанесення барвника СТЕ 5550																			
1	КЩ-9	0,45	1	44,85	0,54	1	53,82	0,63	1	62,79	0,72	1	71,76	0,81	1	80,73	0,90	1	89,70
Нанесення ґрунтівки Контрацид Г 3030 та лаку Контрацид Д 3010																			
1	ВЩ-14	0,67	1	67,27	0,81	1	80,72	0,94	1	94,17	1,08	1	107,63	1,21	1	121,08	1,35	1	134,53
Сушіння в конвективній сушарці																			
1	Кон. Суш.	0,70	1	70,35	0,84	1	84,42	0,98	1	98,49	1,13	1	112,56	1,27	1	126,63	1,41	1	140,70
Шліфування шкурками №280, №320																			
1	R-RP630	0,36	1	35,88	0,43	1	43,06	0,50	1	50,23	0,57	1	57,41	0,65	1	64,58	0,72	1	71,76

Як видно з таблиці, основне технологічне обладнання дозволяє збільшити річну програму випуску продукції на 40%. Таке збільшення не вимагає залучення нового обладнання, а навпаки дозволяє більш повно використовувати недовантажене обладнання. При зростанні програми на 20% обладнання не буде перевантаженим. Зменшення програми не є доцільним, оскільки в нас вивільняється обладнання, яке не буде задіяне в технологічному процесі і відповідно буде простоювати.

**Таблиця 2.14.-Зведена відомість
виробничого обладнання**

№ п/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт	Завантаження, %
1	2	3	4	5
1	Валковий верстат	КЩ-9	1	44,85
2	Валковий верстат	ВЩ-14	1	67,27
3	Барабанно- шліфувальний верстат	R-RP630	1	35,88

2.6. Розрахунок складів для зберігання денного запасу.

Для безперервної роботи обладнання опоряджувального цеху на початку технологічного процесу необхідно мати вхідний бункерний склад, а в кінці процесу – вихідний склад для комплектування. Крім складів в цеху потрібно допоміжні площі для підступних місць, які служать місцем витримки меблевих щитів після лакування.

Площа вхідного складу визначається по формулі:

$$F = Q / (h_{\text{вш}} \cdot h_{\text{вск}} \cdot n) \quad \text{м}^2; (2.13)$$

$$F = 3,8 / (0,4 \cdot 0,5 \cdot 1,6) = 11,875 \quad \text{м}^2;$$

де:

Q – кількість матеріалу, яка зберігається на складі;

$h_{\text{вш}}$ – коефіцієнт об'ємного заповнення штабеля (0,4 – 0,8);

$h_{\text{вск}}$ – коефіцієнт заповнення площі складу (0,5 – 0,6);

n – висота штабеля в метрах (1,6 – 1,8);

Кількість матеріалу визначаємо по формулі:

$$Q = Y \cdot A_c \cdot n \quad \text{м}^3; (2.14)$$

$$Q = 0,19 \cdot 20 \cdot 1 = 3,8 \quad \text{м}^3;$$

де:

Y – об'єм заготовок або деталей на виріб в кубічних метрах;

A_c – змінна програма випуску виробу;

n – термін зберігання в змінах.

Площа для витримки опоряджувальних поверхонь вираховується по формулі:

$$E = (N \cdot f \cdot T) / (n \cdot \eta_{\text{вк}}) \quad \text{м}^2; (2.15)$$

$$E = (45 \cdot 2 \cdot 1) / (8 \cdot 0,6) = 18,75 = 19 \quad \text{м}^2;$$

де:

N – кількість деталей, які опоряджуються за годину;

f – площа, яку займає одна етажерка, кв. м;

n – кількість деталей, складених на одну етажерку;

η – коефіцієнт заповнення штабеля (0,6 – 0,7).

Кількість складальних одиниць, яка обробляється за годину:

$$N = A_c / T_c = 360 / 8 = 45$$

шт;

де:

A_c – змінна програма випуску складальних одиниць;

T_c – тривалість зміни, год.

2.7. Опис ділень приготування лакофарбових та допоміжних матеріалів.

ЛФМ, які поступають із фабрики в більшості випадках потребують доведення до робочого стану, в'язкості, однорідності, кольору. Організаційні будівлі і управління мають лакоприготівельні цехи і колірні майстерні, в яких виготовляються ряд ЛФМ.

До складу лакоприготівельного відділення входять: ділень приготування ЛФМ, склад текучого запасу матеріалів, ділень мийки тари і підвісок, і цехова лабораторія. Лакоприготівельне відділення працює за режимом фарбувального цеху і розміщується в одному приміщенні разом з ним, проте в окремому, зазвичай прибудованому до нього приміщенні, в деяких випадках лакоприготівельні відділення можуть обслуговувати декілька цехів. Лабораторія і ділень мийки тари і підвісок розміщуються в ізольованих приміщеннях. Лабораторія облаштовується лабораторними столами, витяжними шафами, вагами та ін. приладами для контролю та випробування ЛФМ.

На ділень мийки тари і підвісок розміщується робоче обладнання (баки і ванни) для приготування розчинів лугу і лужної обробки. Склад облаштовується підйомно-транспортними механізмами, стелажми і вагами. На складі ЛФМ зберігають в дрібній тарі в об'ємі не більше трьохдобового запасу. Ділень приготування ЛФМ має набір сумісного, фільтруючого, диспергуючого і роздаткового обладнання: баки з розмішувачами, мірники для розчинення, фільтри, помпи для перекачування ЛФМ до місця, яке необхідно. Іноді встановлюють невелику фарботерку чи бісерний млин.

2.8. Розробка плану цеху опорядження

2.8.1. Розрахунок рольгангів та візків-етажерок

Для забезпечення технологічного процесу та змінної програми випуску деталей у цеху не використовуються траверзні візки — замість них прийнято 12 візків-етажерок.

Також для забезпечення стабільної роботи вхідного та вихідного складів прийнято 8 рольгангів, габаритні розміри яких становлять $2,5 \cdot 0,5$ м.

Рольганги та візки-етажерки встановлюються для зручності переміщення продукції та оброблених щитів. Вони розміщуються по всій ширині цеху, що дозволяє оптимізувати логістичні процеси та суттєво зменшити трудозатрати на транспортування матеріалів між ділянками.

2.8.2. Розрахунок виробничих площ цеху з врахуванням площ, зайнятих технологічним, транспортним обладнанням та площ складів.

Виробнича площа цеху складається із площі зайнятої обладнанням, з врахуванням зони його обслуговування, і площі зайнятої проїздами, проходами і складами. Площа зайнята верстатами складає 60%, разом з робочими місцями і зонами їх обслуговування.

$$F_{\text{вир}} = (F_{\text{в}} / 0,6) + F_{\text{с}} \quad \text{м}^2; \quad (2.16)$$

$$F_{\text{вир}} = (29,80 / 0,6) + 86 = 135,67 + 36,0 = 172 \quad \text{м}^2;$$
$$F_{\text{ц}} = 172 + 99 = 271 \quad \text{м}^2;$$

де:

$F_{\text{в}}$ — площа зайнята верстатами і робочими місцями;

0,6 — коефіцієнт використання площі, який враховує проходи і проїзди;

$F_{\text{с}}$ — площа складів для технологічної витримки і міжопераційних запасів.

$$F_{\text{с}} = F_1 + F_2 + F_3 \quad \text{м}^2; \quad (2.17)$$

$$F_{\text{с}} = 78,13 + 1,83 + 19 = 98,96 \quad \text{м}^2;$$

де:

F_1 — сумарна площа складів цеху;

F_2 — сумарна площа зайнята міжопераційними запасами;

F_3 — сумарна площа для технологічної витримки.

Площа при зберіганні щитових деталей:

$$F_1 = (\Pi_{\text{год}} \cdot T_{\text{зб}}) / (H_{\text{шт}} \cdot \beta_{\text{шт}} \cdot \beta_{\text{ск}}) \quad \text{м}^2; (2.18)$$

$$F_1 = (45 \cdot 1) / (1,2 \cdot 0,8 \cdot 0,6) = 78,13 \quad \text{м}^2;$$

де:

$\Pi_{\text{год}}$ — годинна продуктивність устаткування;

$T_{\text{зб}}$ — термін зберігання, год;

$H_{\text{шт}}$ — висота штабеля, м;

$\beta_{\text{шт}}$ — коефіцієнт заповнення штабеля;

$\beta_{\text{ск}}$ — коефіцієнт заповнення складу.

Площа для зберігання виробів:

$$F_2 = (f \cdot T_{\text{зб}}) / (i \cdot \beta_{\text{ск}}) \quad \text{м}^2; (2.19)$$

$$F_2 = (1,1 \cdot 1) / (1 \cdot 0,6) = 1,83 \quad \text{м}^2;$$

де:

f — площа, що зайнята одним виробом, м^2 ;

i — кількість виробів, які можна покласти в стопу по висоті.

Площа під технологічне обладнання:

$$F_v = 8,32 + 13,2 + 8,28 = 29,80 \quad \text{м}^2;$$

Площа під транспортне обладнання складає 5%.

2.8.3. Розрахунок плану розміщення технологічного, транспортного та допоміжного обладнання на форматі A1 в масштабі 1:100

Розміщення технологічного, транспортного та допоміжного обладнання виконуємо на листі 1 (формат A1).

При розробці плану цеху насамперед необхідно виконувати наступні вимоги:

Відстань між обладнанням - не менше 6 м;

Мінімальна відстань до стін - 1,5 м;

Необхідно передбачити місця під лакозаготівельні приміщення;

Вихід із лакозаготівельного приміщення має бути назовні.

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Організація безпечної роботи на дільниці з обробки деталей меблевої стінки із СП є невід'ємною частиною цього проєкту згідно Закону України «Про охорону праці» та ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпека машин. Загальні принципи проєктування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків».. Специфіка цеху полягає в тому, що персонал постійно взаємодіє як з механічним обладнанням, так і з хімічно активними речовинами.

Оскільки захисно-декоративні шари наносяться виключно вальцевим методом на верстатах КЩ-9 та ВЩ-14, головне завдання охорони праці полягає в нейтралізації ризиків, які притаманні саме цій технологічній схемі.

У процесі виконання операцій на персонал одночасно діє кілька небезпечних факторів. Перш за все, це виділення шкідливих хімічних парів і летких сполук під час нанесення барвника СТЕ 5550, матеріалу «Контрацид Г 3030» для ґрунтування та фінішного лаку «Контрацид Д 3010». Іншою серйозною загрозою є інтенсивне утворення дрібнодисперсного пилу ДСП під час калібрування та шліфування заґрунтованих щитів на широкошліфувальному верстаті R-RP630. Крім того, на робочих місцях присутній підвищений термічний вплив від конвекційних сушильних камер, де лакофарбова плівка запікається циркулюючим гарячим повітрям, а також постійний ризик травмування рухомими елементами транспортерів, обертовими деталями валів та важкими стелажними візками при переміщенні габаритних меблевих заготовок.

Модернізація існуючих захисних систем вимагає мінімальних інвестицій порівняно з будівництвом нового цеху, але приносить значну економічну вигоду. Оновлення вентиляції та заземлення суттєво знизить рівень професійних захворювань і травматизму, мінімізуючи витрати на компенсації. Здоровий мікроклімат безпосередньо підвищить продуктивність праці персоналу,

захистить обладнання та збільшить загальну рентабельність меблевого виробництва.

3.1. Виробничий процес з позиції безпеки праці

Аналіз проєкту технологічної лінії з позиції промислової безпеки дозволяє чітко розмежувати механічні та хімічні ризики на кожній стадії обробки деталей меблевої стінки. Оскільки в цеху діє замкнутий цикл вальцевого нанесення покриттів, безпека праці досягається шляхом контролю конкретних зон ризику на кожному етапі.

Початкова стадія очищення СП від пилу виконується вручну за допомогою щіток. Головна вимога безпеки на цьому етапі — обов'язкове використання працівниками засобів індивідуального захисту органів дихання та очей для запобігання вдиханню піднятого сухого пилу, а також дотримання безпечних прийомів праці при ручному переміщенні важких щитів, щоб уникнути травмувань згідно ДСТУ EN 149:2017 (стандарт на протипилові респіратори) та ДСТУ EN 166:2017 (захисні окуляри), а також НПАОП 0.00-1.71-16 «Правила охорони праці для працівників лісового господарства та лісової промисловості».

На етапах вальцевого нанесення барвника СТЕ 5550 на верстаті КЩ-9, а також ґрунтовки «Контрацид Г 3030» та лаку «Контрацид Д 3010» на верстаті ВЩ-14, процес створює зону хімічної небезпеки. Хоча вальцевий метод виключає утворення шкідливого аерозольного туману, зони обертання дозувальних і наносних валів залишаються джерелом випаровування розчинників. Безпека тут забезпечується локальними аспіраційними парасолями, які вловлюють пари рідких речовин безпосередньо у точці їх виділення, та захисними кожухами на рухомих механізмах. Концентрація парів у повітрі повинна відповідати ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

Процеси примусової сушки у конвекційних камерах супроводжуються термічним навантаженням та ризиком накопичення вибухонебезпечних парів. Регулюється ДСТУ EN 1539:2019 «Сушильні камери та випарники, в яких

виділяються займисті речовини. Вимоги щодо безпеки» та ДСТУ EN 60079-10-2:2017 (класифікація вибухонебезпечних зон через наявність пилю/парів). Безпечне запікання хімікатів вимагає абсолютної герметичності та теплоізоляції корпусів камер для запобігання опікам персоналу, а також автоматичного контролю температури й вентиляції.

Транспортування деталей між камерами на стелажних візках вимагає суворого дотримання ширини проходів для виключення наїздів на працівників.

Стадія проміжного шліфування на верстаті R-RP630 є найбільш небезпечною через пиловий фактор. Одночасне зняття шару ДСП та сухого залишку ґрунту формує дрібнодисперсну суміш, здатну викликати ураження легень та вибух від статичної електрики. Безпека процесу забезпечується обов'язковим заземленням станини верстата для відведення зарядів та постійною роботою модернізованої витяжної системи, яка миттєво видаляє сухі відходи з робочої зони згідно з ПУЕ (Правила улаштування електроустановок) та ДСТУ EN 60204-1:2019 «Безпека машин. Електрообладнання машин».

3.2. Характеристика робочого простору

Архітектурно-планувальна структура проєкту дільниці опорядження базується на капітальній одноповерховій будівлі з габаритами 24 м у довжину та 12 м у ширину, що забезпечує загальну площу 288 м² при уніфікованій сітці колон 6х6 м. Головною особливістю планування з позиції безпеки праці є чітке функціональне зонування та конструктивна ізоляція технологічних процесів. Наявна площа забезпечує понад 24 м² робочого простору на кожного з 12 робітників, що повністю відповідає діючим санітарним нормам і гарантує безпечні умови праці; ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення».

Для безпечного розміщення та накопичення візків-етажерок із деталями передбачена окрема огорожена кімната, що впорядковує логістику всередині цеху та унеможливорює захаращення шляхів переміщення.

Зона примусового сушіння та запікання лакофарбових матеріалів також конструктивно відокремлена, завдяки чому конвекційні камери локалізують теплові виділення та надлишкове гаряче повітря.

Водночас дільниця проміжного шліфування, де функціонує широкошліфувальний верстат R-RP630, повністю відмежована від решти приміщення глухими перегородками та оснащена герметичними дверима для уловлювання вибухонебезпечного дрібнодисперсного пилу ДСП та залишків ґрунту «Контрацид».

Вільні проходи між усім технологічним обладнанням мають ширину не менше 1,5 м, що гарантує достатній і безперешкодний простір для швидкої та безпечної евакуації всіх 12 працівників із будь-якої точки цеху в разі виникнення надзвичайної ситуації чи аварії; ДСТУ ISO 23601:2019.

Оновлена автоматична система пожежогасіння інтегрована з датчиками задимлення та підвищення температури, тому при її спрацьовуванні відбувається моментальне знеструмлення технологічних верстатів і ввімкнення світлозвукового оповіщення.

Згідно проєкту суттєво покращено локальну витяжну вентиляцію: над валами верстатів КЩ-9 та ВЩ-14 встановлено потужні витяжні парасолі для вловлювання парів барвника СТЕ 5550, ґрунту та лаку «Контрацид», а в ізольованій зоні шліфування оновлено аспіраційну систему верстата R-RP630, яка оперативно видаляє сухий пил у циклони, запобігаючи утворенню вибухонебезпечного середовища, згідно норм ДБН В.2.5-67:2013.

У цеху поєднано природне освітлення через віконні прорізи з комбінованим штучним на основі енергоефективних LED-світильників. У зонах нанесення ЛФМ, сушіння та шліфування встановлено освітлювальне обладнання виключно у вибухозахищеному та герметичному виконанні з класом захисту IP65 і вище, що виключає ризик детонації від випадкової іскри.

Опалення цеху реалізовано екологічним шляхом — через утилізацію твердих відходів виробництва у спеціальному сертифікованому котлі, що

забезпечує стабільний мікроклімат у зимовий період і вирішує проблему захащення робочих місць.

Самі робочі місця біля КЩ-9, ВЩ-14 та R-RP630 додатково обладнані захисними кожухами обертових валів і рухомих конвеєрів, контурами заземлення станин для зняття небезпечних зарядів статичної електрики, а також системою аварійних кнопок "Stop" швидкого доступу для миттєвої зупинки ліній у разі загрози.

3.3 Характеристика устаткування та умови його експлуатації

Технологічний комплекс для опорядження деталей меблевої стінки з СП складається з трьох основних верстатів, кожен з яких функціонує у специфічних умовах та вимагає чіткого контролю параметрів промислової безпеки.

Першим у ланцюжку є вальцевий верстат КЩ-9, призначений для нанесення рідкого барвника СТЕ 5550 на пласті заготовок шляхом їх прокатування між рухомими роликами. Умовами його безпечної експлуатації є підтримка стабільної температури середовища (+18...+23°C) та безперервна робота локального відсмоктувача, оскільки постійне переміщення барвника у ванні активізує випаровування хімічних речовин. Головною зоною механічної небезпеки є точка набігання та обертання валів, здатна затягнути спеодяг оператора. Для мінімізації цього ризику КЩ-9 обладнано відкидними захисними кожухами із вбудованими кінцевими вимикачами, що моментально блокують електропривід при спробі підняти кришку під час роботи.

Наступну обробку виконує вальцевий верстат ВЩ-14, який використовується для послідовного нанесення ґрунту «Контрацид Г 3030» та фінішного лаку «Контрацид Д 3010». Конструкція верстата передбачає прямий контакт деталей з еластичним наносним валом, товщина шару ЛФМ на якому регулюється дозувальним роликом. З позиції безпеки праці експлуатація ВЩ-14 вимагає обов'язкового підключення станини до загального контуру заземлення цеху, оскільки висока швидкість обертання гумових валів об суху плиту ДСП генерує статичну електрику, здатну викликати іскру та підпалити хімікати у

ванні. Верстат додатково оснащений аварійною шиною-вимикачем на вході, яка зупиняє лінію від найменшого дотику руки чи тіла робітника у разі нештатної ситуації.

Для проміжної механічної обробки застиглих шарів покриття застосовується широкошліфувальний верстат R-RP630. Умови його експлуатації є найбільш жорсткими через інтенсивне утворення сухого відходу від СП та залишків твердого ґрунту. Робота на цьому устаткуванні дозволяється виключно всередині ізольованої зони за умови повної герметизації його корпусу та безперебійного функціонування аспіраційної системи високого тиску. Безпека використання R-RP630 базується на щозмінному контролі цілісності високошвидкісних шліфувальних стрічок, надійності фіксації металевих захисних екранів робочих барабанів, а також працездатності систем автовідключення при розриві абразивного матеріалу.

3.4. Характеристика санітарно-гігієнічних факторів виробничого процесу та умов праці

Створення технологічного процесу опорядження виробів з деревини дозволило впровадити санітарно-гігієнічні умови праці 12 робітників, забезпечивши суворий контроль за фізичними та хімічними факторами виробничого середовища відповідно до чинних нормативів.

Екологічне опалення цеху шляхом спалювання власних деревних відходів у спеціальному сертифікованому котлі забезпечило стабільний температурний режим у різні періоди року. У холодний та перехідний сезони температура повітря підтримується в межах оптимальних від +18°C до +22°C, а в теплий період року не перевищує від +23°C до +25°C, що відповідає ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Відносна вологість повітря стабілізована на рівні 40–60%, що є сприятливим як для персоналу, так і для технології нанесення ЛФМ.

Завдяки впровадженню локальної вентиляції рух повітряних потоків диференційовано за зонами: на ділянках вальцевого нанесення КЩ-9 та ВЩ-14

швидкість руху повітря становить 0,2–0,3 м/с для ефективного відведення парів без порушення стабільності рідкої плівки. В ізолюваній кімнаті шліфування, де працює верстат R-RP630, швидкість повітряних потоків у зоні аспірації підвищена до 0,5 м/с, що забезпечує миттєве вловлювання пилу без його рознесення по приміщенню.

Леткі органічні сполуки, такі як пари розчинників барвника СТЕ 5550, ґрунту та лаку «Контрацид», уловлюються безпосередньо над ваннами верстатів КЩ-9 та ВЩ-14 модернізованими локальними витяжними парасолями, що утримує їхню концентрацію значно нижче меж гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Пиловий фактор, який включає суміш тирси СП та сухого залишку ґрунту, локалізовано в ізолюваній шліфувальній ділянці за герметичними дверима, де діє високотискна аспірація. При операції ручного очищення плит від пилу працівники обов'язково застосовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), а саме респіратори класу захисту FFP2 та захисні окуляри.

Виробничі процеси нанесення покриттів та шліфування належать до робіт високої точності з підвищеним зоровим навантаженням. Комбінована система поєднує природне світло з енергоефективними LED-світильниками.

Світлотехнічний розрахунок дозволив досягти оптимальних показників на всіх робочих місцях згідно ДСТУ EN 12464-1:2016 «Світло та освітлення. Освітлення робочих місць». Світильники мають бути з рівнем захисту не менше IP65 за ДСТУ EN 60529:2018. На ділянках вальцевого нанесення КЩ-9 та ВЩ-14 встановлена норма освітленості становить 300 лк, проте фактичне освітлення за рахунок локальних вибухозахищених світильників доведене до 350 лк для чіткого контролю напливів лаку. В зоні проміжного шліфування на верстаті R-RP630 нормативне значення складає 200 лк, а фактичне комбіноване освітлення становить 250 лк. У зоні сушіння та огороженій кімнаті етажерок норма становить 150 лк, що повністю перекривається фактичними показниками штучних ліній на рівні 180 лк. Усі світильники в зонах фарбування, сушіння та

шліфування мають герметичне вибухозахищене виконання з класом захисту IP65 і вище, що повністю унеможлиблює детонацію парів або пилу.

Основним джерелом акустичного дискомфорту є широкошліфувальний верстат R-RP630, еквівалентний рівень шуму якого без захисту досягає 85–88 дБА, що перевищує санітарну норму у 80 дБА. У межах покращення умов праці реалізовано комплекс методів захисту від шуму, орієнтуючись на стандарти ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Захист вух — ДСТУ EN 352-1:2018 (протишумові навушники) : по-перше, верстат встановлено на індивідуальні вібропоглинаючі масивні фундаменти з еластичними прокладками; по-друге, дільниця шліфування повністю винесена в окреме приміщення з глухими звукоізоляційними перегородками. Це дозволило знизити загальний рівень шуму в основній залі цеху біля верстатів КЩ-9 та ВЩ-14 до нормативних 72–75 децибел дБА. При виконанні робіт безпосередньо всередині шліфувальної кімнати персонал використовує протишумові навушники як засіб пасивного захисту органів слуху.

3.5. Організаційно-технічні заходи з охорони праці

Для забезпечення безпеки робітників на лінії, що складається з верстатів КЩ-9, ВЩ-14 та R-RP630, впроваджується комплекс модернізованих інженерно-технічних та організаційних рішень. Безпека праці підвищується завдяки встановленню світлодіодних індикаторів над входом до герметичної шліфувальної кімнати та зони сушіння, які чітко сигналізують про роботу обладнання та заборону входу без відповідних ЗІЗ.

Приводи валів верстатів КЩ-9 та ВЩ-14 оснащуються системою динамічного гальмування, яка забезпечує миттєву зупинку роликів менш ніж за одну секунду при натисканні на аварійну шину або спрацьовуванні кінцевих вимикачів під захисними кожухами. На станині верстата R-RP630 монтуються електронні датчики статички, які автоматично блокують лінію при будь-якому пошкодженні заземлювального контуру.

Додатково безпосередньо у витяжні парасолі над ваннами з ЛФМ «Контрацид» та барвником СТЕ 5550 інтегруються автономні модулі локального порошкового або вуглекислотного гасіння, що ліквідують будь-який спалах у зародку.

Організаційний блок заходів передбачає повну цифровізацію процесів безпеки: паперові журнали замінюються електронною системою обліку інструктажів, а на початку кожної зміни впроваджуються обов'язкові 5-хвилинні розбори безпечних прийомів праці.

Вводиться суворий регламент щозмінного вакуумного очищення стін, світильників класу IP65 та повітроводів від накопичень пилу зі СП, що повністю виключає ризик вторинного вибуху.

Для зниження монотонності роботи та кумулятивного зорового навантаження діє система міжзмінної ротації персоналу між ділянками ручного очищення плити та вальцевого нанесення, де фактичні норми освітленості підтримуються в межах 200–350 лк. За кожним робочим місцем закріплюються індивідуальні бокси з адресною комплектацією ЗІЗ, які містять респіратори FFP2, протишумові навушники для шліфувальної кімнати та маслобензостійкі рукавички для безпечного контакту з лакофарбовими матеріалами.

3.6. Охорона навколишнього природного середовища

Під час роботи ділянки опорядження утворюються три основні категорії відходів, що потребують специфічних екологічних рішень.

Тверді відходи у вигляді деревинного пилу та стружки ДСП генеруються широкошліфувальним верстатом R-RP630. Цей пил містить залишки фенолформальдегідних смол та часток ґрунту «Контрацид». У відкритому довкіллі він засмічує ґрунти, пригнічує рослинність, а при вимиванні дощами отрує водойми смолистими сполуками. Для його утилізації впроваджено безвідхідний цикл: аспіраційна система високого тиску збирає 98,5% пилу через циклонні сепаратори та рукавні фільтри. Накопичена маса автоматично подається у сертифікований котел високого температурного спалювання, а

отримане тепло повністю витрачається на опалення цеху та конвекційне сушіння, виключаючи захоронення відходів на полігонах.

Рідкі хімічні відходи (залишки барвника СТЕ 5550, ґрунту «Контрацид Г 3030», лаку «Контрацид Д 3010» та промивних розчинів) утворюються при очищенні ванн і роликів верстатів КЩ-9 та ВЩ-14. Через вміст токсичних розчинників і полімерів їхнє потрапляння у каналізацію чи ґрунт є критичним, оскільки призводить до загибелі активного мулу очисних споруд та отруєння підземних вод. Зливання залишків у стоки категорично заборонено. Промивні розчини збираються біля верстатів у герметичні марковані пром-ємності та передаються за договором ліцензованому підприємству для термічного знешкодження або регенерації.

Газоподібні викиди у вигляді летких органічних сполук (ЛОС) інтенсивно випаровуються з ванн та валів верстатів КЩ-9 і ВЩ-14, а також у процесі сушіння. В атмосфері ЛОС сприяють утворенню приземного смогу. Локальні витяжні парасолі уловлюють забруднене повітря безпосередньо у точках виділення, після чого воно пропускається крізь систему сухих волокнистих абсорберів та вугільних фільтрів. Це дозволяє нейтралізувати до 95% хімічних сполук, забезпечуючи викиди значно нижче нормативів ГДВ.

Контроль над шкідливими викидами та їхнім впливом на довкілля здійснюється згідно Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (регулює норми ГДВ), Закон України «Про управління відходами» та Водний кодекс України (заборона зливу хімікатів). Сама система екологічного менеджменту базується на ДСТУ ISO 14001:2015.

Таблиця 3.1.-Фактори впливу безпеки праці та екологічної безпеки

№ з/п	Назва фактора	Джерело утворення	Заходи щодо запобігання небезпеці
1	Механічна небезпека	Вали верстатів КЩ-9 і ВЩ-14, барабани R-RP630.	Захисні кожухи з кінцевими вимикачами, аварійні шини зупинки, динамічне гальмування
2	Хімічна небезпека	Випаровування барвника СТЕ 5550, ґрунту «Контрацид Г 3030» та лаку «Контрацид Д 3010» з ванн і валів	Вальцевий метод замість розпилення, потужні локальні витяжні парасолі хімічно стійкі ЗІЗ
3	Пожежо- та вибухонебезпека	Пари розчинників лаків, пилоповітряні суміші, іскри від статичної електрики	Повна заземленість станин, вибухозахищене LED-освітлення класу захисту IP65, модулі автогасіння у витяжках
4	Промисловий пил	Обробка СП на верстаті R-RP630, очищення щітками	Ізоляція шліфувальної кімнати, аспірація високого тиску, респіратори класу FFP2
5	Акустичний	Робота шліфувальних барабанів R-RP630, двигунів та аспірації	Вібропоглинаючі фундаменти верстатів, звукоізоляція стін, протишумові навушники
6	Психофізіологічний	Візуальний контроль напливів лаку, одноманітні операції	Освітленість робочих зон, перерви 10-15 хв, міжзмінна ротація робітників

Висновок

У ході виконання цього проєкту було проведено всебічний інженерно-технічний аналіз та розроблено комплекс обґрунтованих рішень у сфері охорони праці, промислової безпеки та екологічної охорони для виробничої дільниці з обробки та опорядження меблевих щитів із деревостружкових плит площею 288 м². Специфіка досліджуваного об'єкта, пов'язана з одночасною експлуатацією високошвидкісного механічного обладнання (верстатів КЩ-9, ВЩ-14, R-RP630) та використанням токсичних і летких хімічних сполук (барвника СТЕ 5550, ґрунтовки та лаку серії «Контрацид»), вимагала інтеграції системного підходу до мінімізації виробничих ризиків. Застосування прогресивного вальцевого методу нанесення захисно-декоративних шарів дозволило радикально знизити хімічне навантаження на робочу зону порівняно з традиційним пневматичним розпиленням, повністю усунувши утворення стійких аерозольних туманів.

Для локалізації та видалення неминучих парів розчинників та летких органічних сполук безпосередньо біля робочих органів верстатів спроектовано локальні витяжні парасолі, підключені до сухих волокнистих і вугільних абсорберів, що забезпечує ефективність очищення повітря до 95% та гарантує дотримання встановлених меж гранично допустимих концентрацій (ГДК). У межах просторового планування цеху реалізовано принцип технологічної ізоляції шкідливих процесів. Винесення найбільш пиломісткої та гучної операції калібрувального шліфування на верстаті R-RP630 в окреме приміщення з глухими звуко- та пилоізоляційними перегородками дозволило утримати рівень шуму в основній залі цеху в межах нормативних 72–75 дБА, а також локалізувати вибухонебезпечний деревний пил.

Запропоновані заходи інженерного захисту — від використання відкидних кожухів із кінцевими мікровимикачами до динамічного гальмування валів, надійного контуру заземлення та встановлення вибухозахищеного LED-освітлення класу IP65 — забезпечують зведення ймовірності травматизму, електроураження або виникнення пожеж до мінімально можливого рівня.

Розроблені організаційно-технічні заходи, включаючи раціональне комбіноване освітлення робочих місць (на рівні 250–350 лк), підтримання стабільного мікроклімату за рахунок утилізації власних відходів у промисловому котлі, а також адресне забезпечення персоналу сучасними засобами індивідуального захисту (респіраторами класу FFP2, хімічно стійкими рукавичками та навушниками), дозволяють створити оптимальне, безпечне та ергономічне середовище для 12 робітників зміни.

У екологічному контексті впроваджено концепцію безвідхідного виробничого циклу: шліфувальний пил та стружка повністю вловлюються аспірацією високого тиску через циклонні сепаратори та рукавні фільтри (ефективність збору 98,5%) і спрямовуються на спалювання для генерації внутрішнього технологічного тепла. Організація суворого збору рідких відходів у герметичну тару для подальшої передачі ліцензованим компаніям повністю виключає ризик забруднення навколишнього середовища.

Усі запропоновані технічні рішення та регламенти розроблені у чіткій відповідності до чинного законодавства України (Законів «Про охорону праці», «Про охорону атмосферного повітря», «Про управління відходами»), державних будівельних і санітарних норм, а також гармонізованих стандартів серій ДСТУ EN та ISO. Це доводить не лише високу інженерну та екологічну спроможність проєкту, а й його довгострокову соціально-економічну доцільність для сучасного меблевого підприємства.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Основні показники та норми, встановлені в попередніх розділах
бакалаврської роботи та за даними підприємства

Таблиця 4.1

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
1	Річний обсяг опорядження меблевої стінки	<i>шт.</i>	6443
2	Число днів роботи цеху на рік	<i>Днів</i>	250
3	Змінність роботи	<i>Змін</i>	1
4	Число одиниць основного технологічного устаткування	<i>шт.</i>	3
5	Площа цеху по внутрішньому обміру	<i>м²</i>	288
6	Чисельність виробничих робітників на одну зміну	<i>Осіб</i>	8
7	Річне споживання електроенергії на технологічні потреби	<i>тис. кВт/год.</i>	11,472
8	Річне споживання пари на технологічні потреби	<i>Тон</i>	129,7
9	Річне споживання води на технологічні потреби	<i>м³</i>	-

Склад наявного і вибуваючого обладнання існуючого цеху

Таблиця 4.2

№ з/п	Назва обладнання	Марка, тип	Наявне			Вибуваюче		Залишкова вартість обладнання, що залишається за проектом, тис. грн.
			К-сть	Вартість балансова, тис. грн.		К-сть	Вартість балансова, тис. грн.	
				Одиниці	Разом			
	I.Технологічне обладнання							
1	Пневматична кабіна	Нестандартне обладнання	1	120	120	1	120	-
	II.Транспортні засоби							
	Візки-етажерки	-	12	3	36	-	-	-
	Рольганги	-	8	45	360	-	-	-
	III.Інші засоби (12% від I+II)							
	Пневморозпилювач	A 930 HVLP	2	4	8	2	4	-
	Всього	-	23	-	516	1	124	-
	Середній відсоток спрацювання обладнання, котре залишається за проектом, %	-	-	-	-	-	-	95
	Залишкова вартість обладнання, що залишається	-	-	-	-	-	-	19,6

Розрахунок вартості нового обладнання

Таблиця 4.3

№ з/п	Назва обладнання	Марка, тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
				Одиниці	Разом
	I. Технологічне обладнання				
1	Шліфувальний верстат	R- RP630	1	270	270
2	Вальцевий верстат	КЦ-9	1	100	100
3	Вальцевий верстат	ВЦ-14	1	450	450
	Разом	-	3	-	820
	II. Транспортні засоби				
	Разом				
	III. Інші засоби (10% від I+II)	-	-	-	82
	IV. Всього	-	-	-	902
	V. Транспортно-монтажні витрати (20% від IV), %				180,4
	Загальна сума витрат (ряд. IV+ ряд.V)				1082,4

**Розрахунок вартості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів
на меблеву стінку**

Таблиця 4.4

№ з/п	Назва сировини, матеріалів, напівфабрикатів	Одиниці вимірювання	Ціна на одиницю в грн.	Кількість				Сума, тис. грн.	
				На 1 виріб		На базовий обсяг виробництва	На проектний обсяг виробництва	Фактично	За проектом
				Фактично	За проектом				
1	Барвник СТЕ 5550	кг	2000	2,059	0,824	8689	5309	17378	10618
2	Ґрунт контрацид Г 3030	кг	320	6,17	1,235	26037,4	7957,1	8331,968	2546,272
3	Лак контрацид Д 3030	кг	360	3,08	0,618	12997,6	3981,8	4679,136	1433,448
4	Міткаль	м²	25	0,288	0,288	1215,36	1855,6	30,384	46,390
5	Марля	м²	40	0,247	0,247	1042,34	1591,4	41,694	63,656
6	Отверджуючі добавки А 01 U	кг	380	0,924	0,185	3899,28	1192	1481,726	452,960
7	Розчинник	кг	280	0,614	0,123	2591,08	792,5	725,502	221,900
8	Шліф шкурка №280 на полотні	м²	420	0,226	0,226	953,72	1456,2	400,562	611,604
9	Шліф шкурка №320 на полотні	м²	420	0,185	0,185	780,7	1192	327,894	500,640
10	Ацетон	кг	136	0,019	0,388	80,18	2500	10,904	340
	Разом							33407,770	16834,870
	Транспортно-заготівельні витрати (12%)							4008,930	2020,180
	Всього:							37416,700	18855,050

**Чисельність працюючих, фонд оплати праці
та зарплатомісткість продукції**

Таблиця 4.5

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірю- вання	За проектом
1	Спискова чисельність персоналу:		9
	➤ виробничі робітники	осіб	
	➤ допоміжні робітники	- “ -	2
	➤ керівники, службовці	- “ -	1
	Разом	- “ -	12
2	Фонд оплати праці:	тис. грн.	3240
	➤ виробничих робітників	- “ -	600
	➤ допоміжних робітників	- “ -	600
	➤ керівників, службовців	- “ -	4440
	Разом		
3	Річний обсяг опорядження меблевих стінок:	шт	6443
4	Зарплатомісткість опорядження однієї меблевої стінки	грн.	502,87

Розрахунок вартості електроенергії, пари та води

Таблиця 4.6

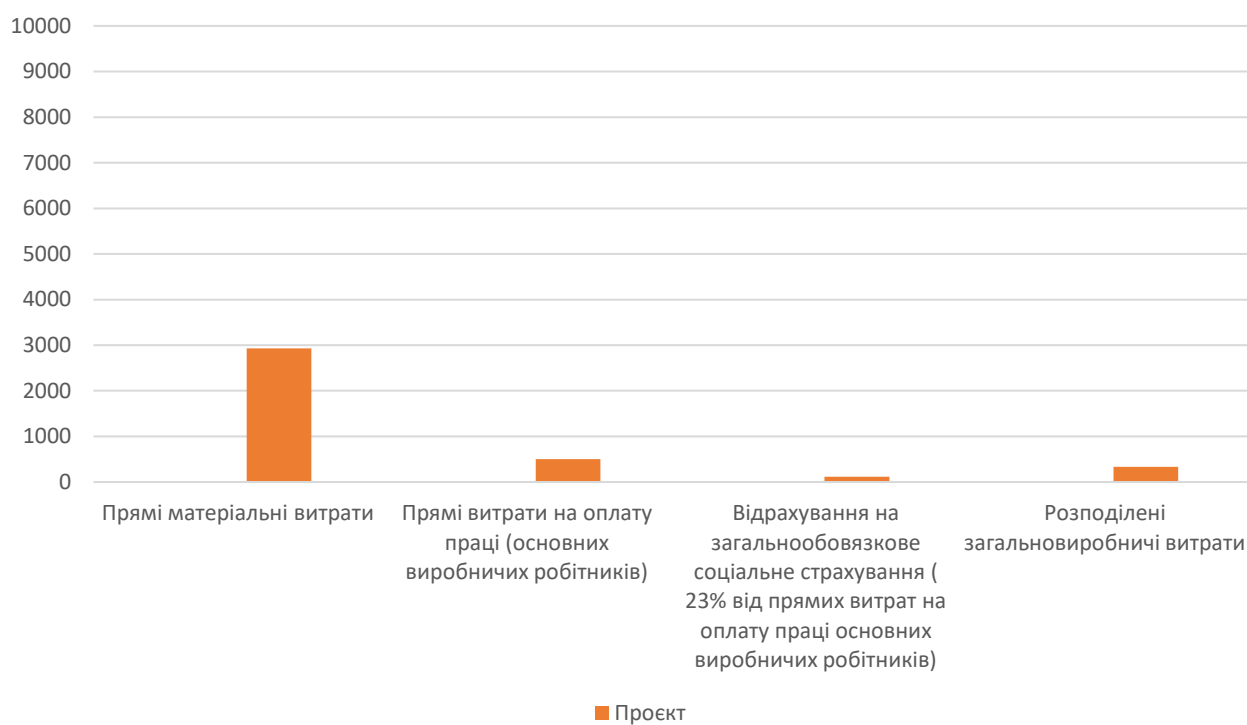
№ з/ п	Напрявленн Використання	Електроенергія		Пара		Вода		Всього тис. грн.
		Витрати на рік, квт-год	Сума, тис. грн.	Витрати на рік, тон	Сума, тис. грн.	Витрати на рік, м³	Сума, тис. грн.	
	Вартість (тариф) за одиницю, гривень	—	15,20	—	1000	—	60	—
	За проєктом:							
1	- на технологічні цілі	11427	173,690	129,7	129,700	-	-	303,39

Кошторис виробничої собівартості

Таблиця 4.7

№ з/п	Статті витрат	На одиницю, грн	На річний обсяг виробництва, тис.грн
		За проєктом	За проєктом
	Опорядження меблевих стінок	-	6443
	Статті витрат:		
1	Прямі матеріальні витрати	2926,44	18855,050
2	Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)	502,87	3240,00
3	Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (23% від прямих витрат на оплату праці основних виробничих робітників)	115,66	745,19
4	Розподілені загальновиробничі витрати	332,35	2141,38
5	Виробнича собівартість (1+2+3+4+5)	3877,32	24981,62
6	Прибуток до оподаткування (15 – 30 %)	775,464	4996,324
7	Відпускна ціна без ПДВ (5 + 6)	4652,784	29977,944

Рис. 1.1 Структура виробу собівартості опорядження однієї
меблевої стінки, грн



Для проєкту технологічного процесу річна сума амортизаційних відрахувань складе:

$A = (\text{Залишкова вартість будівлі} \cdot 0,0491) + (\text{Залишкова вартість існуючого обладнання, що залишається працювати за проектом} \cdot 0,145) + (\text{Загальні витрати на придбання нового обладнання} \cdot 0,2085)$

$$A = (288 \cdot 5,5 \cdot 0,6 \cdot 0,0491) + (19,6 \cdot 0,145) + (1082,4 \cdot 0,2085) = 275,18 \text{ тис. грн}$$

Після розрахунку річної суми амортизаційних відрахувань, за усередненою часткою основного складу розподілених загально виробничих витрат (77,0 %) можна визначити їх суму:

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

$$V_{\text{загальновиробничі}} = (1200 + 275,18 + 173,690) / 0,77 = 2141,38 \text{ тис. грн.}$$

Техніко-економічні показники

Таблиця 4.8

№ з/п	Показники	Один. вимірю- вання	За проектом
1	Річний обсяг опорядження меблевої стінки	штук	6443
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн.	2926,44
3	Чисельність ПВП	осіб	12
4	Виробіток продукції на 1-го працівника ПВП	штук	537
5	Середньомісячна заробітна плата одного працівника ПВП	гривень	30833
6	Річна сума прибутку від реалізації продукції	тис. грн.	4996,324

Висновок

На основі розрахованих техніко-економічних показників можна зробити висновок, що запропонований проєкт технологічного процесу опорядження меблевих стінок є економічно доцільним та забезпечує суттєве підвищення ефективності діяльності підприємства.

У результаті впровадження нового обладнання виробнича потужність цеху становить 6443 виробів на рік.

Важливою перевагою проєкту є істотне зниження матеріаломісткості продукції. Витрати сировини та матеріалів на одну меблеву стінку скорочуються з 8866,52 грн до 2926,44 грн, що забезпечує економію 5940,08 грн на одиницю продукції. Це позитивно впливає на формування собівартості та конкурентоспроможність продукції підприємства.

Завдяки збільшенню чисельності персоналу, продуктивність праці значно підвищується. Виробіток на одного працівника складає 537 виробів на рік, що свідчить про ефективне використання трудових ресурсів.

Середньомісячна заробітна плата працівників складає 30833грн.

Розрахунки показують, що річний економічний ефект від реалізації проєкту становить 4996,324 тис. грн.

Отриманий результат підтверджує високу ефективність вкладення коштів у проєкт виробництва та свідчить про швидке повернення інвестицій у нове обладнання. Отже, реалізація запропонованого проєкту створення цеху опорядження меблевих стінок забезпечує зростання обсягів виробництва, підвищення продуктивності праці, скорочення витрат на матеріали. Це сприяє зміцненню фінансових результатів підприємства, підвищенню його конкурентоспроможності та створює передумови для подальшого розвитку виробництва.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі на основі аналізу виробництва ТОВ «Фельц» успішно вирішено інженерне завдання зі створення технологічного процесу оздоблення меблів шляхом впровадження автоматизованого валкового обладнання. Основні результати та висновки проведеного проектування полягають у наступному: Доведено доцільність переходу від пневматичного розпилення до валкового методу нанесення лакофарбових матеріалів на щитові елементи мебельних стінок із шпонованих СП завдяки значному підвищенню ефективності процесу та якості покриття.

Обґрунтовано раціональну рецептуру оздоблювальних матеріалів, що включає концентрат барвника СТЕ 5550, поліуретановий ґрунт Контрацид Г 3030 та фінішний лак Контрацид Д 3010, що забезпечує формування високоякісного захисно-декоративного покриття першої категорії. Розроблено оптимальний технологічний регламент, який охоплює підготовку поверхонь, валкове нанесення матеріалів, проміжне шліфування на верстаті R-RP630 та інтенсивне конвективне сушіння при 60°C, що суттєво скорочує загальну тривалість виробничого циклу. Виконано розрахунок матеріального балансу для річної програми у 6443 вироби, визначено необхідні обсяги лаку, ґрунту та барвника, а також підтверджено суттєве зменшення питомих витрат сировини за рахунок ліквідації втрат на туноутворення.

Розраховано пропускну здатність обладнання (ліній КЩ-9, ВЩ-14 та сушарки), яка показала оптимальне завантаження верстатів та наявність технологічного резерву потужності для можливого збільшення обсягів виробництва до 40%. Запроектовано планування цеху площею 288 м² із раціональним розташуванням робочих зон, складів денного запасу заготовок, діляниць технологічної витримки та лакоприготувального відділення. Результати проектування дозволяють рекомендувати впровадження розробленої автоматизованої технології у реальне виробництво ТОВ «Фельц» для підвищення його рентабельності та конкурентоспроможності. Запропоновано

заходи з охорони праці та техноекології, включаючи влаштування локальної аспірації, заземлення, вибухозахищеного освітлення, а також екологічну утилізацію відходів шліфування у твердопаливному котлі для опалення приміщень. Техніко-економічні розрахунки підтвердили інвестиційну ефективність проєкту завдяки ефективності обладнання, раціональному використанню матеріалів, оптимізації штату (12 робітників) та швидкому поверненню капітальних вкладень.

Використана література

1. З. Й. Дячук, Л. І. Рибачек. Методичні вказівки з конструювання меблів. Опрацювання конструкторської документації на меблеві вироби – Львів: НЛТУ України, 2006 – 52 с.
2. Л. А. Яремчук. Методичні вказівки “Розрахунок норм витрат лакофарбових матеріалів у процесах опорядження меблів” для студентів напрямку “Деревооброблювальні технології” – Львів: НЛТУ України, 2007 – 29 с.
3. Б. Я. Кшивецький, В. Р. Солонинка. Методичний посібник з курсового та дипломного проектування для розрахунку матеріалів у виробництві меблевих виробів з дисципліни “Технологія меблевих виробів” – Львів: НЛТУ України, 2009 – 32 с.
4. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, “Інтелект-Захід”, 2004. – 224 с.
5. Микола Савенець. Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів. Львів. РВВ УкрДЛТУ, 2004, - 264 с.
6. Савенець М.І. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни „Теоретичні основи технології захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів”. Львів. УкрДЛТУ. 2001, - 28 с.
7. Савенець М.І. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни „Теоретичні основи технології захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів”. Львів. УкрДЛТУ. 2001, - 28 с.
8. Методичні вказівки (проектний варіант) до виконання економічної частини випускних бакалаврських робіт для студентів спеціальності 6.092002 «Лісозаготівля та деревообробка»
9. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
10. НАПБ Б.01.008-2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників

11. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом
12. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
13. НПАОП 20.0-1.02-05 Правила охорони праці в деревообробній промисловості

ДОДАТКИ

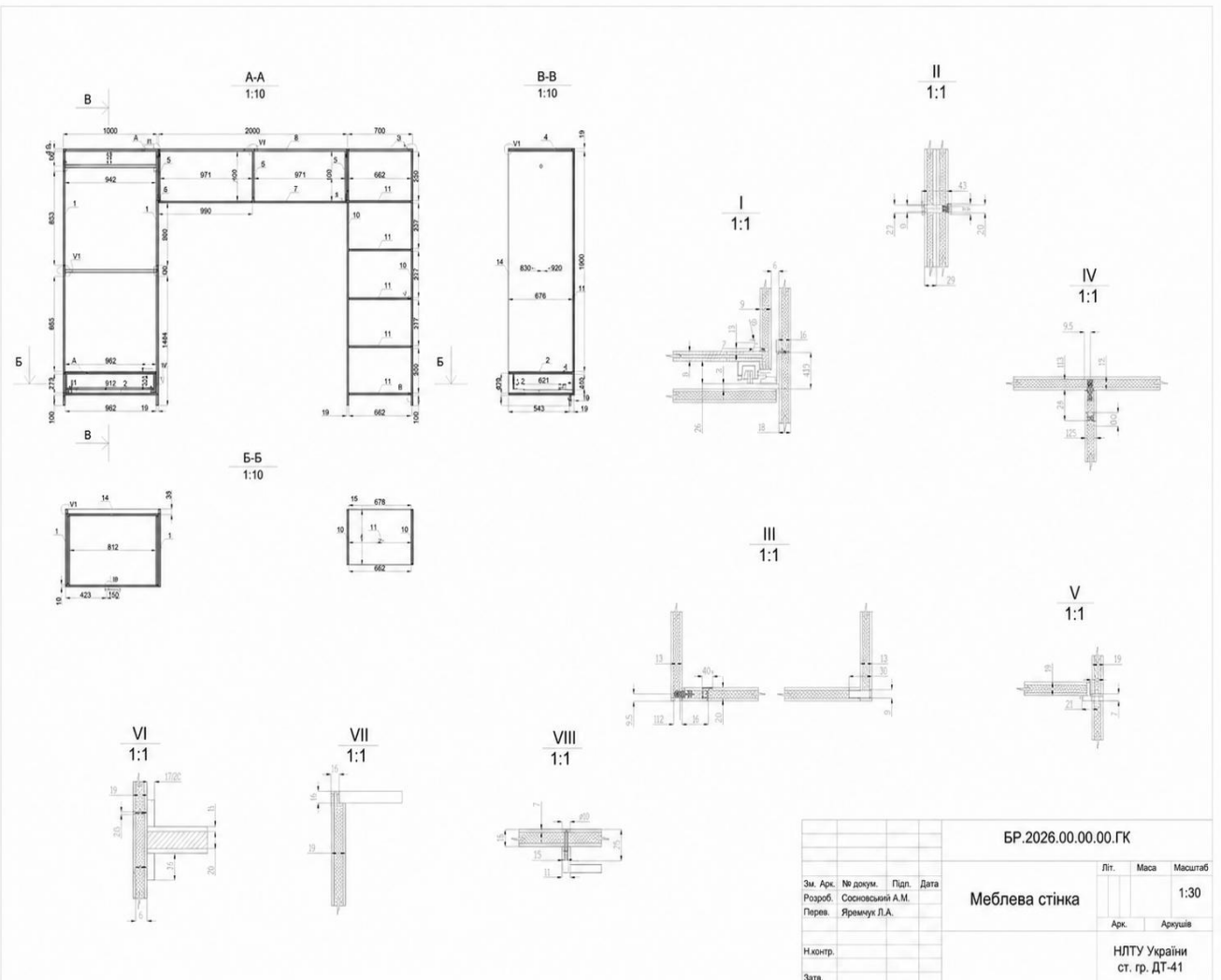
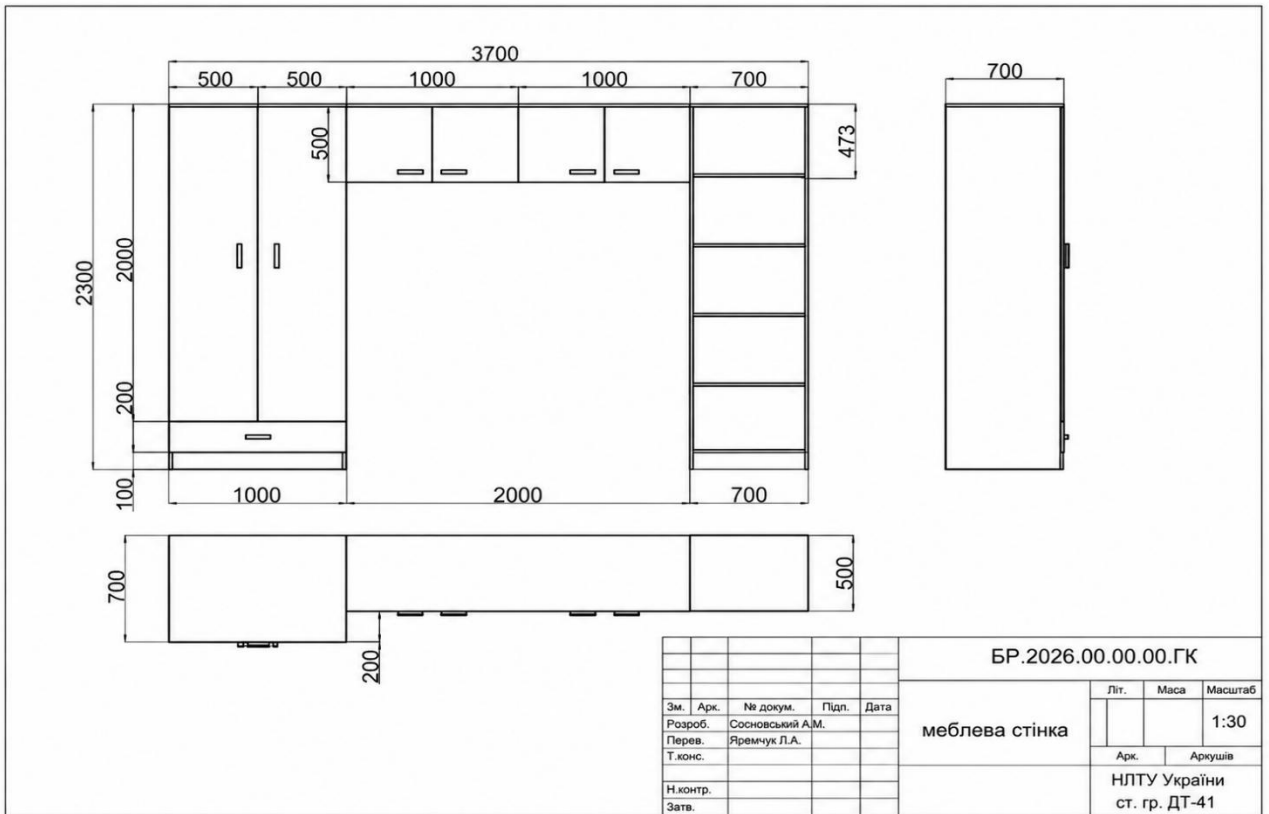
[illegible]

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Примітка	
				Документація			
				Деталі			
A4		1	БР.2026.00.12.01.РК	Основа			
				СП-19			
				ДСТУ EN 312:2018			
				962×100	1		
		2	БР.2026.00.12.02.РК	Личківка крайки поздовж.			
				Шпон струганий - 1			
				ГОСТ 2977-82			
				962×19	2		
		3	БР.2026.00.12.03.РК	Личківка крайки поперечна			
				Шпон струганий - 1			
				ГОСТ 2977-82			
				100×19	2		
		4	БР.2026.00.12.04.РК	Личківка пласті			
				Шпон струганий - 1			
				ГОСТ 2977-82			
				962×100	2		
				БР.2026.00.12.00.СП			
Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Сосновський			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Яремчук				1	1
					НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		
Н.контр.							
Затв.							
					Цоколь		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Примітка	
				<u>Документація</u>			
				<u>Деталі</u>			
A4		1	БР.2026.00.02.01.РК	Основа			
				СП-19			
				ДСТУ EN 312:2018			
				962×676	1		
		2	БР.2026.00.02.02.РК	Личківка крайки поздовж.			
				Шпон струганий - 1			
				ГОСТ 2977-82			
				962×19	2		
		3	БР.2026.00.02.03.РК	Личківка крайки поперечна			
				Шпон струганий - 1			
				ГОСТ 2977-82			
				676×19	2		
		4	БР.2026.00.02.04.РК	Личківка пласті			
				Шпон струганий - 1			
				ГОСТ 2977-82			
				962×676	2		
				БР.2026.00.02.00.			
Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Горизонтальна перегородка		
Розробив		Сосновський					
Перевірів		Яремчук					
Н.контр.							
Затв.							
					Літера	Аркуш	Аркушів
						1	1
					НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Примітка
				<u>Документація</u>		
				<u>Деталі</u>		
A4		1	БР.2026.00.11.01.РК	Основа		
				СП-19		
				ДСТУ EN 312:2018		
				662×497	1	
		2	БР.2026.00.11.02.РК	Личківка крайки поздовж.		
				Шпон струганий – 1		
				ГОСТ 2977-82		
				662×19	2	
		3	БР.2026.00.11.03.РК	Личківка крайки поперечна		
				Шпон струганий - 1		
				ГОСТ 2977-82		
				497×19	2	
		4	БР.2026.00.11.04.РК	Личківка пласті		
				Шпон струганий - 1		
				ГОСТ 2977-82		
				662×497	2	
				БР.2026.00.11.00.СП		
Зм.	Арк	№ докум	Підпис	Дата	Полиця	
Розробив		Сосновський				
Перевірів		Яремчук				
Н.контр.						
Затв.					НЛТУ України ст. гр. ДТ-41	





Дипломна работа
деталь1 СК.pdf



Дипломна работа
деталь2 СК.pdf



Дипломна работа
деталь3 СК.pdf