

Національний лісотехнічний університет України
Інститут деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технологій меблів і виробів з деревини

Пояснювальна записка

до бакалаврської роботи на тему :

Проект технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на
ТОВ «ТОП ТОПС»

НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Вихопень Володимир Богданович

1. Тема роботи Проект технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС», керівник роботи: доц. техн. наук, доц. Кушпін А.С. затверджена наказом по університету від 31.01.25 № С-79

2. Термін подання студентом роботи: 15 червня 2026р.

3. Вихідні дані до бакалаврської роботи:

Техніко-економічні показники Виконав: студент 4 курсу, групи ДТ-42
проекти на підприємстві, характер спеціальності 187 «Деревообробні та меблеві
технології» технічний опис виробу, дані для з економічної та економічної

4. Зміст розрахунково-конструктивної частини роботи: Вихопень Володимир Богданович

Керівник: доц. Кушпін А.С.
розробити): Вступ, Техніко-економічне обґрунтування, технологічний та інж.
Охорона праці, Розділ з економіки, Висновки, Додатки

Рецензент:

доцент Чубенківський О.

5. Перелік графічного матеріалу (з тою ж кількістю аркушів, на якій зазначено в описі виробу):
складальне креслення виробу, креслення складальних одиниць та деталей
виробу, план розташування обладнання проекторного технологічного процесу
технологічні карти виготовлення виробу, техніко-економічні показники

м. Львів – 2026

Національний лісотехнічний університет України
Інститут деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технології меблів та виробів з деревини

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр

Спеціальність: «Деревообробні та меблеві технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ТМВД

проф. Кійко О.А.

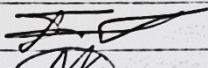
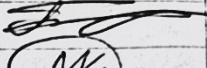
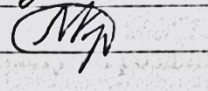
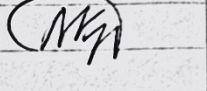
“ 31 ” листо 2026 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Вихопень Володимир Богданович

1. Тема роботи Проект технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС», керівник роботи: канд. техн. наук, доц. Кушніт А.С. затверджена наказом по університету від 31.01.26 № С-79
2. Термін подання студентом роботи: 15 червня 2026р.
3. Вихідні дані до бакалаврської роботи:
Техніко-економічні показники роботи підприємства. Існуючий технологічний процес на підприємстві, характеристика обладнання. Креслення, специфікації та технічний опис виробу. Дані для проектування з охорони праці та економіки.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічний розділ. Охорона праці. Розділ з економіки. Висновки. Додатки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): складальне креслення виробу, креслення складальних одиниць та деталей виробу, план розташування обладнання проєктованого технологічного процесу, технологічні карти виготовлення виробу, техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи:

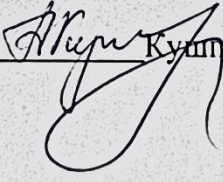
Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	доц. Сомар Г.В.		
Економічний	доц. Луців Н.Г.		

7. Дата видачі завдання _____ 02 березня 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування	15.04.26	
2.	Технологічна частина	15.05.26	
3.	Розділ з охорони праці	10.06.26	
4.	Розділ з економіки	10.06.26	
5.	Оформлення пояснювальної записки	15.06.26	
6.	Оформлення креслень	15.06.26	

Студент: _____ Вихопень В.Б.

Керівник роботи  Кушніт А.С.

АНОТАЦІЯ

В бакалаврській роботі розроблено технологічний процес виготовлення фасаду корпусного меблевого виробу.

Бакалаврська робота включає в себе наступні розділи:

- техніко-економічне обґрунтування;
- технологічний розділ;
- розділ з охорони праці;
- економічний розділ;
- висновки;
- додатки.

Об'єм пояснювальної записки становить 56 стор., в т.ч. рисунків ___ та таблиць. Об'єм графічної частини — _4_ листів формату А1.

ЗМІСТ

Зміст

ВСТУП.....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	7
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	11
2.1. Виробнича програма	11
2.2. Виріб	11
2.3 Сировина та матеріали	13
2.4. Технологічний процес	14
2.5. Розрахунок продуктивності технологічного обладнання. Аналіз завантаження обладнання.	17
2.6 Розрахунок виробничої площі цеху	19
2.7. Розрахунок споживання електроенергії на технологічні потреби	23
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	24
4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	31
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	37
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39
ДОДАТКИ.....	40

ВСТУП

Меблева галузь України належить до важливих напрямів деревообробної промисловості та має значний потенціал для подальшого розвитку. Її актуальність зумовлена постійним попитом на якісні, естетичні, функціональні та індивідуально спроектовані меблеві вироби. У сучасних умовах особливого значення набуває діяльність малих і середніх підприємств, а також фізичних осіб-підприємців, які оперативно реагують на потреби ринку, впроваджують нові конструктивні та технологічні рішення і забезпечують виготовлення продукції відповідно до вимог конкретного замовника.

Одним із важливих елементів меблевих виробів є фасади, які формують зовнішній вигляд виробу, впливають на його експлуатаційні властивості та сприйняття готової продукції споживачем. Якість виготовлення фасадів залежить від правильного вибору матеріалів, точності виконання технологічних операцій, раціональної організації виробничого процесу та використання сучасного обладнання.

За умов зростання конкуренції на меблевому ринку підприємства повинні забезпечувати стабільну якість продукції, знижувати виробничі витрати та ефективно використовувати матеріальні ресурси. Тому важливим завданням є розроблення раціонального технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів, який передбачає послідовне виконання операцій розкрою, оброблення, облицювання, свердління, складання або підготовки деталей до подальшого використання у виробництві.

Бакалаврська є актуальною так як розробка технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС дасть змогу підвищити продуктивність праці та асортимент продукції, забезпечити належну її якість, зменшити втрати матеріалів і покращити організацію виробництва.

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Вихідні дані.

Вихідними даними для проєктування є:

- креслення, специфікація та конструкція виробу;
- інформація про устаткування, що використовується на підприємстві;
- техніко-економічні показники діяльності підприємства.

ТОВ «ТОП ТОПС» є деревообробним підприємством із завершеним виробничим циклом, діяльність якого пов'язана з переробленням деревини, виготовленням клеєних меблевих щитів, елементів меблевих виробів та супутньої продукції. Підприємство працює переважно з твердолистяними породами деревини, зокрема буком, дубом і ясенем, що дає можливість виготовляти продукцію з високими естетичними та експлуатаційними властивостями.

Одним із перспективних напрямів розвитку підприємства є організація технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів. Фасади належать до найвідповідальніших елементів меблів, оскільки вони формують зовнішній вигляд виробу, впливають на його споживчу привабливість, довговічність і загальну якість готової продукції. Саме тому їх виготовлення потребує точного дотримання технологічної послідовності, якісного підготування заготовок, точного розкрою, профілювання, склеювання та шліфування поверхонь.

Необхідність розроблення технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС» зумовлена потребою раціональної організації виробництва для заданої програми випуску — 5000 шт. Такий обсяг виробництва потребує узгодженого підбору обладнання, правильного розміщення робочих місць, забезпечення безперервного руху заготовок між операціями та ефективного використання виробничої площі.

У проєкті передбачається виготовлення меблевих фасадів із деревинних заготовок та клеєних елементів. Технологічний процес має охоплювати основні

операції підготовки матеріалу, поперечного та поздовжнього розкрою, фугування, рейсмусування, фрезерування профільних елементів, склеювання, калібрування, шліфування поверхонь і крайок, а також контроль якості готових деталей.

Для забезпечення стабільної якості фасадів важливо застосовувати обладнання, яке забезпечує точність оброблення, повторюваність розмірів деталей і належну чистоту поверхні. Використання сучасних деревообробних верстатів дає змогу зменшити кількість ручних операцій, скоротити тривалість виробничого циклу, підвищити продуктивність праці та знизити втрати матеріалів.

Особливу увагу при проєктуванні технологічного процесу необхідно приділити організації внутрішньоцехового транспортування. Для переміщення заготовок, щитів і готових фасадних деталей доцільно використовувати гідравлічні візки та електронавантажувач. Це забезпечить зручне подавання матеріалу до робочих місць, зменшить фізичне навантаження на працівників і покращить ритмічність виробництва.

Отже, проєктування технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС» є доцільним, оскільки дає змогу забезпечити випуск продукції відповідно до заданої програми, підвищити ефективність використання обладнання, покращити якість оброблення деталей і створити раціональну виробничу структуру для виготовлення меблевих фасадів.

Обґрунтування вибору технологічного обладнання

Для виготовлення фасадів меблевих виробів необхідно передбачити комплекс обладнання, який забезпечує виконання всіх основних операцій технологічного процесу: розкрій заготовок, створення базових поверхонь, калібрування за товщиною, профільне оброблення, склеювання, шліфування та контроль якості деталей.

Для поперечного та поздовжнього розкрою деревинних заготовок передбачено використання круглопилкових верстатів Felder K 740 S та Felder K 945 S. Ці верстати забезпечують точний розкрій матеріалу за заданими

розмірами, а наявність торцювальної каретки та поперечного упора дає змогу виконувати прямолінійне і кутове пиляння з високою точністю. Таке обладнання є необхідним на початкових етапах виготовлення фасадів, коли формується розмірна база деталей.

Фугувальний верстат «Felder A 951 L» призначений для створення рівної базової поверхні та прямолінійної крайки заготовки. Ця операція є важливою для подальшого точного рейсмусування, склеювання та фрезерування деталей фасаду. Рейсмусовий верстат «Felder D 963 c-tech» використовується для калібрування заготовок за товщиною і забезпечення однакових розмірів елементів фасаду.

Для профільного оброблення деталей, формування декоративних елементів, пазів, шипів та інших конструктивних з'єднань передбачено фрезерний верстат «Felder F 900». Його застосування дає змогу виконувати операції, необхідні для виготовлення рамкових, фільончастих або інших типів меблевих фасадів.

Для склеювання заготовок і щитових елементів передбачено використання вайм «ВП-3». Наявність двох одиниць такого обладнання дозволяє організувати процес склеювання без значних простоїв і забезпечити потрібну продуктивність для програми випуску 5000 шт. Вайми забезпечують рівномірний притиск заготовок, що є важливою умовою отримання якісного клейового з'єднання.

Після склеювання та механічного оброблення фасадні деталі потребують калібрування й шліфування. Для цього у проєкті передбачено калібрувально-шліфувальний верстат «Felder FW 1102», який забезпечує вирівнювання поверхні та підготовлення деталей до подальшого опорядження. Додатково використовується «Format4 Finebrush 953», шліфувальний верстат щітковий для чистового оброблення поверхонь, а також крайкошліфувальний верстат «Felder FS 900 KF» для оброблення крайок і профільних елементів.

Для виконання допоміжних операцій передбачено робочі місця ремонтника та контролера. Робочі місця ремонтників необхідні для технічного обслуговування обладнання, дрібного ремонту пристроїв, налагодження

інструменту та підтримання безперервної роботи виробництва. Робоче місце контролера призначене для перевірки якості заготовок і готових фасадів, контролю геометричних розмірів, якості склеювання, шліфування та відсутності видимих дефектів.

Для внутрішньоцехового транспортування матеріалів, заготовок і готових деталей передбачено використання двох гідравлічних візків та одного електронавантажувача. Це дає можливість раціонально організувати переміщення продукції між технологічними операціями, зменшити витрати часу на транспортування і покращити умови праці.

Перелік основного та допоміжного обладнання для організації технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів наведено в таблиці.

Марка	Призначення	Кількість
Felder K 500	Верстат для розкрою	1
Felder K 740 S	Круглопилковий верстат з торцювальною кареткою	1
Felder A 951 L	Фугувальний верстат	1
Felder D 963 c-tech	Рейсмусовий верстат	1
Felder F 900	Фрезерний верстат	1
Felder FW 1102	Калібрувально-шліфувальний верстат	1
Format4 Finebrush 953	Шліфувальний верстат щітковий	1
ВП-3	Вайма для склеювання	2
Felder FS 900 KF	Верстат для шліфування крайок	1
Р.М.	Робоче місце ремонтника	2
Р.М.	Робоче місце контролера	1
Візок гідравлічний	Внутрішньоцехове транспортування заготовок і деталей	2
Електронавантажувач	Переміщення матеріалів, заготовок і готової продукції	1

Вибраний комплект обладнання відповідає послідовності виготовлення фасадів меблевих виробів і забезпечує виконання всіх основних технологічних операцій. Його використання дозволяє організувати виробництво з урахуванням заданої програми випуску, забезпечити належну якість фасадів, зменшити трудомісткість окремих операцій та підвищити ефективність виробничого процесу.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Виробнича програма

Програму випуску фасадів, згідно завдання, приймаємо у кількості - 5000 виробів в рік.

2.2. Виріб

Характеристика конструкції фасаду

У бакалаврській роботі проєктуємо фасад меблевого виробу рамково-тахлевої конструкції. Фасад є складальною одиницею нерозбірного типу, що виготовляється з деревини шпилькових порід. Конструкція виробу складається з рамки та тахлі, яка встановлюється у внутрішній простір рамки.

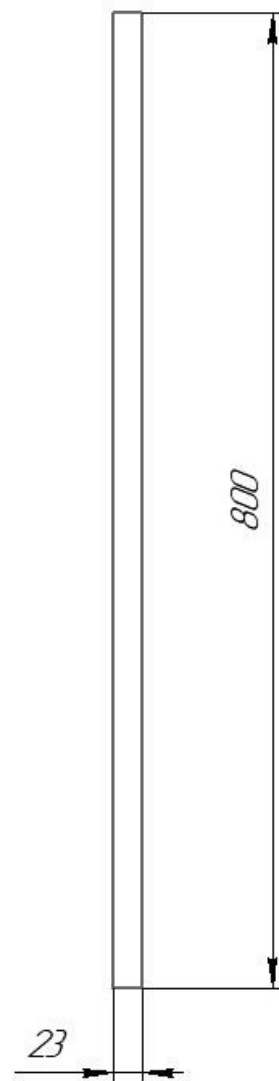
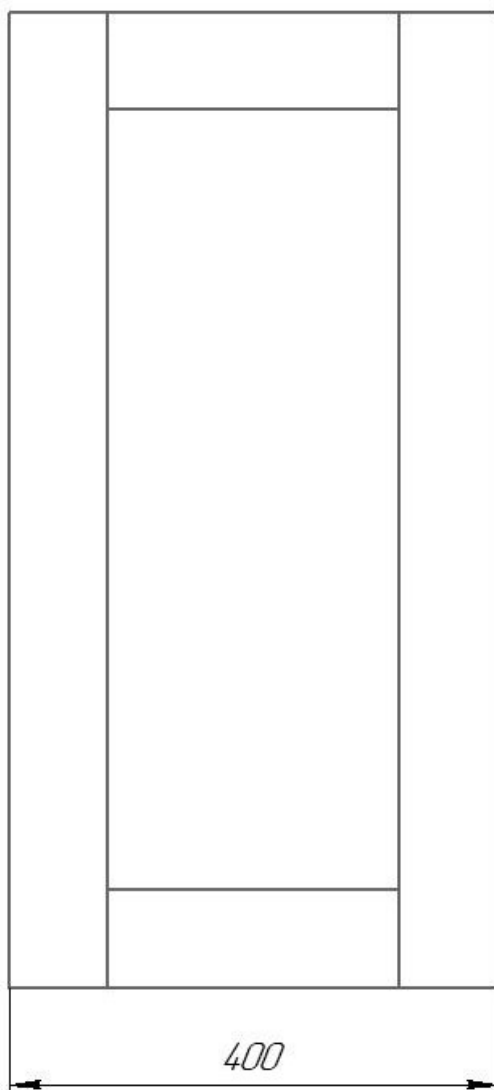
Рамка фасаду має габаритні розміри $800 \times 400 \times 23$ мм і складається з чотирьох брусків: двох поздовжніх та двох поперечних. Поздовжні бруски рамки мають розміри $800 \times 80 \times 23$ мм, а поперечні бруски — $400 \times 80 \times 23$ мм. З'єднання елементів рамки виконується за допомогою шипового з'єднання із застосуванням клею, що забезпечує необхідну міцність і жорсткість конструкції.

Тахля фасаду є окремою складальною одиницею розміром $316 \times 686 \times 23$ мм. Вона складається з п'яти склеєних між собою брусків розміром $686 \times 545 \times 63$ мм кожний.

Тахля встановлюється у паз рамки і не приклеюється до неї. Така конструктивна особливість дає змогу тахлі незначно переміщуватися в пазах рамки в межах передбаченого зазору. Це важливо для компенсації можливих змін розмірів деревини під впливом коливань вологості та температури. Завдяки цьому зменшується ризик появи тріщин, викривлення або руйнування фасаду під час експлуатації.

Конструкція рамково-тахлевого фасаду забезпечує достатню міцність, стабільність форми та привабливий зовнішній вигляд виробу. Використання брусків із деревини шпилькових порід товщиною 23 мм дозволяє отримати легкий, технологічний у виготовленні та придатний для подальшого опорядження меблевий фасад.

Габаритні розміри фасаду становлять: висота — 800 мм; ширина — 400 мм; товщина — 23 мм.



					БР.2026.00.00.00.ГК			
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Вихопень				Фасад Габаритне креслення	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Кушпін							
						НЛТУУ ДТ-42		
Н.контр.								
Затв.								

2.3 Сировина та матеріали

Розрахунок витрат сировини, матеріалів та комплектуючих на виріб та програму виконаний за методикою [4]. Таблиці розрахунку подані у додатку до бакалаврської роботи

Зведена відомість матеріалів задіяних у технологічному процесі наведена в таблиці 1

Таблиця 1

Зведена відомість норм витрат сировини			Програма випуску	5000	шт
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ГОСТ, ТУ або марка матеріалу	Витрати на 1 виріб	Витрати на програму
1	П/м шп.порід 32 мм	м ³	ГОСТ 2695-83	0,021	105,00
2	Клей ПВА G3	кг	ТУ	0,033	165,0
3	Шліфшкурка на полотні			0,0092	
4	P36	м ²		0,0242	121,0
5	P60	м ²		0,014	70,0
6	P100	м ²		0,01	50,0
7	P150	м ²		0,025	125,0

2.4. Технологічний процес

Опис технологічного процесу виготовлення фасаду

До виробничого цеху подаються пиломатеріали шпилькових порід товщиною 32 мм. Перед запуском у виробництво матеріал проходить вхідний контроль, під час якого перевіряють якість деревини, наявність видимих дефектів, вологість, відповідність розмірів та придатність до подальшої механічної обробки.

Після приймання пиломатеріали подаються на дільницю розкрою. Торцювання виконують на Felder K 740 S а розкрій за шириною на Felder K 500S, на чорнові заготовки з припусками на подальше механічне оброблення.

Отримані чорнові заготовки з масивної деревини подаються на фугування. На фугувальному верстаті «Felder A 951 L» формують базову площину та базову крайку заготовки. Це забезпечує правильне положення деталі під час наступних операцій і підвищує точність подальшої обробки. Після фугування заготовки обробляють на рейсмусовому верстаті «Felder D 963 c-tech», де їх калібрують за товщиною та доводять до необхідних розмірів. Після рейсмусування заготовки повинні мати задану товщину, якісну.

За потреби деталі, розкроюють на кратні деталі на круглопилковому верстаті з торцювальною кареткою Felder K 945 S. На цій операції формують заготовки для поздовжніх і поперечних брусків рамки фасаду, а також бруски для виготовлення тахлі. Для одного фасаду передбачено дві поздовжні деталі рамки розміром $800 \times 80 \times 23$ мм, дві поперечні деталі рамки розміром $400 \times 80 \times 23$ мм та бруски тахлі розміром $686 \times 63 \times 23$ мм.

Виготовлення тахлі фасаду

Тахля фасаду є щитовою деталлю, яка складається з склеєних між собою брусків. Підготовлені бруски тахлі після механічної обробки подаються на операцію склеювання. Склеювання виконують у ваймах ВП-3, де забезпечується рівномірний притиск брусків по всій довжині клейового шва.

Перед склеюванням поверхні брусків повинні бути чистими, рівними та щільно прилягати одна до одної. Клей наносять рівномірним шаром на склеювані крайки,

після чого бруски встановлюють у вайму і стискають до утворення щільного з'єднання. Після завершення склеювання щитові заготовки передають на місця технологічної витримки для остаточного отвердження клею.

Після технологічної витримки щити тахлі калібрують і шліфують на калібрувально-шліфувальному верстаті «Felder FW 1102». Ця операція забезпечує вирівнювання поверхні, усунення незначних перепадів між склеєними брусками та доведення деталі до заданої товщини. Після калібрування тахлю обрізають у розмір за периметром на круглопилковому верстаті Felder K 945 S.

Фрезерування профілю тахлі виконують на фрезерному верстаті «Felder F 900». На цій операції формують декоративний профіль та конструктивні елементи, необхідні для встановлення тахлі у паз рамки. Профіль тахлі повинен забезпечувати її вільне розміщення у рамці з урахуванням технологічного зазору.

Виготовлення рамки фасаду

Заготовки поздовжніх і поперечних брусків рамки після розкрою та калібрування подаються на фрезерний верстат «Felder F 900». На цьому обладнанні виконують профільне оброблення брусків, формування пазів під тахлю, а також оброблення елементів шипового з'єднання.

Поздовжні та поперечні бруски рамки з'єднуються між собою за допомогою шипового з'єднання із застосуванням клею. Такий спосіб з'єднання забезпечує достатню міцність, жорсткість і стабільність конструкції фасаду.

Паз під тахлю виконується таким чином, щоб вона могла встановлюватися у рамку без натягу. Це дає змогу компенсувати можливі зміни розмірів деревини внаслідок колювання вологості та температури під час експлуатації виробу.

Складання фасаду

Складання фасаду виконують після підготовки всіх елементів рамки та тахлі. Перед складанням деталі проходять проміжний контроль: перевіряють геометричні розміри, якість фрезерування, відсутність сколів, тріщин, викривлень та інших дефектів.

На шипові з'єднання рамки наносять клей, після чого поздовжні та поперечні бруски з'єднують між собою. Тахлю встановлюють у пази рамки без приклеювання до неї. Зібраний фасад встановлюють у вайму ВП-3 або на складальне робоче місце, де забезпечують необхідний притиск до моменту початкового схоплювання клею. Після складання фасади передають на технологічну витримку для остаточного отвердження клейових з'єднань.

Шліфування та контроль якості

Після технологічної витримки фасади подаються на операцію шліфування. Готові фасади шліфують на щітковому верстаті «Format4 Finebrush 953» який призначений для шліфування 3D-профілів та оснащений дисковими та барабанними щітками різних типів.

Крайки фасадів обробляють на крайкошліфувальному верстаті Felder FS 900KF. Профільні та важкодоступні поверхні, які неможливо якісно обробити на верстатному обладнанні, шліфують вручну на робочих місцях із застосуванням ручного шліфувального інструменту.

Заключні операції

Після завершення механічної обробки готові фасади передають на робоче місце контролера. Контролю підлягають габаритні розміри фасаду, якість з'єднань рамки, правильність встановлення тахлі, якість шліфування, відсутність тріщин, сколів, залишків клею та інших дефектів. У разі виявлення незначних дефектів фасади передають на робоче місце ремонтника для усунення недоліків.

Фасади, які відповідають вимогам якості, здають на склад готової продукції або передають на дільницю опорядження. Внутрішньоцехове транспортування пиломатеріалів, заготовок і готових фасадів здійснюють за допомогою гідравлічних візків та електронавантажувача.

2.5. Розрахунок продуктивності технологічного обладнання. Аналіз завантаження обладнання.

Розрахунок норм часу і кількості обладнання проводимо за методикою [3].

Зведені дані розрахунку показано в таблицях 2 та 3. Розрахунки норм часу на виконання операцій наведені в додатку.

Таблиця 3. Зведена відомість виробничого обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встановлена кількість, шт	Довжина, мм	Ширина, мм	Маса, кг
1	Верстат для розкрою	Felder K 500	1	2825	1300	350
2	Круглопилковий верстат з торцювальною кареткою	Felder K 740 S	1	5473	2636	740
3	Фугувальний верстат	Felder A 951 L	1	2700	1010	730
4	Рейсмусовий верстат	Felder D 963 c-tech	1	1240	1300	845
5	Фрезерний верстат	Felder F 900 M	1	2500	910	730
6	Калібрувально-шліфувальний верстат	Felder FW 1102	1	1600	1550	1150
7	Шліфувальний щітковий верстат	Format4 finebrush 953	1	1700	1100	580
8	Вайма для склеювання	ВП-3	1	3150	1250	850
9	Верстат для шліфування крайок	Felder FS 900 KF	1	1440	220	210

Таблиця 2. Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму 5 тис, шт

Назва устаткування	Марка	Тсум	Норма часу на 1000 виробів Т1000	Технологічні втрати П, %	Норма часу на 1000 виробів з втахув. Технологічних втрат Т'1000	Потрібна кількість верстатогод на річну програму Т пр	Річний номінальний час роботи обладнання Т ном	Втрати робочого часу на обслуговування П в, %	Річний ефективний фонд часу Теф	п роз	п пр	% завантаження
Верстат для розкрою	Felder K 500	516,2	143,39	4	149,13	745,7	2000	4	1920	0,388	1,0	38,8
Верстат круглопилковий з торц. кареткою	Felder K 740 S	516,2	143,39	4	149,13	745,7	2000	4	1920	0,388	1,0	38,8
Фугувальний верстат	Felder A 951 L	415,8	115,50	4	120,12	600,6	2000	5	1900	0,316	1,0	31,6
Верстат ресмусний	Felder D 963 c-tech	566	157,22	4	163,51	817,6	2000	5	1900	0,430	1,0	43,0
Верстат фрезерний	Felder F 900	399,8	111,06	4	115,50	577,5	2000	5	1900	0,304	1,0	30,4
Верстат шліф.-калібрувальний	Felder FW 1102	264,6	73,50	4	76,44	382,2	2000	6	1880	0,203	1,0	20,3
Шліфувальний щітковий	Format4 Finebrush 953	240	66,67	4	69,34	346,7	2000	7	1860	0,186	1,0	18,6
Вайма для склеювання	ВПЗ	730	202,78	4	210,89	1054,5	2000	4	1920	0,549	1,0	54,9
Верстат крайко-шліфувальний	Felder FS 900 KF	747,5	207,66	4	215,97	1079,9	2000	6	1880	0,574	1,0	57,4

Вибір засобів внутрізаводського транспорту.

Затрати праці на транспортних операціях при виготовленні виробів з деревини та деревних матеріалів складають приблизно 20% від затрат праці на основних виробничих операціях. У зв'язку з цим поліпшення організації праці та підвищення рівня механізації завантажувально-розвантажувальних робіт та транспортних робіт є одним з важливих резервів зниження собівартості продукції

Цеховий транспорт виконує:

- передачу матеріалів, заготовок, вузлів та деталей з цехових складів до робочих місць

- переміщення оброблюваних заготовок, деталей та вузлів між робочими місцями, в тому числі місцями витримки, між ділянками;

- передачу готової продукції на цехові склади і деревних відходів від робочих місць до місць складування або переробки;

- переміщення вантажів в межах робочих місць, цехових складів, та місць витримки;

- транспортування вантажів між даною ділянкою та іншими ділянками, заводськими складами (всередині будинку).

Приймаємо з технологічних міркувань 4 візки для транспортування сировини та матеріалів у цеху.

2.6 Розрахунок виробничої площі цеху

Площа цеху для виготовлення фасадів меблевих виробів визначається з урахуванням розміщення технологічного обладнання, робочих місць, зон обслуговування, проходів, проїздів, а також місць для зберігання заготовок і технологічної витримки деталей.

Основну виробничу площу займають верстати для розкрою, механічної обробки, склеювання та шліфування фасадів. Для забезпечення нормальної роботи ділянки також передбачаються площі для міжопераційних запасів, вхідного складу пиломатеріалів і тимчасового складу готової продукції.

Загальну виробничу площу визначають за формулою:

$$F_{\text{вир}} = (F_{\text{обл}}/0.6) + F_c, \text{ м}^2 \quad (2.1)$$

Де $F_{\text{обл}}$ – площа обладнанням і робочими місцями (відомість виробничого обладнання)

0.6 – коефіцієнт використання площі, який враховує проходи і проїзди;

F_c – площа цехів

Розрахунок площі для місць технологічної витримки, міжопераційних запасів і цехових проміжних складів визначається для всього технологічного процесу за прийнятим технологічними режимами.

Площа складів і місць витримки визначається як сума площ окремих зон.

Розрахунок виробничої площі подано в табл.4.

Таблиця 4. Зведена відомість виробничої площі цеху

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встановлена кількість, шт	Довжина робочої зони, мм	Ширина робочої зони, мм	Площа робочої зони, м ²
1	Верстат для розкрою	Felder K 500	1	4825	2800	13,51
2	Круглопилковий верстат з торцювальною кареткою	Felder K 740 S	1	7473	4136	30,90
3	Фугувальний верстат	Felder A 951 L	2	4700	2510	22,8
4	Рейсмусовий верстат	Felder D 963 c-tech	1	3240	2800	9,07
56	Фрезерний верстат	Felder F 900	1	4000	2410	9,64
6	Калібрувально-шліфувальний верстат	Felder FW 1102	1	3600	3050	10,98
7	Шліфувальний щітковий верстат	Format4 Finebrush 953	1	3700	2600	9,62

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встано- влена кіль- кість, шт	Довжи- на робочої зони, мм	Ширина робочої зони, мм	Площа робочої зони, м ²
8	Вайма для склеювання	ВП-3	1	4150	2750	11,41
9	Верстат для шліфування крайок	Felder FS 900 KF	1	2940	1720	5,06
	Разом					123,8

Розрахунок площі складів та місць зберігання проведено з таких міркувань: 250 робочих днів на рік, тобто 20 фасадів за зміну; термін зберігання/витримки — 8 год.

Площа одного фасаду:

$$0,8 \times 0,4 = 0,32 \text{ м}^2$$

$$\text{Площа фасадів за зміну: } 20 \times 0,32 = 6,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Об'єм деталей одного фасаду: } 0,00734 \text{ м}^3$$

$$\text{Об'єм фасадів за зміну: } 20 \times 0,00734 = 0,147 \text{ м}^3$$

Результати розрахунків зведено в таблицю 5

Найменува- ння складу або місця витримки	Об'єм матеріалу, площа виробу, м ³ , м ²	Термін зберігання, год	Висота штабеля, м	Коефіцієнт заповнення штабеля	Коефіцієнт заповненн я складу	Площа складів , м ²
Склад пиломатер іалів товщиною 32 мм	0,204 м ³	8	1,0	0,85	0,40	3,0
Місце технологіч ної витримки склеєних тахель	2,8 м ²	8	1,0	0,85	0,50	6,6

Найменування складу або місця витримки	Об'єм матеріалу, площа виробу, м ³ , м ²	Термін зберігання, год	Висота штабеля, м	Коефіцієнт заповнення штабеля	Коефіцієнт заповнення складу	Площа складів, м ²
Місце технологічної витримки складених фасадів	6,4 м ²	8	1,0	0,85	0,50	15,1
Склад готових фасадів	6,4 м ²	8	1,0	0,85	0,50	15,1
Разом:						39,8

Площа цеху становить розрахунково:

$$F_{\text{вир}} = 123,7,54/0,6 + 39,8 = 246 \text{ м}^2$$

2.7. Розрахунок споживання електроенергії на технологічні потреби

Розрахунок споживання електроенергії на технологічні потреби ведено в таблиці 6.

Розрахунок споживаної силової електроенергії																
Найменування споживачів	Тип, марка	Кількість однотипного устаткування	Встановлена потужність Рвст, кВт/год		Розрахункові коефіцієнти							Розрахункові потужності			Річний розрахунковий час роботи обладнання, Тр, год.	Річна потреба в електроенергії, W, кВт/год
			Одиниці	Всього	K _o	K _з	η _д	η _м	K _п	cosφ	tgφ	P, кВт	Q, кВАР	S, кВА		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17
Технологічне обладнання:																
Розкрій	Felder K 500	1	5,5	5,5	0,7	0,7	0,85	0,95	0,55	0,55	1,5185	3,0	4,57	5,48	2000	6 024
Круглопилковий верстат з торцювал	Felder K 740 S	1	5,5	5,5	0,7	0,8	0,85	0,95	0,63	0,50	1,7321	3,4	5,96	6,88	2000	6 885
Фугувальний верстат	Felder A 951 L	1	4	4	0,7	0,7	0,85	0,95	0,55	0,55	1,5185	2,2	3,33	3,98	2000	4 381
Рейсмусовий верстат	Felder D 963 c-tech / D 963	1	7,5	7,5	0,7	0,8	0,85	0,95	0,63	0,50	1,7321	4,7	8,13	9,39	2000	9 388
Фрезерний верстат	Felder F 900 /	1	5,5	5,5											2000	0
Калібрувально-шліфувальний верстат	Felder FW 1102	1	15	15	0,7	0,8	0,85	0,95	0,63	0,50	1,7321	9,4	16,26	18,78	2000	18 776
Шліфувальний щітковий верстат	Format4 Fineb	1	3	3	0,7	0,7	0,85	0,95	0,55	0,55	1,5185	1,6	2,49	2,99	2000	3 286
ВПЗ / ВПЗ — вайма		2	1	2	0,7	0,7	0,85	0,95	0,55	0,55	1,5185	1,1	1,66	1,99	2000	2 191
Верстат для шліфування крайок	Felder FS 900 KF	1	3	3	0,7	0,7	0,85	0,95	0,55	0,55	1,5185	1,6	2,49	2,99	2000	3 286
															2000	
															2000	
Силові установки:															2000	
Компресор		1		1,7	0,7	0,35	0,85	0,95	0,30	0,55	1,5185	0,5	0,77	0,93	2000	1 020
Вентилятор витяжний		1		1,4	0,5	0,977	0,55	0,95	0,93	0,55	1,5185	1,3	1,98	2,37	2000	2 604
Вентилятор приточний		1		1,6	0,5	0,977	0,7	0,95	0,73	0,55	1,5185	1,2	1,77	2,12	2000	2 336
Загальна потреба:																
																56

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Забезпечення безпечних умов праці є важливою складовою організації технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС». Оскільки виробництво пов'язане з механічним обробленням деревини, склеюванням, шліфуванням і внутрішньоцеховим переміщенням заготовок, під час проєктування ділянки необхідно враховувати дію небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Основними небезпеками у цеху є рухомі та обертові частини верстатів, ріжучий інструмент, деревний пил, підвищений рівень шуму, можливість ураження електричним струмом, пожежонебезпечність деревини та пилу, а також фізичне навантаження під час переміщення пиломатеріалів, заготовок і готових фасадів. Тому організація робочих місць, розміщення обладнання, експлуатація верстатів і транспортування матеріалів повинні відповідати вимогам охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії.

3.1. Аналіз технологічного процесу з погляду безпеки праці

У проєктованому технологічному процесі передбачено виготовлення рамково-тахлевих фасадів із деревини шпилькових порід. До цеху надходять пиломатеріали товщиною 32 мм, які проходять розкрій, фугування, рейсмусування, торцювання, фрезерування, склеювання, технологічну витримку, калібрування, шліфування та контроль якості.

На етапі розкрою пиломатеріалів використовують верстати Felder K 500, Felder K 740 S та Felder K 945 S. Під час роботи на цих верстатах найбільшу небезпеку становлять ріжучий диск, зона подавання заготовки, можливий зворотний викид матеріалу, а також утворення деревного пилу і тирси. Для безпечної роботи необхідно застосовувати справні захисні кожухи, розклинювальні ножі, упори, штовхачі, аспіраційні пристрої та не допускати роботи без огорожень.

Після розкрою заготовки обробляють на фугувальному верстаті Felder A 951 L та рейсмусовому верстаті Felder D 963 c-tech. На цих операціях можливе

травмування ножовим валом, захоплення заготовки подавальними механізмами, викид деревини, а також підвищене пилоутворення. Перед початком роботи потрібно перевіряти справність огорожень, правильність встановлення ножів, роботу притискних і подавальних механізмів, а також підключення верстатів до системи аспірації.

Фрезерування профілів рамки і тахлі виконується на верстаті Felder F 900. Ця операція потребує особливої уваги, оскільки пов'язана з високою швидкістю обертання фрезерного інструменту. Заготовки повинні надійно подаватися і притискатися, а зона різання має бути закрита захисними пристроями. Забороняється виконувати регулювання, заміну інструменту, очищення або вимірювання деталей до повної зупинки шпинделя та відключення верстата від електроживлення.

Склеювання брусків тахлі та складання рамки фасаду здійснюють у ваймах ВП-3. небезпечними чинниками на цій операції є можливість защемлення рук між притискними елементами, контакт із клейовими матеріалами та перевантаження працівника під час встановлення заготовок. Клей необхідно наносити відповідно до технологічного режиму, не допускаючи його потрапляння на шкіру та в очі. Робоче місце має бути забезпечене засобами для очищення рук і видалення залишків клею.

Після технологічної витримки склеєні тахлі та складені фасади шліфують на калібрувально-шліфувальному верстаті Felder FW 1102, щітковому шліфувальному верстаті Format4 Finebrush 953 та крайкошліфувальному верстаті Felder FS 900 KF. Під час шліфування утворюється значна кількість дрібного деревного пилу, тому ці робочі місця повинні бути обладнані ефективною аспірацією. Працівники мають користуватися засобами захисту органів дихання, очей і слуху.

Внутрішньоцехове переміщення пиломатеріалів, заготовок і готових фасадів здійснюється гідравлічними візками та електронавантажувачем. Маршрути руху транспорту повинні бути вільними, достатніми за шириною та не перетинатися з

небезпечними зонами роботи верстатів. Забороняється залишати заготовки у проходах, біля електрощитів, евакуаційних виходів і засобів пожежогасіння.

3.2. Вимоги до безпечної експлуатації обладнання

Безпечна експлуатація деревообробного обладнання забезпечується його справним технічним станом, правильним налагодженням, наявністю захисних пристроїв і дотриманням інструкцій з охорони праці. До роботи на верстатах допускаються лише працівники, які пройшли навчання, інструктаж і мають практичні навички безпечного виконання відповідних операцій.

Перед початком зміни працівник повинен оглянути робоче місце, перевірити справність верстата, огорожень, кнопок пуску і зупинки, аспіраційної системи, електрокабелів, заземлення та ріжучого інструменту. Робота на обладнанні з несправними захисними пристроями, пошкодженими кабелями, відсутньою аспірацією або незафіксованим інструментом не допускається.

Під час роботи на круглопилкових верстатах Felder K 500, Felder K 740 S і Felder K 945 S необхідно використовувати напрямні лінійки, упори, притискачі та штовхачі. Подавання матеріалу повинно бути рівномірним, без ривків і перекосів. Забороняється стояти безпосередньо в площині можливого викиду заготовки та прибирати тирсу руками біля працюючого пильного диска.

На фугувальному верстаті Felder A 951 L необхідно стежити за правильним положенням захисного кожуха ножового валу. Обробляти короткі або вузькі заготовки без допоміжних пристроїв не дозволяється. На рейсмусовому верстаті Felder D 963 c-tech заготовку слід подавати відповідно до допустимих розмірів, не перевищуючи встановленої товщини шару, що знімається.

Під час роботи на фрезерному верстаті Felder F 900 потрібно використовувати справний фрезерний інструмент, захисні кожухи, напрямні пристрої та, за потреби, шаблони. Усі налаштування виконують тільки після повної зупинки шпинделя. Особливу увагу слід приділяти фрезеруванню профільних елементів рамки і тахлі, оскільки ці операції потребують точного утримання заготовки.

Під час склеювання у ваймах ВП-3 необхідно правильно встановлювати заготовки, контролювати рівномірність притиску і не допускати перебування рук у зоні дії притискних елементів. Надлишки клею слід видаляти після послаблення притиску або на етапі подальшої обробки, не порушуючи правил безпеки.

На шліфувальних верстатах Felder FW 1102, Format4 Finebrush 953 і Felder FS 900 KF необхідно контролювати стан шліфувальних стрічок, щіток, притискних елементів і системи пиловидалення. Забороняється працювати зі зношеними або пошкодженими шліфувальними матеріалами, а також відкривати захисні кожухи під час роботи верстата.

3.3. Санітарно-гігієнічні умови праці

Під час виготовлення фасадів із масивної деревини основним шкідливим чинником є деревний пил, який утворюється під час розкрою, стругання, фрезерування та шліфування. Для зменшення його концентрації у повітрі всі пилотвірні верстати мають бути підключені до системи аспірації. Особливо ефективне пиловидалення необхідне на шліфувальних операціях, де утворюється дрібнодисперсний пил.

У цеху слід забезпечити належну вентиляцію, регулярне прибирання пилу, своєчасне очищення пилозбірників і недопущення накопичення тирси біля обладнання. Прибирання бажано виконувати промисловими пилососами або іншими засобами, які не піднімають пил у повітря. Здування пилу стисненим повітрям не рекомендується, оскільки це погіршує стан повітря робочої зони.

Підвищений шум виникає під час роботи круглопилкових, фугувальних, рейсмусових, фрезерних і шліфувальних верстатів. Для зниження його впливу необхідно підтримувати ріжучий інструмент у справному стані, не допускати роботи обладнання з підвищеною вібрацією, а працівників забезпечувати протишумовими навушниками або вкладишами.

Освітлення робочих місць повинно забезпечувати чітке бачення зони різання, ліній розмітки, поверхні деталей і вимірювального інструменту. Недостатнє

освітлення може призвести до помилок під час оброблення фасадних деталей і підвищує ризик травмування. У зоні контролю якості освітлення має бути достатнім для виявлення дефектів поверхні, сколів, тріщин, залишків клею та нерівномірності шліфування.

Мікроклімат у виробничому приміщенні повинен забезпечувати нормальні умови праці та стабільність деревини. Значні коливання вологості й температури можуть негативно впливати як на самопочуття працівників, так і на якість склеювання та геометричну стабільність фасадів.

3.4. Засоби індивідуального захисту та організація робочих місць

Працівники цеху повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт. Під час розкрою, фугування, рейсмусування, фрезерування та шліфування необхідно використовувати захисні окуляри або щитки, засоби захисту слуху, респіратори від деревного пилу, спецодяг і спецвзуття.

Спецодяг має бути справним, застібнутим і таким, що не має звисаючих частин, які можуть бути захоплені рухомими вузлами обладнання. Використання рукавиць допускається під час перенесення матеріалів, завантаження заготовок, роботи з необробленою деревиною та складування. Однак під час роботи безпосередньо біля обертового інструменту їх застосування повинно обмежуватися, щоб уникнути захоплення рукавиці інструментом.

Робочі місця повинні бути організовані так, щоб працівник мав зручний доступ до заготовок, інструменту, органів керування та кнопок аварійної зупинки. Біля кожного верстата необхідно передбачити зону обслуговування, місце для короткочасного розміщення заготовок і готових деталей, а також вільний прохід для безпечного переміщення.

3.5. Пожежна безпека

Деревина, тирса, пил, клейові матеріали та пакувальні матеріали належать до пожежонебезпечних речовин. Тому в цеху необхідно запобігати накопиченню деревного пилу, своєчасно прибирати відходи, контролювати справність

електрообладнання та не допускати перегрівання двигунів і ріжучого інструменту.

Верстати повинні працювати з увімкненою аспіраційною системою, а пил і тирса мають регулярно видалятися з пилозбірників. Електрообладнання необхідно періодично оглядати, не допускаючи пошкодження ізоляції, перевантаження мережі або використання саморобних подовжувачів.

У виробничому приміщенні повинні бути розміщені первинні засоби пожежогасіння, знаки пожежної безпеки, схема евакуації та вільні евакуаційні проходи. Працівники мають знати порядок дій у разі виникнення пожежі, місце розташування вогнегасників і правила повідомлення відповідальних осіб.

3.6. Охорона навколишнього середовища

У процесі виготовлення фасадів меблевих виробів утворюються деревні відходи: обрізки пиломатеріалів, тирса, стружка, шліфувальний пил, залишки клею та використані шліфувальні матеріали. Для зменшення негативного впливу на довкілля відходи необхідно збирати окремо за видами та передавати на подальше використання або утилізацію відповідно до прийнятої на підприємстві системи поводження з відходами.

Придатні обрізки деревини можуть використовуватися повторно для виготовлення дрібних деталей або допоміжних елементів. Тирса і стружка можуть передаватися для подальшої переробки або використання як вторинна сировина. Шліфувальний пил та залишки клею необхідно збирати окремо, не допускаючи їх потрапляння у побутові відходи або каналізацію.

Для зниження запиленості повітря та зменшення викидів у виробниче середовище обладнання має бути підключене до аспіраційної системи. Система пиловидалення повинна регулярно очищуватися і технічно обслуговуватися. Це покращує умови праці, знижує пожежну небезпеку та зменшує вплив виробництва на навколишнє середовище.

Висновки до розділу

У розділі розглянуто основні небезпечні та шкідливі чинники, що виникають під час виготовлення рамково-тахлевих фасадів меблевих виробів на ТОВ «ТОП ТОПС». Встановлено, що найбільшу небезпеку становлять операції розкрою, фугування, рейсмусування, фрезерування та шліфування деревини, оскільки вони пов'язані з роботою ріжучого інструменту, утворенням пилу, шумом і можливістю травмування.

Для забезпечення безпечної роботи необхідно застосовувати справне обладнання, захисні огороження, аспірацію, засоби індивідуального захисту, дотримуватися правил експлуатації верстатів і підтримувати порядок на робочих місцях. Запропоновані заходи спрямовані на зниження виробничих ризиків, покращення умов праці, забезпечення пожежної безпеки та зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище.

4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Економічна частина бакалаврської роботи спрямована на обґрунтування доцільності реалізації проєктних рішень шляхом визначення потреби в інвестиційних ресурсах, розрахунку витрат на виробництво продукції, оцінювання її собівартості та прогнозування фінансових результатів діяльності, зокрема очікуваного прибутку.

Вихідні дані для розрахунків представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проєктом
1.	Річний випуск : фасад, (рамко-тахлевий)	м.кв	5000
2.	Число днів роботи цеху на рік	днів	250
3.	Змінність роботи	змін	1
4.	Число одиниць технологічного устаткування	штук	9
5.	Площа цеху за внутрішнім обміром, у тому числі заново введена вивільнена площа	м ²	246
		- “ -	246
		- “ -	-
6.	Чисельність виробничих робітників: на одну зміну	осіб	11
7.	Споживання електроенергії на технологічні потреби	тис. квт.-год	55,9
8.	Відходи шпилькові породи.	м ³	72,71
	обрізки,		35,6
	тирса		12,9
	стружка		21,5

Таблиця 4.2.

Розрахунок вартості нового обладнання

№ з/п	Назва обладнання, устаткування	Марка, тип	К-сть	Вартість, тис.грн.	
				Одиниці	Разом
	I. Технологічне обладнання				
1	Felder K 740 S з торцювальною кареткою / поперечним упором	Верстат для поперечного розкрою	1	468	468
2	Felder K 740 S	Круглопилковий з торцювальною кареткою	1	441	441
3	Felder A 951 L	Фугувальний верстат	1	418,5	418,5
4	Felder D 963 c-tech	Рейсмусовий верстат	1	567	567
5	Felder F 900	Фрезерний верстат	1	459	459
6	Felder FW 1102	Калібрувально-шліфувальний	1	1035	1035
7	Felder	Шліфувальний верстат	1	216	216
8	ВПЗ	Вайма для склеювання	2	76,5	153
9	Felder FS 900 KF	Верстат шліфування крайок	1	265,5	265,5
	Всього				4545
	II. Транспортні засоби				
1	Візок гідравлічний	Транспортування заготовок	2	16,5	33
2	Електронавантажувач	Внутрішньоцехова логістика	1	494	494
	Всього	—			527
	III. Електронно-обчислювальні машини				
		—			
	Разом				
	IV. Інші основні засоби Інші основні засоби (10% від I + II + III)				
	Всього				507,2
	Транспортно-монтажні витрати (10 %)				556,6
	ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ				6135,8

Амортизаційні відрахування:

$$A_{\text{проект}} = (200 * 13,2 * 2,4) * 0,0491 + (6135,8 * 0,2085) = 1590,4 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 4.3

Розрахунок вартості сировини, матеріалів

№ з/п	Назва сировини, основних і допоміжних матеріалів	Одиниці вимірювання	Витрати		Вартість	
			На 1 виріб	На річну програму (5000 шт)	Ціна за один., грн.	Вартість тис. грн.
1	П/м шп. порід 32 мм (дошка суха)	м3	0,0210	105,00	18 500	1 942,50
2	Клей ПВА меблевий (водостійкий D3)	кг	0,0330	165,00	145	23,93
3	Шліфшкурка на полотні (зерно 50)	м2	0,0092	46,00	180	8,28
4	Шліфшкурка на полотні (зерно 25-16)	м2	0,0242	121,00	182	21,78
5	Шліфшкурка на полотні (зерно 12-10)	м2	0,0140	70,00	163	11,55
6	Шліфшкурка на полотні (зерно 10-8)	м2	0,0100	50,00	165	8,25
7	Пакувальні матеріали (термозбіжна плівка)	кг	0,0250	125,00	120	15,00
	Всього	—	—	—	—	2 031,29
	Транспортно-заготівельні витрати (10,0 %)					203,13
	Всього:					2 234,42
	Зворотні відходи:					
	Всього, м ³	-	72,71	1000	-	72,71
					-	
	Всього (без вартості зворотних відходів)					2 161,71

Визначимо чисельність персоналу та фонд оплати праці працівників дільниці (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4

Чисельність працюючих, фонд оплати праці
та зарплатомісткість продукції

№ з/П	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
1.	<i>Спискова чисельність персоналу:</i>		
	- виробничі робітники	осіб	12
	- допоміжні робітники	- “ -	3
	- керівники, службовці	- “ -	1
	<i>Всього</i>	- “ -	
2.	<i>Фонд оплати праці:</i>	тис. грн.	
	- виробничих робітників	- “ -	3772,8
	- допоміжних робітників	- “ -	716,4
	- керівників, службовців	- “ -	352,8
	<i>Всього</i>	- “ -	4842
3	<i>Річний випуск продукції:</i> фасад, (рамко-тахлевий)	шт.	5000
4	<i>Зарплатомісткість</i> фасад, (рамко-тахлевий)	грн./ шт.	754,56

Таблиця 4.5

Розрахунок вартості електроенергії

№ 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	55,9	11,2	626,08

Витрати загальнопромислові:

$$V_{\text{проект}} = ((716,4 + 352,8) * 1,22 + 1590,4 + 626,08) / 0,77 = 4572,6 \text{ тис. грн.}$$

Розрахуємо кошторис виробничої собівартості комода та визначимо її відпускну ціну (табл.4.6).

Таблиця 4.6

№ з/п	Статті витрат	На одиницю, гривень	На програму, тис. грн.
	<i>Виробництво фасаду, (рамко-тахлевий), шт.</i>		5000
	<i>Статті витрат:</i>		
1	<i>Прямі матеріальні витрати</i>	432,34	2 161,71
2	<i>Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)</i>	754,56	3772,8
3	<i>Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (22 %)</i>	166,00	830,016
4	<i>Розподілені загальновиробничі витрати</i>	914,52	4572,6
5	<i>Виробнича собівартість</i>	2267,43	11337,126
6	<i>Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, які не включають до виробничої собівартості</i>	-	-
7	<i>Загальні (повні) витрати</i>	-	-
8	<i>Прибуток до оподаткування (20 %)</i>	566,86	2834,28
9	<i>Відпускна ціна без ПДВ</i>	2834,28	14171,41

Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. виміру	За проектом
1	Річний обсяг випуску: <i>фасадів, (рамко-тахлевих)</i>	шт.	5000
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн./шт.	432,34
3	Чисельність ПВП	осіб	16
4	Виробіток продукції на 1-го працівника ПВП	шт/особу	312,5
5	Середньорічна заробітна плата одного працівника ПВП	тис.грн	302,6
6	Річна сума прибутку від реалізації продукції	тис. грн.	2834,28

Висновки

За результатами виконаних розрахунків встановлено, що реалізація запропонованого інвестиційного проєкту є економічно виправданою та забезпечує досягнення позитивних фінансових результатів. Запровадження сучасної технології виготовлення меблів дозволить підприємству отримувати річний прибуток від реалізації продукції на рівні **2834,28 тис. грн.** Визначена відпускна ціна продукції без ПДВ узгоджується з ринковою кон'юнктурою та створює передумови для успішної конкуренції на ринку. Сукупність отриманих техніко-економічних показників підтверджує інвестиційну привабливість проєкту та доцільність його впровадження у виробничу діяльність підприємства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі розглянуто виробничу діяльність підприємства та обґрунтовано доцільність організації технологічного процесу виготовлення рамково-тахлевих фасадів із деревини шпилькових порід.

У технологічному розділі наведено характеристику конструкції виробу. Об'єктом проектування прийнято фасад рамково-тахлевої конструкції габаритними розмірами $800 \times 400 \times 23$ мм.

У роботі виконано розрахунок потреби в сировині та матеріалах для виробничої програми 5000 шт. Розроблений технологічний процес охоплює основні операції виготовлення фасадів: поперечний і поздовжній розкрій пиломатеріалів, фугування, рейсмусування, торцювання заготовок, фрезерування профілів і з'єднувальних елементів, склеювання тахлі та рамки, технологічну витримку, калібрування, шліфування поверхонь і крайок, контроль якості та передавання готової продукції на склад або ділянку опорядження.

Для реалізації технологічного процесу підібрано відповідне виробниче обладнання: круглопилкові верстати Felder K 500, Felder K 740, фугувальний верстат Felder A 951 L, рейсмусовий верстат Felder D 963 c-tech, фрезерний верстат Felder F 900, калібрувально-шліфувальний верстат Felder FW 1102, щітковий шліфувальний верстат Format4 Finebrush 953, крайкошліфувальний верстат Felder FS 900 KF та вайму ВП-3 для склеювання заготовок. Вибраний комплект обладнання забезпечує виконання всіх основних операцій механічного оброблення, склеювання і підготовки фасадів до подальшого опорядження.

Під час проектування виробничої ділянки передбачено раціональне розміщення обладнання, робочих місць, складів, місць технологічної витримки та зон внутрішньоцехового транспортування. Переміщення пиломатеріалів, заготовок і готових фасадів запропоновано здійснювати за допомогою гідравлічних візків та електронавантажувача, що дає змогу зменшити ручну працю і забезпечити безперервність виробничого процесу.

У розділі з охорони праці проаналізовано основні небезпечні та шкідливі чинники, характерні для виготовлення фасадів із масивної деревини. До них належать робота ріжучого інструменту, рухомі частини верстатів, деревний пил, шум, електробезпека, пожежна безпека деревини та фізичне навантаження під час переміщення матеріалів. Запропоновано заходи щодо безпечної експлуатації обладнання, використання аспірації, засобів індивідуального захисту, підтримання порядку на робочих місцях і забезпечення пожежної безпеки.

В економічному розділі виконано розрахунки, які підтверджують доцільність проєктних рішень для заданої програми випуску. За результатами розрахунків прибуток від реалізації продукції становить 2834,28 тис. грн на рік. Це свідчить про економічну ефективність запропонованого технологічного процесу виготовлення фасадів меблевих виробів на основі використання сучасного деревообробного обладнання.

Запропоновані рішення можуть бути рекомендовані для впровадження у виробництво..

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини. Підручник. – Львів: НЛТУ України, ТЗОВ «Країна ангелів». – 2010. – 305 с.
2. Конструювання меблів: Корпусні вироби. Ч. 1 : навчальний посібник. Видавничий дім «Києво-Могилянська академія» 2011 р. 387 ст
3. Методичний посібник з курсового та дипломного проектування для розрахунку у виробництві меблевих виробів з дисципліни “Технологія меблевих виробів” для студентів напряму “Дизайн” Б.Я. Кшивецький, В.Р. Солонинка, Львів – 2009.
4. Прокопович Б.В. Основи проектування столярно-меблевих виробництв. Навчальний посібник. Київ, ІЗМН Міністерства освіти України, 1998. - 303с.
5. Кушпін А.С., Гайда С.В., Ільків М.М, Солонинка В.Р. Методичні вказівки до виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт спеціальності 187 Деревообробні та меблеві технології, галузі знань 18 Виробництво та технології. – Львів: НТТУ України. – 2021. – 22 с.
6. ДСН 3.3.6.037-99. Державні санітарні норми України. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
7. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норм мікроклімату виробничих приміщень. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.
8. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою. 8. НПА ОП 20.0-1.02-05. Правила охорони праці в деревообробній промисловості.
9. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

ДОДАТКИ

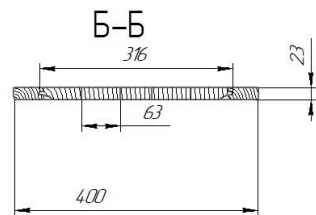
[illegible]

[illegible]

[illegible]

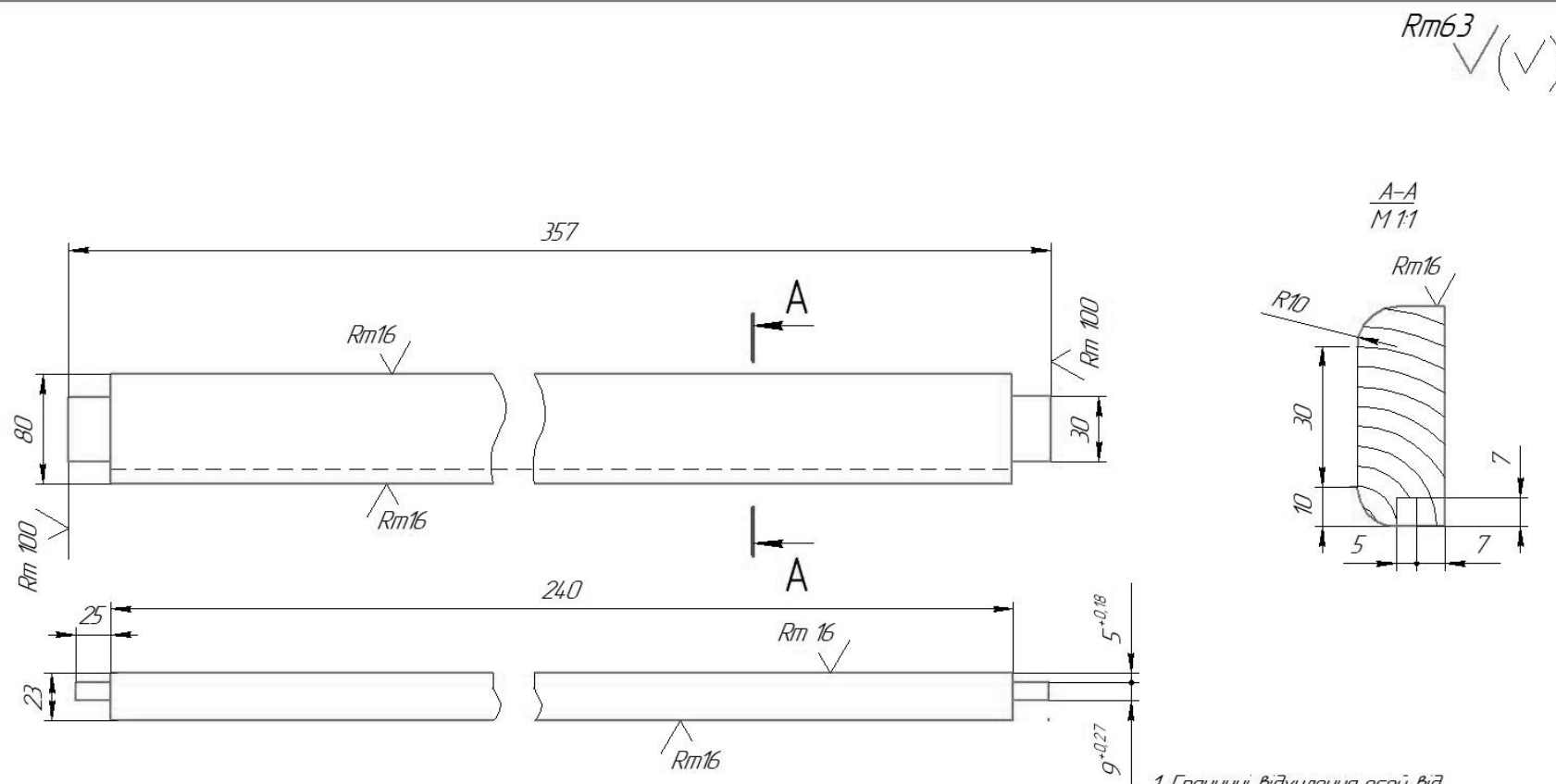
[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Прим.
		1	Felder K 740 S	Верстат для попер розкрою	1	
		2	Felder K 500КД-700	Верстат для поздовжнього розкрою	1	
		3	Felder A 951 L	Фугувальний верстат	1	
		4	Felder D 963 c-tech	Верстат ресмусний	1	
		5	Felder K 945 S	Верстат круглопилковий з торц. кареткою.	1	
		6	Felder F 900	Верстат фрезерний	1	
		7	Felder FW 1102	Калібрувально-шліфувальний	1	
		8	Format4 Finebrush 953	Верстат шліфувальний	1	
		9	ВПЗ	Вайма для склеювання	2	
		10	Felder FS 900 KF	Верстат шліф. крайок	1	
		11		Р.м. ремонту	2	
		12		Склад гот продукції	1	
		13		Склад матеріалів	1	
		14		Вкерстат сверл-пазув	1	
		15		Місце техн. контролю	1	



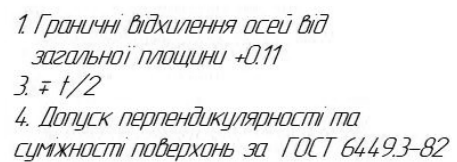
2. Невказані граничні відхилення лінійних розмірів $\pm \frac{t}{2}$ по ГОСТ 64495-82

Копировал	Формат A2
-----------	-----------

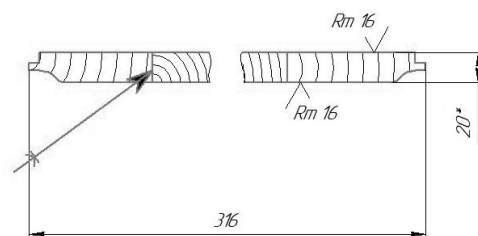
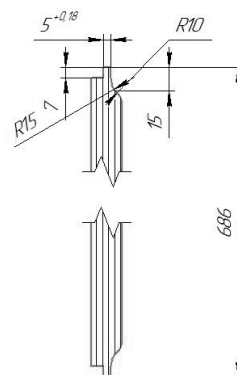
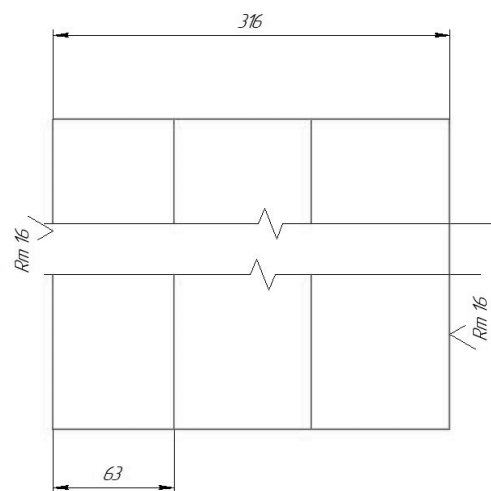


1. Граничні відхилення осей від загальної площини $+0.11$
 3. $\pm t/2$
 4. Допуск перпендикулярності та суміжності поверхонь за ГОСТ 6449.3-82

БР.2026.02.01.02.РК						Лит.	Маса	Масштаб
зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Брусок фасаду поперечний			1:2
Розроб.	Викопень							
Перев.	Кушніт							
Т.контр.						Лист	Листів	1
Н.контр.					п/м шп. пор.	Н/ПЧУ зр ДТ-42		

48

Rm100 ✓(✓)



1 * Розміри для довідок

2 Невказані граничні відхилення лінійних розмірів $\pm \frac{t}{2}$ по ГОСТ 64495-82

					БР.2026.01.00.00.СК			
зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Техля фасаду	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.		Виконав.						12
Перев.		Кущит						
Г.контр.						Лист	Листів	1
Начальн.					шп.пор.	Н/ПЧУ ДТ-42		
					Копіювати	Формат А2		

Розрахунок норм витрат деревинних матеріалів на виготовлення фасадів

Найменування	Позначення	К-ть дет	Мате-ріал	Розміри деталі в чистоті			Об'єм площа	Розміри заготовок			Ст.	Об'єм площа	% техно- логічних	Об'єм, площа	% корисного	Норма витрат
деталі	деталі по специфікації	на виріб шт	деталі	Д	Ш	Т	комплектуючої деталі	Д	Ш	Т	товщина плм	комплект одной-них за- г-ок	відходів заготовок	ком-т заготовок з врах. тех.втрат	виходу заг- ок при розк- ої	дер.мат-ів на компл.одно ім.заг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Фасад рамко-тахлевий	00.00.00	1	скл.од.	800,0	400,0	23,0										
поздовжній брусок рамки	02.01.01	2	шп.пор	800,0	80,0	23,0	0,00294	850	88,3	30,5	32	0,004804	5	0,005057	62	0,008156
поперечний юрусок рамки	02.01.02	2	шп.пор.	357,0	80,0	23,0	0,00147	407	88,3	30,5	32	0,002543	5	0,002677	62	0,004318
Тахля фасаду	02.02.00	1	скл.од.	686,0	316,0	23,0										
брусок тахлі	02.02.01	3	шп.пор.	686,0	63,0	23,0	0,00293	736	71,3	30,5	32	0,004918	5	0,005177	62	0,008350
Разом фасад рамко-тахлевий шп.пор 32мм							0,00734					0,012265		0,012911		0,020824

Баланс деревинних матеріалів і відходів на 1000 виробів														ФОРМА 4							
Наімену- вання деревинних матеріалів	Надходження і переробка деревинних матеріалів на 1000 виробів м3				Розкрій деревинних матеріалів м3			Технологічні відходи м3		Обробка чорнових заготовок м3				Обробка чистових заготовок м3				Всього відходів на 1000 виробів м3			
	Об'єм дерев. матеріалів	Об'єм заг-ок з врах- ням тех.втрат	Об'єм заготовок	Об'єм деталей	Всього деталей	Обрізки	Тирса	Всього відходів	Обрізки	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
п/м шп.пор.	20,8	12,90	12,27	7,30	7,90	5,93	1,98	0,63	0,63	4,97	0,99	0,50	3,48	1,04	0,10	0,10	0,83	14,54	7,12	2,58	4,31
Разом																		14,54	7,12	2,58	4,31

Додато 5

Розрахунок площі поверхонь , на які наноситься клей

ФОРМА 5

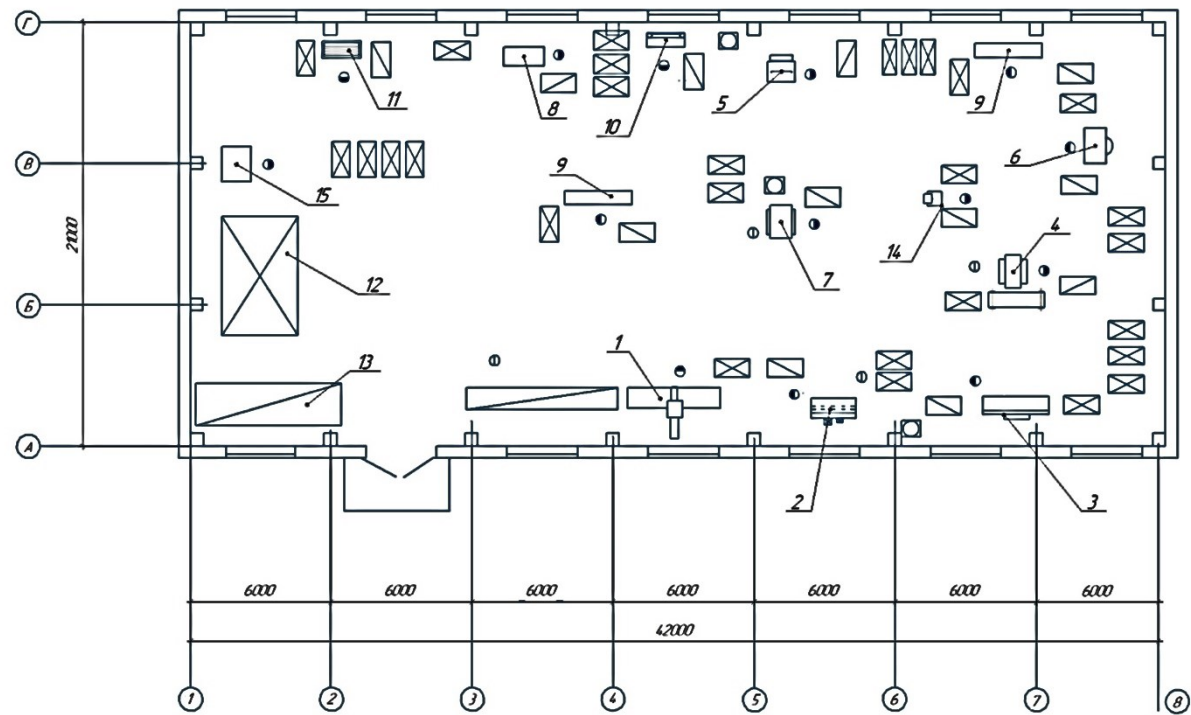
Наіменування матеріалу	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення	Наіменування деталей що облицьовуються	Наіменування матеріалу на який наноситься клей	Кількість деталей у виробі шт	Кількість поверхонь в деталі що Склеюються шт	Розміри поверхонь на які наносять клей		Площі поверхонь на які наноситься клей			
ГОСТ, марка		клею	і склеюються				Д	Ш	Всього на виріб м2	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Клей ПВА	холодний	ручний	брусок	шп.пор.	2	2	70,0	25,0	0,0321		0,0321	
			брусок рамки	шп.пор.	2	2	30,0	25,0	0,0058			0,0058
			брусок тахлі	шп.пор.	5	1	736,0	71,3	0,0913		0,0913	
Разом									0,1292		0,1234	0,0058

Розрахунок норм витрат клейових матеріалів на виготовлення						виробу	ФОРМА 6	
Найменування клеєвих матеріалів , ГОСТ , ТУ , марка	Одиниця виміру	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Найменування матеріалу на який наноситься клей	Група складності поверхні	Площа склеювання м2	Норматив витрат клеєвого матеріалу кг\м2	Норма витрат клеєвого матеріалу кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клей ПВА G3	кг\м2	холодний	ручний	шп.пор.	2	0,1234	0,2500	0,0309
Клей ПВА G3	кг\м2	холодний	ручний	шп.пор.	3	0,0058	0,3500	0,0020
								0,0329

Розрахунок площ поверхонь, що шліфують

Найменування складальних одиниць	Позначення по специфікації	Кількість деталей одиниць	Розміри поверхонь, що шліфуються		Кількість поверхонь, що шліфуються	Спосіб шліфування	Найменування матеріалу, що шліфується	Площа поверхонь, що шліфуються	
			довжина	ширина				пластей щитів	пласті брусків і кромки щитів
Фасад щитовий	0100.00.	1	800,0	400,0	2	верстатний	шп. пор	0,640	
Фасад щитовий	01.00.00.	1	800,0	23,0	2	верстатний	шп. пор		0,037
Фасад щитовий	01.00.00.	1	400,0	23,0	2	верстатний	шп. пор		0,018
Разом								0,640	0,055
брусок позд рамки	02.00.00	2	800,0	80,0	2	верстатний	шп. пор	0,256	
брусок позд.рамки	02.00.00.	2	800,0	23,0	2	верстатний	шп. пор	0,074	
тахля фасаду	02.00.00	1	686,0	316,0	2	верстатний	шп. пор	0,278	
Фасад рамковий	02.00.00	1	800,0	23,0	2	верстатний			0,037
Фасад рамковий	02.00.00	1	400,0	23,0	2	верстатний			0,018
Разом								0,608	0,055

Розрахунок норм витрат шліфувальної шкурки на виріб											ФОРМА-11				
Найменування операцій технологічного процесу	Найменування шліфувальної шкурки	Види шліфуємої поверхні	Спосіб шліфування	Площа поверхні шліфування, м2	Норматив витрат, м ² /м ²	Норма витрат шліфувальної шкурки - Н, м ²									
						На полотні					На папері				
						Всього	в т.ч. зернистістю				Всього	в т.ч. зернистістю			
							80-50	25-16	12-10	10-8		10-8	6-5	5-4	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
колібрування щитового фасаду	на полотні	шп. Пор	верстатний	0,640	0,005	0,005	0,0064	0,0045							
					0,01 0,07										
калібрування тахлі фасаду	на полотні	шп. Пор	верстатний	0,278	0,010 0,07	0,002	0,0028	0,0019							
шліфування під опорядження щитового фасаду	на полотні	шп. Пор	верстатний	0,640	0,025	0,016		0,0064	0,0051	0,0045					
					0,01 0,008 0,007										
шліфування під опорядження крайки щитового фасаду	на полотні	шп. Пор	верстатний	0,055	0,1	0,006		0,0024	0,0019	0,0013					
					0,037 0,035 0,023										
шліфування під опорядження рамкового фасаду	на полотні	шп. Пор	верстатний	0,608	0,025	0,015		0,0061	0,0049	0,0043					
					0,01 0,008 0,007										
шліфування під опорядження крайки рамкового фасаду	на полотні	шп. Пор	верстатний	0,055	0,1	0,006		0,0024	0,0019	0,0013					
					0,037 0,035 0,023										
						0.029	0.009200	0.023700	0.013800	0.011400					



				БР.20.26.00.00.00.ПЦ					
				План учета оборудования помещений					
по	дню	м	кв					дню	дню
по	дню	м	кв					дню	дню
по	дню	м	кв					дню	дню
по	дню	м	кв					дню	дню
по	дню	м	кв	дню	дню	дню	100		
по	дню	м	кв	дню	дню	дню	1		
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					
				Итого: 1100					