

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ДЕРЕВООБРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ДИЗАЙНУ

Кафедра технологій меблів та виробів з деревини

Пояснювальна записка

до бакалаврської роботи

на тему: Проєкт технологічного процесу виготовлення корпусних
меблевих виробів на ТОВ "Меблі Стиль".

Виконав: студент VI курсу, групи ДТ-41
Спеціальності 187 "Деревообробні та
меблеві технології"

_____ Гнатиштин Б.А. _____

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ Кійко О.А., Маруніч Р.С. _____

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Киливецький Б.Я. _____

(прізвище та ініціали)

Львів 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут Деревообробних технологій і дизайну
 Кафедра Технологій меблів та виробів деревини
 Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр
 Спеціальність 187 "Деревообробні та меблеві технології"

ЗАТВЕРДЖУЮ

т.в.о. завідувача кафедрою, проф.

Кійко О.А.

"31" січня 2026 року

З А В Д А Н Н Я НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гнатишин Богдан Андрійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Проект технологічного процесу виготовлення корпусних
 меблевих виробів на ТОВ «Меблі Стиль».

Керівник роботи Кійко О.А., д.т.н., професор, Маруніч Р.С.

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

затверджена наказом вищого навчального закладу від 31.01.2026 року
 № С-79

2. Строк подання студентом роботи 15.05.2026 року

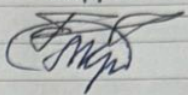
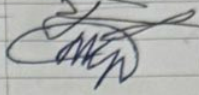
3. Вихідні дані до роботи: ескіз базового корпусного меблевого
 виробу

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які
 потрібно розробити) 1. техніко-економічне обґрунтування доцільності
 проектування технологічного процесу, 2. технологічний розділ, 3. розділ
 охорони праці, 4. розділ економіки, 5. висновки, 6
 додатки

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

габаритне та складальне креслення базового меблевого виробу
 (тумбочка), деталювання (складальні креслення кришки, стінки бокової
 та горизонтальної перегородки) план цеху, техніко-економічні показники
 реалізації запропонованих
 рішень.

6. Консультанти розділів роботи

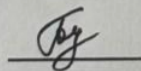
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	доц. Сомар Г.В.		
Економіка	доц. Луців Н.Г.		

7. Дата видачі завдання січня 2026 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування доцільності проєктування технологічного процесу	20.02.2026 р.	
2.	Розроблення габаритного складального креслення базового меблевого виробу. Розроблення складальних креслень на окремі складальні одиниці виробу	20.03.2026 р.	
3.	Розроблення специфікації на базовий виріб	27.03.2026 р.	
4.	Розрахунок норм витрат основних та допоміжних матеріалів на виготовлення виробу	15.04.2026 р.	
5.	Проєктування технологічного процесу. Технологічні карти. Підбір обладнання	30.04.2026 р.	
6.	Розрахунок продуктивності обладнання. Визначення необхідної кількості обладнання та оптимальної програми виробництва	15.05.2026 р.	
7.	Розроблення плану виробничого приміщення	20.05.2026 р.	
8.	Розділ "Охорона праці"	27.05.2026 р.	
9.	Розділ "Економіка"	3.06.2026 р.	
10.	Перевірка роботи на наявність академічного плагіату	10.06.2026 р.	
11.	Оформлення роботи	15.06.2026 р.	

Студент

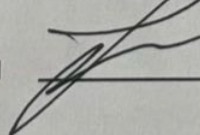


Гнатишин Б.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівники роботи

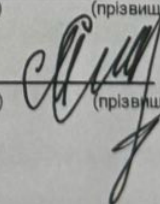


Кійко О.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)



Марунич Р.С.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ	8
1.1. Вхідні дані	8
1.2. Характеристика підприємства	8
1.3. Обґрунтування проектування технологічного цеху	9
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗІД	10
2.1. Програма виготовлення продукції	10
2.2. Технічна документація (габаритне креслення, технічний опис виробу, складальне креслення виробу та окремих складальних одиниць, специфікація до креслень)	10
2.3. Розрахунки витрат матеріалів, сировини та інших комплектуючих на виріб та річну програму випуску продукції	11
2.3.1. Розрахунок витрат деревинних матеріалів	11
2.3.2. Баланс деревинних матеріалів і відходів на 1000 виробів	11
2.3.3. Розрахунок площі поверхонь на які наносять клей	12
2.3.4. Розрахунок витрат клеєвих матеріалів	12
2.3.5. Розрахунок витрат фурнітури та інших купованих деталей виробу	13
2.3.6. Зведена відомість витрат матеріалів і сировини на виріб та програму виготовлення в рік	13
2.4. Проектування технологічного процесу	13
2.4.1. Карти технологічного процесу	13
2.4.2. Опис технологічного процесу	13
2.4.3. Розрахунок продуктивності основного технологічного обладнання	15
2.4.4. Розрахунок норм часу, кількості обладнання та його завантаження	15
2.4.5. Аналіз завантаження обладнання	16
2.4.6. Зведена відомість виробничого обладнання	16
2.5. Визначення виробничої площі цеху та його розмірів	17
2.5.1. Розрахунок площі вхідного складу	17
2.5.2. Розрахунок площі під робочу зону обладнання	17
2.5.3. Розрахунок виробничої площі цеху	18
2.6. Розрахунок необхідної кількості електроенергії	18
2.7. Розроблення плану розташування в цеху обладнання	19
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	20
3.1. Виробничий процес з позиції безпеки праці	21
3.1.1. Характеристика робочого простору	21
3.1.2. Характеристика устаткування та умов його експлуатації	22
3.1.3. Характеристика санітарно-гігієнічних факторів виробничого процесу та умов праці	24
3.2. Організаційно - технічні заходи з охорони праці	26
3.3. Охорона навколишнього природного середовища	27
4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	28
4.1. Основні показники, встановлені в попередніх розділах даного проекту	28
4.2. Визначення ціни нового обладнання	28

4.3. Розрахунок вартості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів на корпусний меблевий виріб «Тумбочка приліжкова»	29
4.4. Чисельність працюючих, фонд оплати праці та зарплатомісткість продукції.....	31
4.5. Розрахунок вартості електроенергії.....	31
4.6. Кошторис виробничої собівартості.	32
4.7. Техніко економічні показники.	33
Висновок.....	34
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК	35
СПИСОК ВИКОРИСНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ДЖЕРЕЛ.....	37
Додатки	38

АНОТАЦІЯ

У даній бакалаврській роботі розроблено проект технологічного процесу виробництва корпусного меблевого виробу. Основою для проектування стало діюче підприємство «Меблі-Стиль». Оскільки підприємство спеціалізується на виробництві високоякісних м'яких меблів, актуальним є розширення асортименту продукції шляхом освоєння випуску корпусних меблів. Зростання вимог споживачів до функціональності та комплексного облаштування житлових приміщень зумовлює необхідність збільшення виробничих потужностей підприємства. У проєктованому цеху передбачається виготовлення корпусних меблів, зокрема приліжкових тумбочок, що сприятиме розширенню номенклатури продукції, доповненню існуючого асортименту та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку.

У даній роботі виконано техніко-економічне обґрунтування необхідності створення нового робочого цеху, розроблено всю необхідну конструкторську документацію на базовий виріб, габаритне креслення, складальне креслення приліжкової тумбочки, технічний опис і всі необхідні специфікації. Додатково виконані складальні креслення складальних одиниць із відповідними специфікаціями. Здійснено розрахунок усіх необхідних матеріалів як основних так і допоміжних. Складено баланс і зведену відомість усіх матеріалів.

Спроектовано технологічний процес виготовлення виробу, підібрано основне обладнання і виконано розрахунок його продуктивності. Розраховано його кількість і проведений аналіз завантаження. Розроблений план цеху, визначено виробничі площі. Розрахована потрібна кількість електроенергії.

Розроблені заходи з техніки безпеки а також способи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

В економічному розділі представлений розрахунок собівартості виробу та основні техніко-економічні показники проєкту.

Результати роботи підтверджують доцільність організації виробництва приліжкових тумбочок на даному підприємстві.

ВСТУП

Виробництво корпусних меблів займає суттєве місце серед сучасних напрямків розвитку меблевої галузі. Корпусні меблі широко застосовуються для облаштування житлових, офісних, навчальних, громадських і інших приміщень. Великий асортимент таких виробів які представлені на ринку вимагає безперервного удосконалення процесу виробництва, підвищення якості матеріалів і конструкції. Одночасно виріб повинен чітко відображати тенденції сучасного дизайну. Особливу увагу слід приділити розроблені конструкції виробу, адже від цього залежить його міцність, стійкість і зручність користування.

Основним завданням дипломної роботи є розроблення технологічного процесу для виготовлення виробів із стружкової плити на базі підприємства «Меблі-Стиль». Це дасть можливість не лише збільшити обсяги виробництва, а й розширити асортимент і покращити основні економічні показники підприємства.

Для цього потрібно вирішити основні завдання: проаналізувати теперішні тенденції та сучасні технології у виробництві корпусних меблів, спроектувати схему технологічного процесу, прорахувати економічну доцільність запропонованих дій, розробити рекомендації для впровадження нового технологічного процесу на підприємстві.

1. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕККУВАННЯ

1.1. Вхідні дані

У бакалаврській роботі було розроблено проєкт технологічного процесу виготовлення приліжкової тумбочки. Для виготовлення виробу було використано ламіновану стружкову плиту товщиною 18 мм і деревино-волокнисту плиту товщиною 3 мм.

1.2. Характеристика підприємства

Меблева фабрика «Меблі-Стиль» спеціалізується на виготовленні м'яких меблів високої якості (ліжок, крісел, а також прямих і кутових диванів), дизайн яких відповідає актуальним європейським тенденціям. Головний офіс та виробничі площі компанії розташовані у с. Грабовець Стрийського району Львівської області. Основними матеріалами, які використовуються у виробництві є пиломатеріали хвойних і листяних порід, фанера, ДСП, настільні та оббивні матеріали, а також великий асортимент фурнітури.

Сьогодні структура фабрики включає такі відділи та цехи:

- адміністративно-управлінський відділ;
- складські приміщення для матеріалів та сировини;
- дільниця розкрою деревних матеріалів;
- дільниця механічної обробки;
- розкрійний цех;
- швейний цех;

цех із монтажу та оббивки м'яких меблів;
склад для зберігання готової продукції;
техніко-механічна служба та відділ обслуговування;
підрозділи логістики та охорони.

1.3. Обґрунтування проектування технологічного цеху

Меблева фабрика «Меблі-Стиль» спеціалізується на виробництві м'яких меблів, тут є вся необхідна матеріально-технічна база та досвід роботи з плитними матеріалами, оскільки вони широко використовуються для виготовлення каркасів меблевого виробу. На сьогоднішній день існує попит на функціональні і доступні корпусні меблі, безпосередньо на вироби для облаштування спальних кімнат. Споживач все частіше надає перевагу готовим комплексам де вдало поєднані ліжка з приліжковими тумбочками, комодами і іншими елементами які виконані в одному стилі.

Аналізуючи швидкі темпи розвитку меблевої галузі слід розширювати асортимент, для забезпечення потреб споживача. Саме тому є доцільним створення нового виробничого цеху з виготовлення корпусних меблів із плитних матеріалів. Як базовий виріб для проектування обрано приліжкову тумбочку з ламінованої стружкової плити (ДСП) оскільки вона є одним із необхідних предметів меблів для облаштування спальних приміщень і логічно доповнює основний вид продукції що виготовляються на даному підприємстві – ліжка.

Проектування і будівництво нового цеху дозволить підприємству вийти на новий сегмент ринку корпусних меблів, збільшити об'єми виробництва, підвищити конкурентоспроможність і створити додаткові робочі місця. Також виробництво приліжкових тумбочок може бути першим кроком на шляху до виготовлення інших елементів корпусних меблів, що дозволить більш ефективно використовувати ресурси та матеріали. Це дасть можливість розширити коло споживачів, збільшити обсяги реалізованої продукції та підвищити економічну стабільність підприємства в цілому.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗІД

2.1. Програма виготовлення продукції

Виробнича програма згідно проекту становить 14500 штук приліжкових тумбочок в рік.

Дану кількість прийнято методом аналізу завантаження основного технологічного обладнання яке необхідне для виготовлення даного виробу. Розраховувався середньозважений відсоток завантаження. Рішення про доцільність збільшення або зменшення виробничої програми можна приймати на основі додаткових економічних розрахунків, а також аналізу ситуації на ринку попиту і пропозиції на корпусні вироби.

2.2. Технічна документація (габаритне креслення, технічний опис виробу, складальне креслення виробу та окремих складальних одиниць, специфікація до креслень)

В даній бакалаврській роботі розроблено таку конструкторську документацію: габаритне креслення виробу (додаток 1.1) складальне креслення тумбочки приліжкової та специфікація (додаток 1.2) складальні креслення складальних одиниць таких як кришка, бокова стінка і горизонтальна перегородка та специфікації до кожної з них (додаток 1.3) технологічний опис виробу (додаток 1.4).

2.3. Розрахунки витрат матеріалів, сировини та інших комплектуючих на виріб та річну програму випуску продукції

2.3.1. Розрахунок витрат деревинних матеріалів

На першому етапі було розраховано потребу в основних конструкційних плитних матеріалах. Обчислення проводилися для ламінованої стружкової плити (ДСП(л)-18), а також для деревноволокнистої плити (ДВП / HDF), яка використовується для виготовлення задньої стінки та дна шухляд. Всі розрахунки здійснено за методикою яка наведена в [1], отримані розрахунки витрати деревинних матеріалів представлені в таблиці 1 (додаток 2).

2.3.2. Баланс деревинних матеріалів і відходів на 1000 виробів

Після обчислення потреби в конструкційних матеріалах наступним етапом є визначення балансу деревинних матеріалів та технологічних відходів. Він необхідний для чіткого розуміння яка кількості сировини залишається у виробі, та кількість яка втрачається під час обробки.

Складання балансу також допомагає виявити, на яких саме виробничих ділянках утворюється найбільша кількість відходів. Отримані дані дозволяють своєчасно впровадити заходи для оптимізації карти розкрою, посилення контролю якості та зменшення бракованих деталей.

Визначення балансу деревинних матеріалів виконано за формою на основі результатів попередніх етапів роботи. Усі обчислення зроблені на 1000 виробів, що дозволить контролювати кількість відходів на кожному етапі обробки.

Баланс деревинних матеріалів та відходів розраховано за методикою [1], а результати представлено в таблиці 2 (додаток 2).

2.3.3. Розрахунок площі поверхонь на які наносять клей

Для визначення точної потреби у клейових матеріалах на один виріб було визначено та розраховано площі для нанесення клею для всіх вузлів та елементів конструкції тумбочки, де це передбачено. Для цієї моделі заплановано використання двох типів клею: клей-розплав марки Kleiberit 788.3 — застосовується для якісного та вологостійкого облицювання торців деталей на крайколичкувальній лінії, та клей на основі полівінілацетатної дисперсії (ПВАД) для фіксації дерев'яних шкантив у гніздах під час складання корпусу та елементів шухляд.

Процес склеювання для обраних клеїв не потребує додаткового термічного впливу (нагрівання), прийнято холодний спосіб склеювання.

Враховуючи, що личкування деталей ПВХ-крайкою виконуватиметься на автоматичній крайколичкувальній лінії Format 4 Tempora F, спосіб нанесення клейового розплаву визначено як верстатний. Нанесення ПВАД здійснюється за допомогою ручного спеціалізованого дозатора (аплікатора), тому такий метод класифікують як ручний.

Площі на які необхідно нанести клей розраховувались за методикою [1], отримані результати наведені в таблиці 3 (додаток 2).

2.3.4. Розрахунок витрат клеєвих матеріалів

Дані обчислення базується на інформації про площі на які наноситься клей, які були отримані в попередній таблиці з урахуванням діючих нормативів витрат на один квадратний чи погонний метр. Розрахунок витрати клеєвих матеріалів виконувався по методиці [1], отримані значення наведено в таблиці 4 (додаток 2).

2.3.5. Розрахунок витрат фурнітури та інших купованих деталей виробу

Вибір та визначення кількості фурнітури та всіх комплектуючих елементів (зокрема кулькових направляючих для шухляд, ніжок) допомагає забезпечувати безперебійне виробництво. Розрахунок кількості фурнітури і елементів, які купуються розраховано згідно методики [1], та зведено в таблицю 5 (додаток 2).

2.3.6. Зведена відомість витрат матеріалів і сировини на виріб та програму виготовлення в рік

Після визначення кількості основних та допоміжних матеріалів, фурнітури на одну тумбочку, було сформовано зведену відомість. На її основі, розраховано сумарну потребу в матеріалах для виконання річної виробничої програми (14 500 виробів). Норми витрати матеріалів які необхідні для виконання річної програми пораховано згідно методики [1], дані представлено в таблицю 6 (додаток 2).

2.4. Проектування технологічного процесу

2.4.1. Карти технологічного процесу

В дані роботі було розроблено карти технологічного процесу на складальні одиниці, такі як кришка тумбочки (00.01.00), стінка бокова (00.02.00) і горизонтальна перегородка (00.03.00), які представлені в (додаток 3.1-3.3).

2.4.2. Опис технологічного процесу

Технологічний процес виготовлення тумбочки приліжкової у спроектованому цеху передбачає виконання технологічних операцій у зазначеній послідовності.

Технологічний процес починається з доставки плитних матеріалів зі загального складу сировини за допомогою електронавантажувача який є на підприємстві .

У межах цеху передбачені площі для зберігання денного об'єму матеріалу, плити розміщують на піддонах у чітко визначених місцях для забезпечення безперебійного виробництва: на вхідному складі ДСП(л)-18 та вхідному складі ДВП-3мм.

Подача плитних матеріалів до форматно-розкрійного верстата FELDER K 700 S здійснюється за допомогою гідравлічного візка (рокли) POWERLIFT HPT 25. На основі карт розкрою, які попередньо здійснені у програмному забезпеченні, оператор виконує розкрій плити заданого формату. Отримані в результаті деталі (елементи корпусу, кришки, дно та деталі шухляд, фасади) складають на місце для готових заготовок на Євро піддони, а корисні залишки плит, які підлягають подальшому розкрою, складають окремо.

Сформовані штабелі розкrojених заготовок транспортують за допомогою гідравлічного візка (рокли) на наступну операцію, на місце яке передбачене біля крайколичкувальної лінії.

Наступна операція личкування крайки, здійснюється на крайколичкувальній лінії Format 4 Tempora F400. Завдяки високому рівню автоматизації устаткування, роботу дільниці забезпечує два працівники, оператор перед початком зміни налаштовує лінію під товщину плити 18 мм та заправляє рулонний матеріал (ПВХ завтовшки 1 мм та шириною 22 мм). На лінію по чергово подаються заготовки де здійснюється повний цикл обробки: нанесення клею-розплаву Kleiberit 788.3, притискання крайки, зняття звисів. Готові складальні одиниці складаються на місце для деталей після обробки.

Наступна операція виконується на свердлильно-присаджувальному верстаті FELDER FD 21, який обслуговується одним робітником.

Оператор керуючись картами присадки та робочим кресленнями, виставляє положення 21-шпиндельної свердлильної головки та відкидних упорів на лінійках для точного базування. На цьому етапі встановлюється необхідний комплект сверدل: чашкові свердла під ексцентрикові стяжки Minifix, спіральні свердла під дерев'яні шканти 8×35 мм, а також свердла для отворів під шурупи. Після точного свердління отворів у пласть та торець деталей робітник забирає готову деталь із робочої зони і складає її на піддон, на місце для деталей після обробки.

Далі всі складальні одиниці, що формують корпус тумбочки та її висувні шухляди, обов'язково спрямовується на дільницю остаточного контролю якості. Тут контролери здійснюють ретельну перевірку геометрії заготовок та відсутності дефектів. Елементи, які успішно пройшли цей етап, сортуються і комплектуються відповідно до затвердженої специфікації необхідною супутньою фурнітурою. У пакувальні комплекти додаються кулькові направляючі, ексцентрикові стяжки Minifix, дерев'яні шканти, шурупи Nospra, а також меблеві ніжки. Після завершення комплектації сформовані набори за допомогою рокли транспортуються до складу готової продукції. Звідси меблі у розібраному вигляді відвантажуються кінцевому споживачеві, або перевозяться на загальний склад готової продукції підприємства.

2.4.3. Розрахунок продуктивності основного технологічного обладнання

Для виготовлення запланованої річної програми було обрано комплекс сучасних верстатів. Для даного проєкту цеху прийнято такий комплект обладнання : форматно-розкрійний верстат FELDER K 700 S; автоматична крайколичкувальна лінія Format 4 Tempora F400; та свердлильно-присадочний багатошпиндельний верстат FELDER FD 21.

Розрахунок продуктивності обраного технологічного обладнання. Проведено за методикою [1] та зведено в таблиці 7-9 (додатки 4.1-4.3)

2.4.4. Розрахунок норм часу, кількості обладнання та його завантаження

Проведено обчислення для визначення норм часу на обробку кожної окремої деталі та складальної одиниці на конкретному верстаті.

Під час розрахунку тривалості технологічного циклу обробки деталей на свердлильно-присадочному верстаті FELDER FD 21 враховували особливості роботи на даному обладнанні. Оскільки це обладнання є багатопшпіндельним, група отворів (зокрема під дерев'яні шканти чи стяжки Minifix у торцевих частинах або пластях деталей) утворюється одночасно за один робочий хід. Кількість циклів визначали на основі креслень присадки для кожної деталі тумбочки. При цьому визначається кількість рядів отворів у кожній деталі виробу.

Розрахунок норм часу для обробки одного комплекту заготовок та деталей на виріб, необхідної кількості обладнання. Проведено за методикою [1] та наведено в таблиці 10 (додаток 4.4)

2.4.5. Аналіз завантаження обладнання

Провівши аналіз продуктивності обладнання була прийнята оптимальна річна програма виготовлення тумбочок приліжкових яка становить 14500 штук. 76,5% це середньозважений відсоток завантаженості обладнання при виконанні річної програми. Для аналізу цього відсотку проводився перерахунок значень шляхом зменшення або збільшення річної програми на 10% і 20% відповідно. Отримані значення

показали, що зменшення програми не дає можливості зменшити кількість обладнання. Ефекту від такого кроку ми не отримаємо, при цьому зменшиться відсоток завантаженості. Водночас вже при збільшенні виробничої програми на 10% виникає необхідність додаткового обладнання, що в свою чергу потребує додаткової площі. Дані аналізу завантаженості обладнання, виконані за методикою [1], представлені в таблиці 11 (додаток 4.5)

2.4.6. Зведена відомість виробничого обладнання

Зведена відомість показує кількість верстатів та їхні габаритні розміри в таблиці 12 (додатку 4.6)

2.5. *Визначення виробничої площі цеху та його розмірів*

Розрахунок розмірів цеху включає визначення його сумарної виробничої площі. Загальна площа цеху складається з площ, які зайняті технологічним обладнанням, зон обслуговування верстатів, місць для розміщення піддонів із деталями до і після обробки, а також сумарної площі складських приміщень (для вхідної сировини та готових виробів) і внутрішньо цехових проїздів і проходів.

Отримані розрахунки дали змогу підібрати оптимальну нормативну довжину та ширину будівлі. Всі розміри проїомів, вікон, дверей визначались з урахуванням діючих будівельних норм і стандартів для споруд промислового призначення, де всі розміри уніфіковані. Фактична площа цеху повністю забезпечує потреби. Розрахунки необхідної площі проведенні згідно з [1, 16], результати в таблицях 12 (додатку 5.1)

2.5.1. Розрахунок площі вхідного складу

У проекті цеху передбачено площа вхідного складу (розділена для ламінованої плити ДСП(л)-18 та ДВП 3 мм), а також складу готової продукції.

Розрахунок вхідного складу здійснювався з урахуванням запасу плитних матеріалів на одну робочу зміну. Для розрахунку беруться розміри плитних матеріалів, їх кількість і об'єм заповнення штабелів для кожного матеріалу.

Склад готової продукції необхідний для зберігання виготовлених деталей тумбочки перед їх транспортуванням на складальну ділянку.

Розрахунок усіх площ здійснюється згідно з [1] і представлено у додатках 5.2.

2.5.2. Розрахунок площі під робочу зону обладнання

Для точного розміщення верстатів у спроектованому цеху, кожен верстат згідно його габаритних розмірів, було прокреслено у графічному середовищі AutoCAD. Це дало змогу проаналізувати габарити самих верстатів (FELDER та Format 4), робочі зони, зони технічного обслуговування, траєкторії переміщення заготовок, а також місця для зберігання деталей до та після обробки тощо. Отримані значення площ представлені у формі таблиці в додатку 5.2.

2.5.3. Розрахунок виробничої площі цеху

Розрахунок проведено згідно методичних рекомендацій [16], та результати наведено в таблиці (додатку 5.3)

2.6. Розрахунок необхідної кількості електроенергії

У даній роботі проведений загальний розрахунок витрат електроенергії. Було розроблено баланс споживання електроенергії, який включає витрату силової електроенергії для забезпечення роботи електродвигунів обладнання, а також витрати на місцеве штучне освітлення виробничих, допоміжних та складських площ цеху.

Розрахунок силової електроенергії Розраховано сумарну кількість кіловат-годин, яку споживає обладнання протягом року. Під час розрахунків враховувалися: встановлена потужність електродвигунів верстатів; фактичні коефіцієнти завантаження обладнання; коефіцієнт одночасної роботи верстатів; змінний режим роботи цеху.

Обчислення виконані згідно методичних рекомендацій [2], а результати представлені в додатку 6.1.

Розрахунок електроенергії на освітлення

Розраховано річні обсяги споживання електроенергії необхідні для нормативного рівня освітленості робочих місць і проходів.

Розраховується за методичними вказівками [17], результати наведені (додатку 6.1)

2.7. Розроблення плану розташування в цеху обладнання, транспорту

Проведено проектування цеху виготовлення корпусного виробу із дотриманням усіх будівельних, санітарно-гігієнічних та технологічних норм.

Мінімальна відстань від стін до робочих місць, верстатів становить 0,7 м, відстань між робочими зонами становить як мінімум 0,8 м. Всі інші відстані враховують максимальні розміри матеріалу який обробляється, що дає змогу без перешкод здійснювати переміщення деталей по території цеху.

На плані цеху позначено все обладнання, детальний опис якого наведено у експлікації.

Планування відбувалося згідно методичних рекомендацій [1], результат наведений в (додатку 7)

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз і вирішення питань охорони праці у даній роботі є необхідною та актуальною умовою для забезпечення безпечної експлуатації спроектованого об'єкта. Специфіка корпусного меблевого виробництва пов'язана з комплексом небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що створює підвищені ризики для здоров'я працівників. Відповідно до статті 43 Конституції України та Закону України «Про охорону праці», кожен працівник має право на належні, безпечні і здорові умови праці, а обов'язок щодо їхнього створення та забезпечення покладається на роботодавця й інженерно-технічний персонал.

У роботі розглядаються рішення щодо організації та безпечного функціонування цеху з виготовлення корпусних меблів, а саме тумбочок. Особливістю виконання передбачених проектом робіт є впровадження сучасного високопродуктивного обладнання для обробки ламінованих деревностружкових плит ДСП(л) та ДВП, що вимагає підвищеної уваги до систем аспірації (видалення пилу), захисту від механічного травмування та зниження шуму.

Питання охорони праці, які детально аналізуються у цьому розділі, безпосередньо пов'язані з темою випускної роботи. Технологічний процес виготовлення тумбочок включає операції розкрою, кромкування та присадки. Для детального опрацювання організаційно-технічних заходів у розділі обрано найбільш характерне та технологічно навантажене робоче місце — робоче місце оператора форматно-розкрійного верстата FELDER K 700 S. На прикладі цього робочого місця буде розроблено заходи з техніки безпеки.

3.1. Виробничий процес з позиції безпеки праці

3.1.1. Характеристика робочого простору

Даний цех призначений для виготовлення тумбочок із ламінованого ДСП та ДВП. Відповідно до проєкту, будівля цеху є новобудовою, одноповерховою, прямокутної форми з розмірами в плані 12×18 м.

Загальна площа цеху за проєктом становить:

$$S = 12 \times 18 = 216 \text{ м}^2$$

Висота приміщення від підлоги до нижньої частини тримальних конструкцій складає $h = 4$ м. Загальний виробничий об'єм приміщення цеху становить:

$$216 \times 4 = 864 \text{ м}^3$$

У цеху в одну зміну працює 7 виробничих робітників. Загальна чисельність персоналу дільниці включаючи керівництво, адмінперсонал та допоміжний персонал і становить 11 осіб. Відповідно до діючих санітарних вимог, на одного працівника у виробничому приміщенні має припадати не менше $6,0 \text{ м}^2$ площі та не менше $19,5 \text{ м}^3$ об'єму.

У новопроектваному цеху для максимальної зміни — 7 робітників безпосередньо у виробничій зоні, на одного робітника припадає:

Площа: $216 / 7 = 30,85 \text{ м}^2$, що значно перевищує мінімальну санітарну норму;

Об'єм: $864 / 7 = 123,4 \text{ м}^3$, що повністю задовольняє вимоги безпеки. Навіть за умови розрахунку на повний штат дільниці — 11 осіб, показники складають $19,6 \text{ м}^2$ площі та $78,5 \text{ м}^3$ об'єму на особу, що також із великим запасом відповідає нормам.

Планування робочого простору цеху виконано з урахуванням послідовності технологічного ланцюжка виготовлення тумбочок: надходження плит ДСП(л); розкрій на верстаті Felder; личкування крайок на лінії Format 4; присадка отворів на верстатах Felder FD 21.

Для переміщення матеріалів використовуються ручні гідравлічні візки (рокли) POWERLIFT HPT 25. Ширина головних проходів для транспортування матеріалів та готових виробів у цеху становить 3,0 м, а проходи між верстатами для їх безпечного обслуговування складають 1,5 м, що повністю відповідає нормам безпеки руху людей.

Підлога в цеху виконана рівною, неслизькою, стійкою до механічних навантажень від переміщення піддонів із деталями тумбочок та має покриття, яке не утворює пилу. Це бетонна основа з промисловим покриттям. Параметри мікроклімату в робочій зоні цеху такі як, температура, вологість, швидкість руху повітря підтримуються відповідно до вимог санітарних норм ДСН 3.3.6-042-99.

3.1.2. Характеристика устаткувань та умов його експлуатації

Проектом цеху з виготовлення тумбочок передбачено експлуатація сучасного високотехнологічного обладнання, яке за рівнем автоматизації та захисту відповідає європейським стандартам безпеки СЕ та вимогам НПАОП 20.0-1.02-05 «Правила охорони праці в деревообробній промисловості». Умови експлуатації обладнання передбачають його роботу в однозмінному режимі при номінальній напрузі трифазної електричної мережі 380 В із частотою 50 Гц.

Нижче наведено техніко-експлуатаційну характеристику та аналіз умов безпеки основного технологічного устаткування цеху:

Форматно-розкрійний верстат FELDER K 700 S.

Призначення: поздовжній, поперечний та кутовий розкрій ламінованих плит ДСП(л) і ДВП на заготовки для корпусів та фасадів тумбочок.

Умови безпеки та конструктивні елементи: верстат обладнаний масивним пиляльним блоком із чавуну. Безпека оператора забезпечується

захисним кожухом основного та підрізного пиляльних дисків, який одночасно виконує роль вловлювача пилю. Верстат має розклинювальний ніж для запобігання заклинюванню диска та зворотного удару або викиду заготовки. Зона розкрою має блокувальні пристрої, які унеможливають запуск двигуна при відкритій кришці пиляльного вузла. Керування здійснюється з пульта, що містить кнопку аварійної зупинки.

Крайколичкувальна лінія Format 4 Tempora F 400 45.03L.

Призначення: автоматичне нанесення рулонного крайового матеріалу ПВХ на торці деталей тумбочок із використанням клейових розплавів Kleiberit 788.3.

Умови безпеки та конструктивні елементи: лінія закритого типу, це мінімізує ризик травмування. Небезпечними зонами є вузол попереднього фрезерування, торцювальний та клейовий вузли. Клейова ванна розігрівається до високої температури 180–200 °C, тому вона повністю теплоізована для запобігання термічним опікам оператора. При піднятті захисного капота спрацьовує кінцевий вимикач, який миттєво зупиняє всі рухомі частини та подачу деталей.

Свердлильно-присадковий верстат FELDER FD 21 professional.

Призначення: високоточне свердління отворів у деталях тумбочок під фурнітуру, таку як стяжки Minifix, шканти, єврогвинти.

Умови безпеки та конструктивні елементи: верстат має свердлильну головку на 21 шпindel із кроком 32 мм. Безпечна фіксація деталей ДСП під час свердління забезпечується двома пневматичними притискними циліндрами, що виключає виривання або зміщення заготовки руками робітника. Робоча зона свердління захищена прозорим екраном. Переналаштування кута нахилу свердлильного вузла в межах 0–90° виконується лише за умови повної зупинки двигуна та вимкненого пневможивлення.

З позиції безпеки праці, все устаткування створює потенційні ризики механічного травмування рухомими елементами, ураження електричним струмом, а також є джерелом локального виділення пилу та шуму. Для забезпечення безпечних умов експлуатації всі верстати заземлені та мають індивідуальні автоматичні вимикачі захисту від короткого замикання.

Внутрішньоцехове транспортування плит та піддонів із деталями тумбочок здійснюється за допомогою трьох ручних гідравлічних візків, тобто рокл POWERLIFT НРТ 25, експлуатація яких знижує фізичне навантаження на робітників, зменшуючи важкість праці, та унеможливорює травматизм, пов'язаний із ручним підйомом вантажів.

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

Технологічний процес виготовлення тумбочок супроводжується виділенням у виробниче середовище низки небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Відповідно до загальноприйнятої класифікації факторів виробничого середовища, на робочому місці оператора форматно-розкрійного верстата FELDER K 700 S діють такі основні фізичні та хімічні шкідливі виробничі фактори:

Запиленість повітря робочої зони, а саме деревний пил. Під час поздовжнього та поперечного розкрою ламінованих плит ДСП і ДВП пиляльними дисками верстата утворюється значна кількість дрібнодисперсного деревного пилу та тирси. Відповідно до чинних державних гігієнічних регламентів, деревний пил належить до шкідливих речовин четвертого класу небезпеки з гранично допустимою концентрацією у повітрі робочої зони $6,0 \text{ мг/м}^3$. Враховуючи, що плити містять сполучні смоли, такий пил має помірно-токсичний та алергенний вплив на органи дихання та слизові оболонки оператора.

Підвищений рівень виробничого шуму. Основним джерелом шуму в цеху є високошвидкісне обертання основного та підрізного пиляльних дисків верстата Felder 4800 обертів за хвилину, а також робота електродвигунів і місцевої аспіраційної системи. Санітарні норми ДСН 3.3.6-037-99 встановлюють гранично допустимий рівень звуку на робочих місцях у цехах на рівні 80 дБА. Еквівалентний рівень шуму під час роботи форматно-розкрійного верстата без засобів захисту може досягати 85–88 дБА, що вимагає впровадження шумоізоляції та застосування оператором індивідуальних навушників.

Параметри мікроклімату. Згідно з санітарними нормами ДСН 3.3.6-042-99, робота оператора верстата за категорією важкості належить до робіт середньої важкості, категорія Па. Для забезпечення оптимальних умов праці в зимовий або холодний період температура в цеху має підтримуватися в межах 17–20 °С, а в літній або теплий період вона не повинна перевищувати 22–25 °С при відносній вологості повітря від 40 до 60 відсотків та швидкості руху повітря до 0,2 м/с.

Хімічний фактор, що включає випари сполучних речовин. У загальний простір цеху площею 216 м² від сусідньої крайколичкувальної лінії Format 4 Tempora під час розігріву клей-розплаву Kleiberit 788.3 до температури 200 °С можуть виділятися незначні об'єми шкідливих хімічних речовин, зокрема пари аліфатичних вуглеводнів та формальдегіду. Ці речовини підлягають суворому контролю, а їх концентрація у повітрі не повинна перевищувати встановлені гранично допустимі норми для промислових приміщень.

Недостатність або нераціональність виробничого освітлення. Робота на форматно-розкрійному верстаті вимагає високої точності вимірювань та концентрації зору при налаштуванні кутів і розмірів деталей тумбочок. Відповідно до вимог нормативного документа ДБН В.2.5-28-2006, рівень комбінованого штучного освітлення, який складається з загального та

місцевого на верстаті, для деревообробних цехів при виконанні робіт середньої точності повинен становити не менше 300 лк. Незадовільне освітлення підвищує зорову втому та ризик механічного травмування рухомими дисками. Праця оператора характеризується значним фізичним навантаженням через переміщення заготовок ДСП вручну на робочий стіл верстата та тривалим перебуванням у статичній позі стоячи до 80 відсотків робочої зміни. Умови праці на даному робочому місці за показниками важкості належать до допустимого класу, проте вимагають регламентованих перерв для відпочинку працівників.

Загальний аналіз показав, що для підтримання параметрів робочого середовища в межах санітарних норм у проєкті необхідно передбачити ефективну припливно-витяжну вентиляцію, інтегровану з аспіраційними установками верстатів, раціональне штучне освітлення енергоощадними LED-світильниками, а також забезпечити оператора засобами індивідуального захисту згідно з діючими нормами видачі спецодягу та взуття для працівників деревообробної промисловості.

3.2. Організаційно - технічні заходи з охорони праці

Організація роботи з охорони праці в новопроектованому цеху з виготовлення тумбочок фабрики Меблі-Стиль здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону праці» та Положення про службу охорони праці підприємства.

Правовою основою для організації навчання та інструктажів є НПАОП 0.00-4.12-05. Всі працівники цеху чисельністю 11 осіб разом із керівництвом допускаються до виконання своїх обов'язків лише після проходження відповідного навчання, інструктажів та перевірки знань.

Проведення інструктажів із працівниками цеху поділяється на такі етапи:

Вступний інструктаж — проводиться спеціалістом з охорони праці підприємства для всіх новоприйнятих працівників дільниці у кабінеті охорони праці за затвердженою програмою.

Первинний інструктаж — проводиться безпосередньо на робочому місці біля форматно-розкрійного верстата FELDER K 700 S керівником робіт, майстром або начальником цеху, перед початком першої зміни.

Повторний інструктаж — проводиться на робочому місці щонайменше один раз на 3 місяці, оскільки деревообробне виробництво належить до робіт із підвищеною небезпекою, для закріплення знань безпечних методів праці.

Позаплановий інструктаж — проводиться при введенні в експлуатацію нового обладнання.

Цільовий інструктаж — проводиться при виконанні разових робіт, не пов'язаних із прямими обов'язками, таких як ліквідація аварії чи прибирання території, або при оформленні наряду-допуску.

Загальну відповідальність за створення безпечних і нешкідливих умов праці, загальний стан техніки безпеки та виробничої санітарії на підприємстві в цілому несе директор фабрики Меблі-Стиль. Наказом директора безпосередня відповідальність за забезпечення охорони праці, пожежної безпеки, дотримання технологічної дисципліни та належний технічний стан верстатів безпосередньо у приміщенні меблевого цеху покладається на начальника цеху.

Зважаючи на те, що обладнання цеху, зокрема верстати Felder та Format 4, живиться від трифазної електричної мережі напругою 380 В, особлива увага приділяється безпечній експлуатації електрообладнання. Відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, наказом керівника підприємства призначається особа, відповідальна за справний стан і безпечну експлуатацію обладнання.

Найважливішим технічним заходом захисту працівників від шкідливого впливу деревного пилу та тирси ламінованого ДСП є влаштування ефективної місцевої витяжної вентиляції, тобто аспірації.

3.3. Охорона навколишнього природного середовища

Для запобігання забрудненню атмосферного повітря населеного пункту деревним пилом, у проєкті цеху передбачено встановлення високоефективного пиловловлювального обладнання. Все технологічне устаткування обладнане герметичними аспіраційними кожухами, а забруднене повітря від верстатів збирається системою повітропроводів і направляється на очисну інженерну установку — циклон серії ЦОЛ-3.

Даний циклон розроблений спеціально для вловлювання великих і середніх часток пилу та тирси у деревообробній промисловості. Ефективність очищення повітря від деревних часток у циклоні ЦОЛ-3 становить 96 відсотків. Завдяки цьому концентрація пилу у викидах в атмосферу знижується до значень, що значно нижчі за гранично допустимі викиди для атмосферного повітря житлової зони. Впровадження цієї системи аспірації та пиловловлювання повністю мінімізує екологічне навантаження від меблевого виробництва на довкілля села Грабовець.

4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Економічні розрахунки проводяться з метою визначення економічних показників. Розраховано вартість матеріалів, які необхідні для виготовлення даного виробу, а також витрати необхідні реалізації даного проекту. Визначено данні про прибуток який можна отримати від виготовлення річної програми виробництва виробів.

Наведені основні дані які отримані при розрахунках в попередніх розділах

Таблиця 4.1. Основні показники, встановлені в попередніх розділах даного проекту

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
1.	Річний випуск тумбочок	штук	14500
2.	Число днів роботи цеху на рік	днів	250
3.	Змінність роботи	змін	1
4.	Число одиниць основного тех. устаткування	штук	4
5.	Площа цеху по внутрішньому обміру	м ²	216(12x18)
6.	Чисельність виробничих робітників на одну зміну	осіб	7
7.	Річне споживання електроенергії на технологічні потреби	кВт-год	39966
8.	Річне споживання пари на тех. потреби	тон	—
9.	Річне споживання води на тех. потреби	м ³	—
10.	Зворотні відходи :	м ³	73,95
	• ділові (обрізки плитних матеріалів)	м ³	44,37
	• паливні (тирса)	м ³	29,58

4.2. Розрахунок вартості основних виробничих фондів

Розраховано вартість необхідного обладнання для проектного цеху, додатково розраховано вартість транспортного і допоміжного обладнання.

Всі інші витрати прийнято як 10% від суми витрат на обладнання.

Монтажно-транспортні витрати прийнято як 15% від розрахованої суми.

Розрахунок вартості обладнання наведено в таблиці Таблиця 4. 2.

Таблиця 4. 2. Розрахунок вартості обладнання.

№ з/ п	Назва обладнання, устаткування	Марка, тип	К- сть	Вартість, грн.	
				Одиниці	Разом
0	1	2	3	4	5
	I. Технологічне обладнання				
1	Форматно-розкрійний верстат	FELDER K 700 S	1	550 000	550 000
2	Крайколицювальна лінія	Format 4 Tempora F 400	1	1 850 000	1 850 000
3	Свердлильно-присаджувальний верстат	FELDER FD 21 prof.	2	275 000	550 000
	Разом				2 950 000
	II. Транспортні засоби				
1	Гідравлічний візок (рокла)	POWERLIFT HPT 25	3	12 000	36 000
	Разом				36 000
	III. Електронно-обчислювальні машини				
1	Комп'ютер	PowerCube G07SL-4	1	59 200	59 200
2	Програмне забезпечення	Спеціалізова не ПЗ	1	150 000	150 000
	Разом				209 200
	IV. Інші основні засоби (10% від I + II + III)				319 500
	V. Всього	—	—	—	3 514 700
	VI. Транспортно-монтажні витрати (15% від V)				527 200
	ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ (ряд. V + ряд. VI)				4 041 900

**4.3. Розрахунок вартості сировини, матеріалів, напівфабрикатів,
допоміжних матеріалів на корпусний меблевий виріб «Тумбочка
приліжкова».**

Розраховано сумарну вартість деревних матеріалів, фурнітури. У таблиці 4.3. представлена вартість усіх матеріалів які необхідні для виготовлення меблевого виробу. Також визначені транспортно-заготівельні витрати які становлять 12% від основних матеріалів.

Порахована вартість зворотніх відходів.

Таблиця 4.3. Розрахунок вартості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів.

№	Назва сировини,	Одиниці вимірю- вання	Витрати		Вартість	
			На 1	На річну програму	Ціна за одиницю, грн., коп.	Вартість,
0	1	2	3	4	5	6
1	ДСП(Л) - 18 мм	м ²	1,83	26535	600	15921000
2	ДВП - 3 мм	м ²	0,67	9715	90	874350
3	ПВХ - 1 мм	м. п.	14,47	209815	10	2098150
4	Клей-розплав Kleiberit	кг	0,03	435	150	65250
5	ПВАД	кг	0,002	29	250	7250
6	Направляюча кульк	компл.	2,02	29290	250	7322500
7	Стяжка Minifix	шт	8,08	117160	5	585800
8	Гвинт стяжки Minifix	шт	8,08	117160	4	468640
9	Шкант 8×35	шт	12,12	175740	0,4	70296
10	Шуруп Носра 3×17	шт	64,64	937280	0,3	281184
11	Шуруп Носра 3×30	шт	8,08	117160	0,4	46864
12	Ніжка меблева	шт	4,04	58580	10	585800
	Разом					28327084
	Транспортно-заготівельні витрати (12,0 %)					3399250,08
	Всього:					31726334,1
	Зворотні відходи (вартість віднімається):					
	• ділові, м ³			43,5	2000	87000

	• паливні, м ³		
	Всього (без вартості зворотних відходів)		31639334,1

4.4. Чисельність працюючих, фонд оплати праці та зарплатомісткість продукції.

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом
1	Спискова чисельність персоналу: виробничі робітники допоміжні робітники керівники, службовці Разом	осіб	8
		осіб	2
		осіб	1
		осіб	11
2	Фонд оплати праці: виробничих робітників(25 000) допоміжних робітників(20 000) керівників, службовців(40 000) Разом	грн.	2 400 000
		грн	480 000
		грн	480 000
		грн	3 360 000
3	Річний випуск продукції: тумбочка	шт.	14500
4	Зарплатомісткість 1 тумбочки	грн.	231,72

4.5. Розрахунок вартості електроенергії.

№ з/п	Направлення використання	Одиниці вимірювання	Споживання на рік	Ціна (тариф) за одиницю, грн.	Сума, грн.
1	Електроенергія: на технологічні цілі	кВт-год	39966	12,5	499 575

4.6. Кошторис виробничої собівартості.

№ з/п	Статті витрат	На одиницю, гривень	На програму, грн.
	<i>Випуск (Обробка) 14 500.....</i>	—	—
	Статті витрат:		
1	<i>Прямі матеріальні витрати</i>	2 182	31 639 334
2	<i>Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)</i>	165,52	2 400 000
3	<i>Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (23 %)</i>	38,1	552 000
4	<i>Розподілені загальновиробничі витрати</i>	209,2	3 033 535
5	<i>Інші прямі витрати (орендні платежі)</i>	—	—
6	Виробнича собівартість (1+2+3+4+5)	2465,8	37 624 869
7	Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, які не включають до виробничої собівартості	182,13	2 640 960
8	Загальні (повні) витрати	2 647,9	38 395 060
9	<i>Прибуток до оподаткування (20 %)</i>	529,59	7 679 012
10	<i>Відпускна ціна без ПДВ</i>	3 177,5	46 073 562

$A_{\text{проект}} = (\text{Вартість нової будівлі} * 0,0776) + (\text{Загальні витрати на придбання нового обладнання} * 0,2085)$

$$A_{\text{проект}} = (216 \cdot 2000 \cdot 0,0776) + (4\,041\,900 \cdot 0,2085) = 876\,259,35$$

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

$$B_{\text{загальновиробничі}} = (480000 + 480000 + 876259 + 499575)/0,77 = 3\,033\,550$$

4.7. Техніко економічні показники.

№ з/п	Показники	Один. вимірю-вання	За проектом
1	Річний обсяг обробки (випуску)	штук, м ³ , м ²	14500
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн.	2182
3	Чисельність ПВП	осіб	11
4	Виробіток продукції на 1-го працівника ПВП	штук	1 318,18
5	Середньорічна заробітна плата одного працівника ПВП	гривень	305 454
6	Річна сума прибутку від реалізації продукції	тис. грн.	7 679 012

Висновок

Аналізуючи отримані економічні показники можна стверджувати, що будівництво нового цеху виготовлення корпусних виробів (приліжкових тумбочок) є економічно вигідним і обґрунтованим. Реалізація даного проекту дасть змогу не лише отримати 7 679 000 грн прибутку, а й розширити асортимент виробництва і створити нові робочі місця. Враховуючи всі перелічені переваги варто рекомендувати даний проект до реалізації.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

У бакалаврській роботі виконано проєкт технологічного процесу виготовлення корпусного меблевого виробу – приліжкової тумбочки на базі ТОВ «Меблі-Стиль». Проведене техніко-економічне обґрунтування підтвердило доцільність створення нового цеху з виготовлення корпусних меблів, що дає можливість розширити асортимент продукції підприємства, підвищити його конкурентоспроможність та задовольнити зростаючий попит споживачів на сучасні меблеві вироби.

У роботі розроблено комплект конструкторської документації на базовий виріб, виконано розрахунок потреби в основних та допоміжних матеріалах, клеях, фурнітурі та інших комплектуючих. Проведено баланс деревинних матеріалів і відходів, визначено норми витрат сировини для виготовлення одного виробу та річної виробничої програми.

Спроектовано технологічний процес виготовлення приліжкової тумбочки, підібрано необхідне технологічне обладнання, розраховано його продуктивність, визначено кількість верстатів та виконано аналіз їх завантаження. Встановлено, що прийнята виробнича програма у кількості 14 500 виробів на рік забезпечує раціональне використання виробничих потужностей із середньозваженим рівнем завантаження обладнання 76,5 %.

Визначено необхідні виробничі площі, спроектовано план цеху з дотриманням технологічних, санітарно-гігієнічних та будівельних вимог, а також виконано розрахунок потреби в електроенергії для забезпечення роботи обладнання та освітлення виробничих приміщень.

У розділі охорони праці розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці персоналу. Запропоновано рішення щодо аспірації, вентиляції, освітлення

та використання засобів індивідуального захисту. Передбачені природоохоронні заходи забезпечують мінімізацію негативного впливу виробництва на навколишнє середовище.

В економічному розділі визначено вартість обладнання, виробничих ресурсів, собівартість продукції та основні техніко-економічні показники проєкту. Отримані результати свідчать про економічну доцільність реалізації запропонованого проєкту та підтверджують можливість ефективної організації виробництва приліжкових тумбочок на ТОВ «Меблі-Стиль».

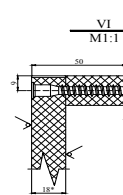
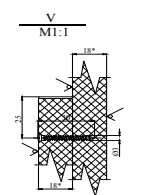
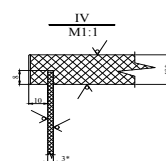
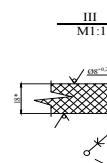
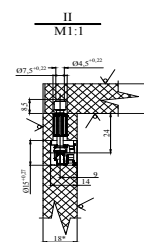
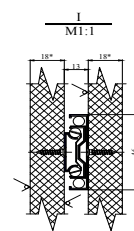
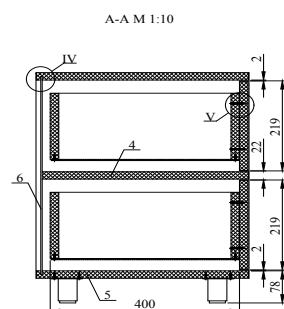
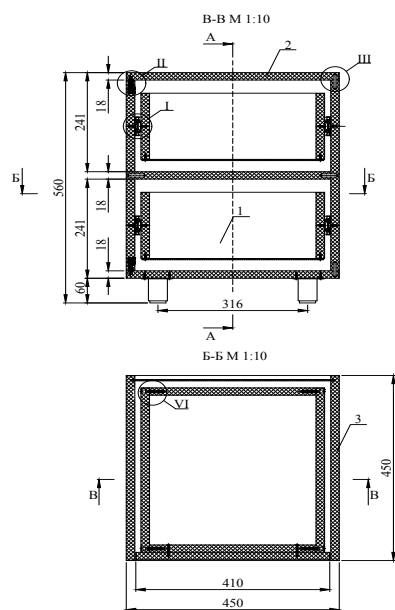
Таким чином, поставлені у роботі завдання виконані в повному обсязі, а розроблені технічні та організаційні рішення можуть бути рекомендовані до практичного впровадження на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ДЖЕРЕЛ

1. Кшивецький Б.Я., Солонинка В.Р. Методичний посібник з курсового та дипломного проектування для розрахунку матеріалів у виробництві меблевих виробів з дисципліни «Технологія меблевих виробів».
2. Методичні вказівки (проектний варіант) до використання економічної частини випуску бакалаврської роботи для студентів 6.092002 «Лісозаготівля та деревообробка».
3. Сторожук В.М., Джигирей В.С., Озарків І.М., Сомар Г.В., Ференц О.Б. «Методичні вказівки щодо опрацювання розділу «Охорони праці» випускної роботи бакалавра для студентів технологічних спеціальностей.
4. ДСН 3.3.6.037-99. Державні санітарні норми України. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
5. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норм мікроклімату виробничих приміщень .
6. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.
7. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
8. ДСТУ EN 636:2014 Фанера. Технічні умови
9. ДСТУ EN 1313-2:2018 Лісоматеріали круглі та пиляні. Допустимі відхилення та переважні розміри. Частина 2. Піломатеріали твердолистяних порід.
10. ДСТУ EN 312:2018 Плити деревинно-стружкові. Технічні вимоги
11. ДСТУ EN 923:2019 Клеї. Терміни та визначення понять
12. ГОСТ 2977-82 Шпон струганий. Технічні умови.
13. ГОСТ 99-96 Шпон лущений. Технічні умови.
14. ДСТУ ГОСТ 1144:2008 Шурупи з напівкруглою голівкою. Конструкція і розміри.
15. ДСТУ ГОСТ 1145:2008 Шурупи з потайною голівкою. Конструкція і розміри.
16. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини. Підручник.- Львів НЛТУ України, ТЗОВ «Країна ангелів», - 2010.

17. Прокопович Б.В. Основи проектування столярних-меблевих виробництв. Навчальний посібник. – К.:ІЗМН МОН України, 1998.

ДОДАТКИ

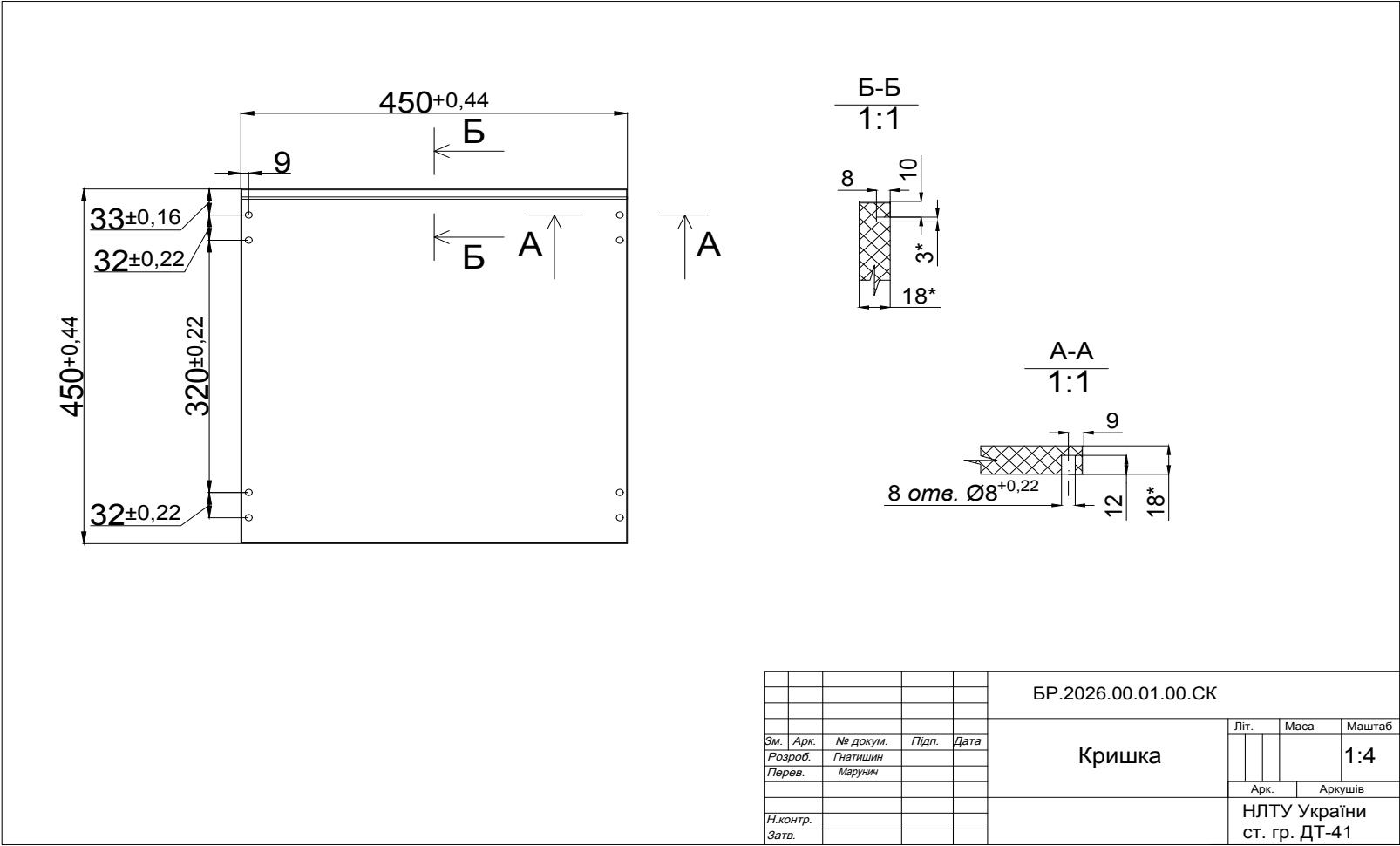


					БР.202
Зм.	Арс.	Нй докум.	Підп.	Дата	Тум
Розроб.		Галанин Б. А.			прилж
Перев.		Мартин Р. С.			
Н контр.					Кафедр
Затв.					

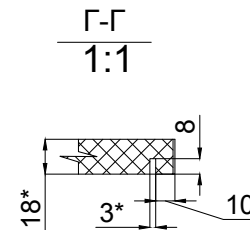
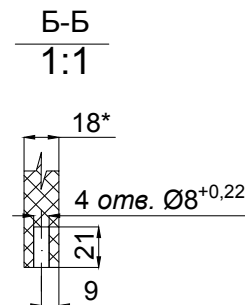
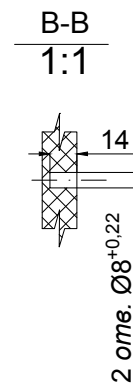
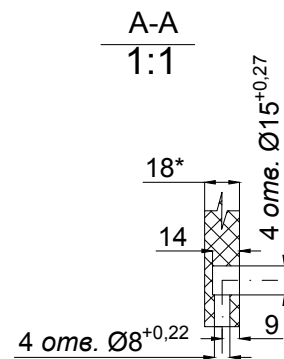
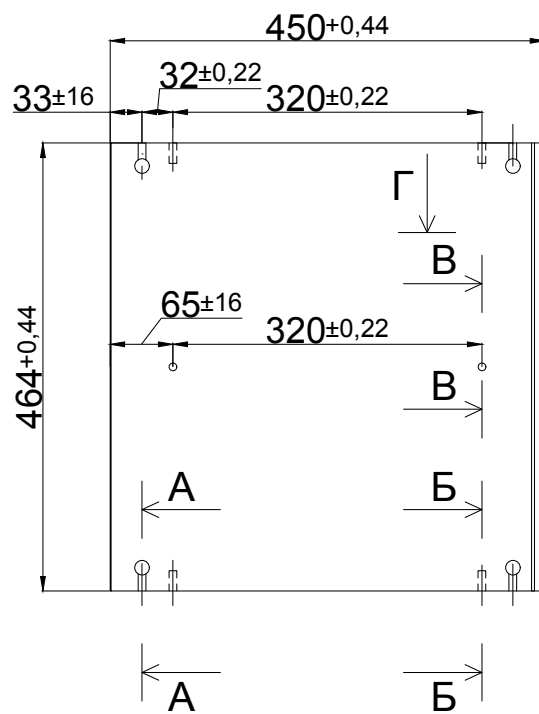
формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-ть	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			БР.2026.00.00.00.ГК	Габаритне креслення		
A1			БР.2026.00.00.00.СК	Складальне креслення		
A4			БР.2026.00.00.00.ТО	Технічний опис		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	БР.2026.01.00.00.СК	Шухляда	2	
		2	БР.2026.00.01.00.СК	Кришка	1	
		3	БР.2026.00.02.00.СК	Стінка бокова	2	
		4	БР.2026.00.03.00.СК	Перегородка горизонт.	1	
		5	БР.2026.00.04.00.СК	Дно	1	
				<u>Деталі</u>		
		6	БР.2064.00.00.01	Стінка задня		
				HDF – 3,0		
				ДСТУ EN 622-2:2006		
				480×430	1	
				<u>Інші вироби</u>		
		7		Направляюча кулькова		
				Каталог Hafele		
				арт. 422.02.183	2	Комплект
		8		Стяжка Minifix		
				Каталог Hafele		
				арт. 262.26.034	8	
		9		Гвинт стяжки Minifix		
				Каталог Hafele		
				арт. 262.27.680	8	
			БР.2026.00.00.00.СП			
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Тумба приліжкова Літера Аркуш Аркушів 1 2 НЛТУ України ст. гр. ДТ-41	
Розробив		Гнатишин Б.				
Перевірив		Маруніч Р.				
Н.контр						
Затв.						

[illegible]

Додаток 1.3.

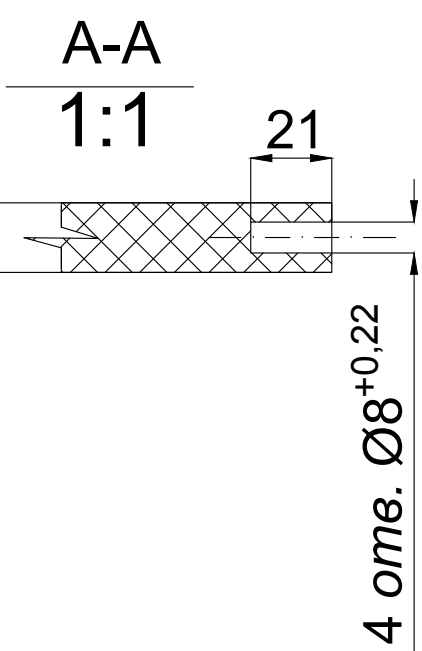
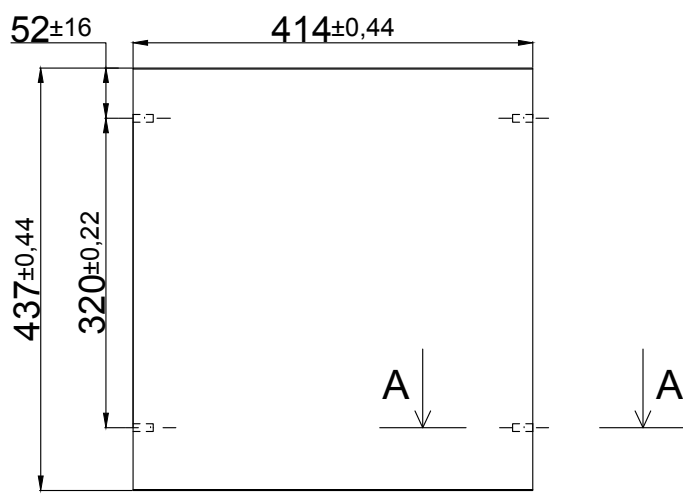


[illegible]



						БР.2026.00.02.00.СК				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Бокова стінка	Літ.	Маса	Маштаб		
Розроб.		Гнатишин							1:4	
Перев.		Маруніч								
Н.контр.						Арк.	Аркушів			
Затв.						НЛТУ України ст. гр. ДТ-41				

[illegible]



					БР.2026.00.03.00.СК				
					Горизонтальна перегородка	Літ.	Маса	Маштаб	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				1:4	
Розроб.		Гнатишин							
Перев.		Маруніч							
						Арк. 1	Аркушів 2		
Н.контр.						НЛТУ України			
Затв.						ст. гр. ДТ-41			

[illegible]

Технічний опис виробу**Призначення виробу**

Тумбочка приліжкова призначена для облаштування житлових приміщень та зберігання особистих речей поруч із спальним місцем.

Виріб забезпечує зручне розміщення книг, мобільних і зарядних пристроїв, засобів для додаткового освітлення, а також засоби догляду і особисті речі.

Тумбочка приліжкова складається з корпусу, вертикальної перегородки і двох шухляд для зберігання речей. Кришка виробу може слугувати площею для розміщення настільної лампи, годинника і елементів декору.

Конструкція забезпечує зручний доступ до вмісту шухляд, стійкість і міцність під час експлуатації виробу.

Матеріали

Всі складальні одиниці тумбочки приліжкової виготовлені з ламінованої деревиностружкової плити (ЛДСП) товщиною 18 мм. Крайки личковані ПВХ личківкою товщиною 1,0 мм. Фасади шухляди виготовлені з ЛДСП товщиною 18 мм. Дно шухляд і задня стінка виготовлені з ламінованої HDF плити товщиною 3,0 мм.

Габаритні розміри:

Висота: 560 мм

Ширина: 450 мм

Глибина: 450 мм

					БР.2026.00.00.00.ТО				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Гнатишин Б.			Тумбочка приліжкова		Літера	Лист	Листів
Перевірив		Маруніч Р.							
							НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		
Н. контр.									
Затвер.									

Конструкційні рішення

Дана приліжкова тумбочка є корпусним меблевим виробом, призначеним для зберігання особистих речей, книг, косметичних і гігієнічних засобів у безпосередній близькості до місця відпочинку.

Конструкція тумбочки складається з верхньої кришки, бокових стінок, дна, горизонтальної перегородки, задньої стінки, двох висувних шухляд та меблевих ніжок.

Для з'єднання складальних одиниць використали таку фурнітуру:

1. єврогвинти, ексцентриккові стяжки та шканти — для розбірного та міцного з'єднання деталей корпусу;
2. кулькові напрямні повного висуву з механізмом Push-to-Open — для забезпечення плавного висування шухляд без використання ручок;
3. шурупи — для кріплення напрямних та дна шухляд ;
4. шурупи — для кріплення фасадів до коробок шухляд та меблевих ніжок до дна тумбочки.
5. меблеві ніжки — для встановлення виробу та забезпечення його стійкого положення.

Висувні шухляди встановлені на кулькових напрямних повного висування, які забезпечують плавний і безшумний рух під час експлуатації. Відкривання шухляд здійснюється за допомогою механізму Push-to-Open, що спрацьовує при легкому натисканні на фасад. Таке рішення дозволяє відмовитися від використання ручок та покращує естетичний вигляд виробу.

Задня стінка з HDF встановлюється у спеціально профрезерований паз у складальних одиницях корпусу. Дане конструкційне рішення забезпечує додаткову просторову жорсткість виробу, підвищує його стійкість до деформацій та сприяє точному позиціонуванню деталей під час складання.

Конструкція приліжкової тумбочки є технологічною, забезпечує необхідну міцність, жорсткість і довговічність виробу та відповідає сучасним вимогам функціональності, ергономічності й естетичності меблів для житлових приміщень.

					БР.2026.00.00.00.ТО			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Гнатишин Б.				Тумбочка приліжкова		Літера	Лист
Перевірив	Маруніч Р.						Н	Листів

Таблиця 1. Розрахунок норм витрат деревини та деревних матеріалів

[illegible]

Продовження таблиці 1.

[illegible]

Продовження таблиці 1.

Дно тумби	БР.2026.00.04.00.	1	ск.од	450	450	18	0,004									
Основа	БР.2026.00.04.01.	1	ДСП(л)	448	448	18	0,004	450	450	18	18	0,004	2	0,004	92	0,004
Личківка поздовжня	БР.2026.00.04.02.	2	ПВХ	448	18	1	0,896	488	22	1	1	0,976	5	1,027	97	1,059
Личківка поперечна	БР.2026.00.04.03.	2	ПВХ	450	18	1	0,900	490	22	1	1	0,980	5	1,032	97	1,063
Задня стінка	БР.2026.00.04.03.	1	ДВП	480	430	3	0,001	480	430	3,2	3,2	0,001	2	0,001	90	0,001
ДСП(л) - 18							0,030					0,030		0,031		0,033
ДВП							0,002					0,002		0,002		0,002
ПВХ, м.п.							12,02					13,34		14,04		14,47

Таблиця 2. Баланс деревних матеріалів і відходів на 1000 виробів.

Найменування деревинних матеріалів	Надходження і переробка деревинних матеріалів на 1000 виробів				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 загот. з врахуванням технол. втрат	Об'єм заготовок	Об'єм деталей	Всього відходів	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
ДСП(л)-18	33,289	30,625	30,013	29,797	2,663	2,264	0,399	0,613	0,613	0,216	-	0,216	-	1,332	-	1,332	-	4,823	2,876	1,947	-
ДВП-3,2	1,742	1,568	1,536	1,536	0,174	0,148	0,026	0,031	0,031	0,000	-	-	-	0,070	-	0,070	-	0,275	0,179	0,096	-
РАЗОМ	35,03	32,19	31,55	31,33	2,84	2,41	0,43	0,64	0,64	0,22	0	0,22	0	1,40	0	1,40	0	5,10	3,06	2,04	0

Таблиця 3. Розрахунок площі поверхонь на які наносять клей

Найменування клеєвого матеріалу, ГОСТ, ТУ, марка	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Деталі, що облицовуються і склеюються	Матеріал на який наноситься клей	К-ть деталей у виробі, шт	К-ть поверхонь в деталі, що склеюються, шт	Розміри поверхонь на які наноситься клей, мм		Площа поверхонь, на які наноситься клей			
							Д	Ш	Всього на виріб, м²	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Клей-розплав Kleiberit 788.3	холодний	верстатний	Стінка задня	ДСП(л)	2	352	18	18	0,013		0,013	
	холодний	верстатний	Стінка бокова	ДСП(л)	4	399	18	18	0,029		0,029	
	холодний	верстатний		ДСП(л)	4	161	18	18	0,012		0,012	
	холодний	верстатний	Стінка передня	ДСП(л)	2	352	18	18	0,013		0,013	
	холодний	верстатний	Накладка шухляди	ДСП(л)	4	217	18	18	0,016		0,016	
	холодний	верстатний		ДСП(л)	4	410	18	18	0,030		0,030	
	холодний	верстатний	Кришка	ДСП(л)	2	448	18	18	0,016		0,016	
	холодний	верстатний		ДСП(л)	2	450	18	18	0,016		0,016	
	холодний	верстатний	Стінка бокова тумби	ДСП(л)	4	464	18	18	0,033		0,033	
	холодний	верстатний	Перегородка горизонтальна	ДСП(л)	1	414	18	18	0,007		0,007	
	холодний	верстатний	Дно тумби	ДСП(л)	2	448	18	18	0,016		0,016	
	холодний	верстатний		ДСП(л)	2	450	18	18	0,016		0,016	
									0,216		0,216	

ПВАД	холодний	ручний	шкант	ДСП(л)	12	1	18	25	0,0002			0,0002
------	----------	--------	-------	--------	----	---	----	----	---------------	--	--	---------------

Таблиця 4. Розрахунок норм витрат клеєвих матеріалів на виріб

Найменування клеєвого матеріалу, ГОСТ, ТУ У, марка	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Матеріал на який наноситься клей	Одиниця виміру	Група складності склеювання	Площа склеювання, м ²	Норма витрат клеєвого матеріалу, кг/м ²	На виріб, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клей-розплав Kleiberit 788.3	холодний	верстатний	ДСП(л)	кг / м ²	II	0,216	0,150	0,032
ПВАД	холодний	ручний	ДСП(л)	кг / м ²	III	0,0002	0,460	0,0001

Таблиця 5. Розрахунок норм витрат фурнітури і інших купованих деталей

Найменування фурнітури і інших купованих деталей і вузлів	Кількість на виріб	Матеріал купованих деталей	ГОСТ, ТУ, марка, РТМ, купованих деталей	Габаритні розміри, мм			Площа деталей, м ²	Коефіцієнт технологічних витрат, ПТВ	Норма витрат на виріб шт/м2
				Довжина	Ширина	Товщина			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Направляюча кулькова	2	метал	Каталог Hafele арт. 422.02.183					1,01	2,02
Стяжка Minifix	8	метал	Каталог Hafele арт. 422.02.183					1,01	8,08
Гвинт стяжки Minifix	8	метал	Каталог Hafele арт. 262.27.680					1,01	8,08
Шкант 8×35	12	деревина	Каталог Hafele арт. 267.82.235					1,01	12,12
Шуруп Носра 3×17	64	метал	Каталог Hafele арт. 015.31.540					1,01	64,64
Шуруп Носра 3×30	8	метал	Каталог Hafele арт. 016.10.582					1,01	8,08
Ніжка меблева	4	пластик	Каталог GTV арт. NM-SQ40DJ-060					1,01	4,04

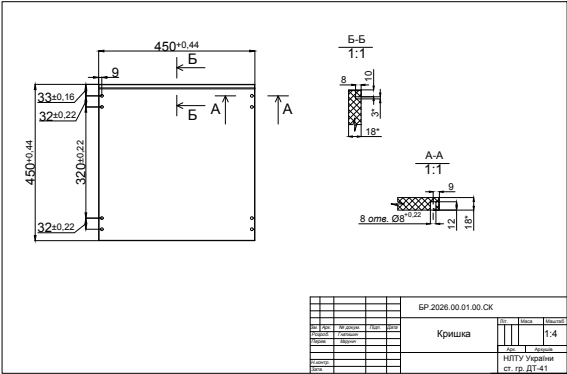
Таблиця 6. Зведена відомість норм витрат сировини і матеріалів на виріб і програму

Програма виробництва, шт/рік

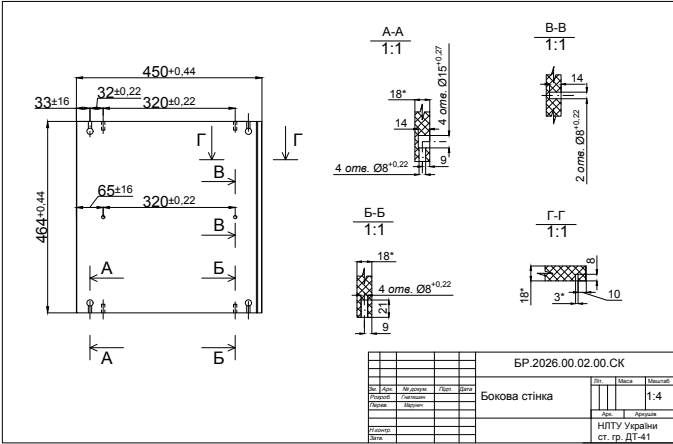
14500

№ п\п	Назва матеріалів	Одиниця виміру	ГОСТ, ТУ У або марка матеріалу	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрати матеріалів на програму
1	2	3	4	5	6
1	ДСП(Л) - 18 мм	м ²	ДСТУ 10632:2009	0,03	482,68
3	ДВП - 3 мм	м ²	ДСТУ EN 622-5:2006	0,002	25,25
5	ПВХ - 1 мм	м. п.	Каталог МААГ	14,47	209876,29
6	Клей-розплав Kleiberit 788.3	кг		0,03	470,50
7	ПВАД	кг	ДСТУ EN 204:2014	0,0001	1,44
9	Направляюча кулькова	шт	Каталог Hafele	2,02	29290,00
10	Стяжка Minifix	шт	Каталог Hafele	8,08	117160,00
11	Гвинт стяжки Minifix	шт	Каталог Hafele	8,08	117160,00
12	Шкант 8×35	шт	Каталог Hafele	12,12	175740,00
13	Шуруп Носра 3×17	шт	Каталог Hafele	64,64	937280,00
14	Шуруп Носра 3×30	шт	Каталог Hafele	8,08	117160
15	Ніжка меблева	шт	Каталог GTV	4,04	58580,00

Додаток 3.1.

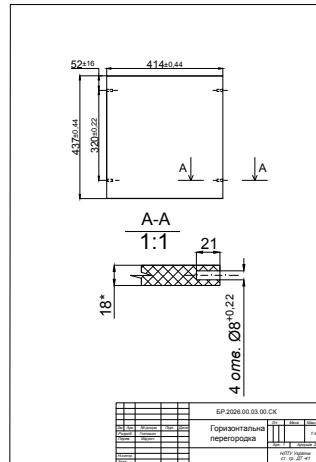
						Назва виробу – кришка тумбочки Позначення деталі 00.01.00 Матеріал - стружкова плита Розміри виробу, мм 450x450x18 Розміри заготовок, мм. 448x448x18 Об’єм виробу, 0,004 м. куб						
№ операції	Назва та зміст операції	Позначення за кресленням	Розміри деталей після обробки			Обладнання (назва, марка)	Інструмент	Пристосування	Контроль якості	Розряд працівника	К-сть працівників	Норма часу
			Д	Ш	Т							На виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вхідний контроль		2800	2070	18				Візуально, штангенциркуль	5	1	
2	Складання карти розкрою		2800	2070	18	ПК	ПЗ	Монітор, клавіатура , мишка	Корисний вихід	5	1	
3	Форматний розкрій	00.01.01	448	448	18	Форматно розкрійний верстат	Комплект пил	Каретка,напрямна лінійка,рулетка	Розмір	5,3	2	

[illegible]

						Назва виробу – бокова стінка Позначення деталі 00.02.00 Матеріал - стружкова плита Розміри виробу, мм 464x450x18 Розміри заготовок, мм. 464x448x18 Об’єм виробу, 0,0032 м. куб						
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

№ операції	Назва та зміст операції	Позначення за кресленням	Розміри деталей після обробки			Обладнання (назва, марка)	Інструмент	Пристосування	Контроль якості	Розряд працівника	К-сть працівників	Норма часу
			Д	Ш	Т							На виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вхідний контроль		2800	2070	18				Візуально, штангенциркуль	5	1	
2	Складання карти розкрою		2800	2070	18	ПК	ПЗ	Монітор, клавіатура, мишка	Корисний вихід	5	1	
3	Форматний розкрій	00.02.01	464	448	18	Форматно розкрійний верстат	Комплект пил	Каретка, напрямна лінійка, рулетка	Розмір	5,3	2	

[illegible]



Назва виробу – перегородка горизонтальна
--

Позначення деталі	00.03.00
-------------------	----------

Матеріал - стружкова плита

Розміри виробу, мм	414x437x18
--------------------	------------

Розміри заготовок, мм. 414x436x18

Об'єм виробу, 0,0032 м. куб

№ операції	Назва та зміст операції	Позначення за кресленням	Розміри деталей після обробки			Обладнання (назва, марка)	Інструмент	Пристосування	Контроль якості	Розряд працівника	К-сть працівників	Норма часу
			Д	Ш	Т							На виріб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Вхідний контроль		2800	2070	18				Візуально, штангенциркуль	5	1	
2	Складання карти розкрою		2800	2070	18	ПК	ПЗ	Монітор, клавіатура , мишка	Корисний вихід	5	1	

[illegible]

Розрахунок продуктивності форматно-розкрійного верстату- FELDER K
700 S



Технічні характеристики	
Довжина різання, мм	2500–3200
Ширина різання, мм	800–1250
Висота зрізу, мм	до 104
Діаметр пильного диска, мм	315
Нахил пили	90° – 45°
Потужність двигуна, кВт	4 (опціонально 5,5-7,3 кВт)
Швидкість обертання диска, об/хв	4800

Продуктивність верстату обчислено за такою формулою:

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot K_p \cdot K_m}{\frac{l_p}{U_{рх}} + \frac{l_p}{U_{хх}}} , \text{ км/зм}$$

Де : Тзм - тривалість зміни, 480 хв;

Кр - коефіцієнт використання робочого часу (0,8);

Км - коефіцієнт використання машинного часу (0,85);

Lp - довжина різу , м;

Uр.х. - швидкість робочого ходу каретки (12 м/хв);

Uх.х. - швидкість холостого ходу каретки (15 м/хв).

Таблиця 7. Розрахунок продуктивності форматно-розкрійного верстата

№	Назва матеріалу	Довжина різу, м.п	Продуктивність, шт/зм	Норма часу на деталь, с
1	Ламінована стружкова плита, 18	28,57	76,17	378,1
2	HDF	19,45	111,87	257,5
Сумарно				635,6

Додаток 4.2

Розрахунок продуктивності крайколичкувальної лінії - Format 4 Tempora

F400 45.03L



Технічні характеристики	
Монтажна довжина	4 230 мм
Подача стрічки	9 м/хв
Товщина деталі	8–45 мм
Товщина стрічки	0.4–3 мм
Вузли лінії:	Прифугування, подання та притискання крайок, обрізання торців, багатофункціональний блок заняття звисів за довжиною, блок радіусного та прямого циклювання , полірування.
Тиск	7-10 бар
Потужність	14,5 кВт

Продуктивність лінії обчислено за такою формулою:

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot U_s \cdot K_p \cdot K_m}{\Sigma L}, \text{ шт/зм}$$

Де : Тзм - тривалість зміни, 480 хв;

Кр - коефіцієнт використання робочого часу (0,85);

Км - коефіцієнт використання машинного часу (0,8);

Us - швидкість подачі (8м/хв);

ΣL - сумарна довжина крайок в деталі, що личкуються , м;

Таблиця 8. Розрахунок продуктивності крайколичкувальної лінії Format 4
Tempora F 400 45.03L

№	Назва деталі	Кількість деталей у виробі, шт	Довжина крайок деталі, м	Продуктивність, шт/зм	Норма часу на деталь, с	Норма часу на виріб, с
1	Кришка	1	1,800	1813,3	15,9	15,9
2	Стінка бокова тумби	2	0,928	3517,2	8,2	16,4
3	Перегородка горизонтальна	1	0,414	7884,1	3,7	3,7
4	Дно тумби	1	1,800	1813,3	15,9	15,9
5	Стінка бокова шухляди	4	0,561	5818,2	5,0	19,8
6	Стінка задня шухляди	2	0,352	9272,7	3,1	6,2
7	Стінка передня шухляди	2	0,352	9272,7	3,1	6,2
8	Накладка шухляди	2	1,258	2594,6	11,1	22,2
Σ						106,2

Додаток 4.3

Розрахунок продуктивності свердильно-присадочний верстат



Технічні характеристики	
Монтажна довжина	3000 мм
Кут свердління	0, 45, 90
Товщина деталі	8–45 мм
Крок	32
Вузли лінії:	21 шпиндельний верстат
Притиск	Вертикальні пневмоциліндри
Потужність	14,5 кВт

Продуктивність верстату обчислено за такою формулою:

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot 60 \cdot K_p \cdot K_m}{t_{ц} \cdot i}, \text{ шт/зм}$$

Де : Тзм - тривалість зміни, 480 хв;

Кр - коефіцієнт використання робочого часу (0,8);

Км - коефіцієнт використання машинного часу (0,85);

$t_{ц}$ – тривалість циклу, с 16 с

i – кількість отворів, шт.

Таблиця 9 . Розрахунок продуктивності

№	Найменування деталей	Кількість деталей у виробі, шт	Кількість отворів на одну деталь, шт	Продуктивність шт/зм	Норма часу на деталь, с	Норма часу на виріб, с
1	Кришка	1	8	9792,0	2,9	2,9
2	Стінка бокова тумби	2	14	17136,0	1,7	3,4
3	Перегородка горизонтальна	1	4	4896,0	5,9	5,9
4	Дно тумби	1	8	9792,0	2,9	2,9
5	Стінка бокова, шухляди	4	4	4896,0	5,9	23,5
6	Стінка задня, шухляди	2	4	4896,0	5,9	11,8
7	Стінка передня, шухляди	2	4	4896,0	5,9	11,8
Сумарно						553,6

Таблиця 10. Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму 14,5 тис. виробів

№ п/п	Назва обладнання	Марка обладнання	Потрібна кіл-сть верст.год на 1000 виро-бів, T ₁₀₀₀	Техно-логічні втрати П, %	Потрібна к-ть верст.год на 1000 виробів з врахуванням техн.втрат, T _{1000'}	Потрібна кількість верст.год на річну програму, T _{пр}	Річний номі-нальний час роботи облад-нання, T _{ном}	Втрати робочого часу на обс-лугову-вання Пв, %	Річний ефектив-ний час роботи облад-нання, T _{еф}	Розрахункова кількість обладнання та робочих місць, n _p	Прийнята кількість обладна-ння та робочих місць, n _n	Процент завантаження облад-нання та робочих місць Р _з , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Форматно-розкрійний верстат	FELDER K 700 S	112,14	2,5	114,94	1666,66	2000	5	1900	0,877	1	87,7
2	Крайколичкувальна лінія	Format 4 Tempora F 400 45.03L	29,50	1,5	29,94	434,17	2000	7	1860	0,233	1	23,3
3	Свердлильно-присаджувальний верстат	FELDER FD 21 professional	253,97	0,5	255,24	3701,01	2000	5	1900	1,948	2	97,4
Середній відсоток завантаження обладнання												76,5

Таблиця 11. Аналіз завантаженості обладнання

№ п/п	Назва обладнання	Тип, марка	Величина зміни заданої річної програми випуску виробів														
			-20%			-10%			100%			10%			20%		
			п _{розр}	п _{пр}	Р _{зав}	п _{розр}	п _{пр}	Р _{зав}	п _{розр}	п _{пр}	Р _{зав}	п _{розр}	п _{пр}	Р _{зав}	п _{розр}	п _{пр}	Р _{зав}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Форматно-розкрійний верстат	FELDER K 700 S	0,70	1	70,18	0,79	1	78,95	0,88	1	87,72	0,96	1	96,49	1,05	1	105,26
2	Крайколичкувальна лінія	Format 4 Tempora F 400 45.03L	0,19	1	18,67	0,21	1	21,01	0,23	1	23,34	0,26	1	25,68	0,28	1	28,01
3	Свердлильно-присаджувальний верстат	FELDER FD 21 professional	1,56	2	77,92	1,75	2	87,66	1,95	2	97,40	2,14	3	71,42	2,34	3	77,92
					61,17			68,82			76,46			67,29			73,40

Проаналізувавши завантаження обладнання ми бачимо, що подальше нарощування програми на 10% призводить до зниження середньозваженого відсотка завантаження та вимагає залучення додаткових одиниць обладнання і додаткової виробничої площі, отже рішення про збільшення виробничої програми можна приймати лише на основі економічних розрахунків.

Додаток 4.6

Таблиця 12. Зведена відомість виробничого обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встановлена кількість, шт	Габаритні розміри, мм		Примітка
				Довжина	Ширина	
1	2	3	4	5	6	7
1	Форматно-розкрійний верстат	FELDER K 700 S	1	3200	3310	
2	Крайколичкувальна лінія	Format 4 Tempora F 400 45.03L	1	4800	1400	
3	Свердильно-присаджувальний верстат	FELDER FD 21 professional	2	1600	950	

Додаток 5.1.

Таблиця 13. Зведена відомість площі цеху, зайнятої обладнанням та робочими місцями

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Встановлена кількість, шт	Площа, м ²		Примітка
				Норма на одиницю	Потрібна	
1	2	3	4	5	6	7
1	Форматно-розкрійний верстат	FELDER K 700 S	1	40,0	40,0	
2	Крайколичкувальна лінія	Format 4 Tempora F 400 45.03L	1	20,0	20,0	
3	Свердлильно-присаджувальний верстат	FELDER FD 21 professional	2	12,0	24,0	
				77,0	84,0	

Додаток 5.2.

Таблиця 14. Зведена відомість розрахунку площі складів та місць витримки

№ п/п	Назва складів та місць витримки	Об'єм матеріалу, м ³	Термін зберігання, год	Висота штабеля, м	Коефіцієнт заповнення штабеля	Коефіцієнт заповнення складу	Площа складів, м ²
1	Вхідний склад ДСП(л) - 18	1,931	8	1	0,85	0,5	11,6
2	Вхідний склад ДВП - 3,2	0,101	8	1	0,85	0,5	11,6
5	Склад готової продукції	1,817	8	1,2	0,8	0,5	8,0
Разом:							31,2

Площа цеху становить:

$$F_{\text{вир}} = \frac{F_{\text{в}}}{0,6} + F_c = 171,2 \text{ м}^2$$

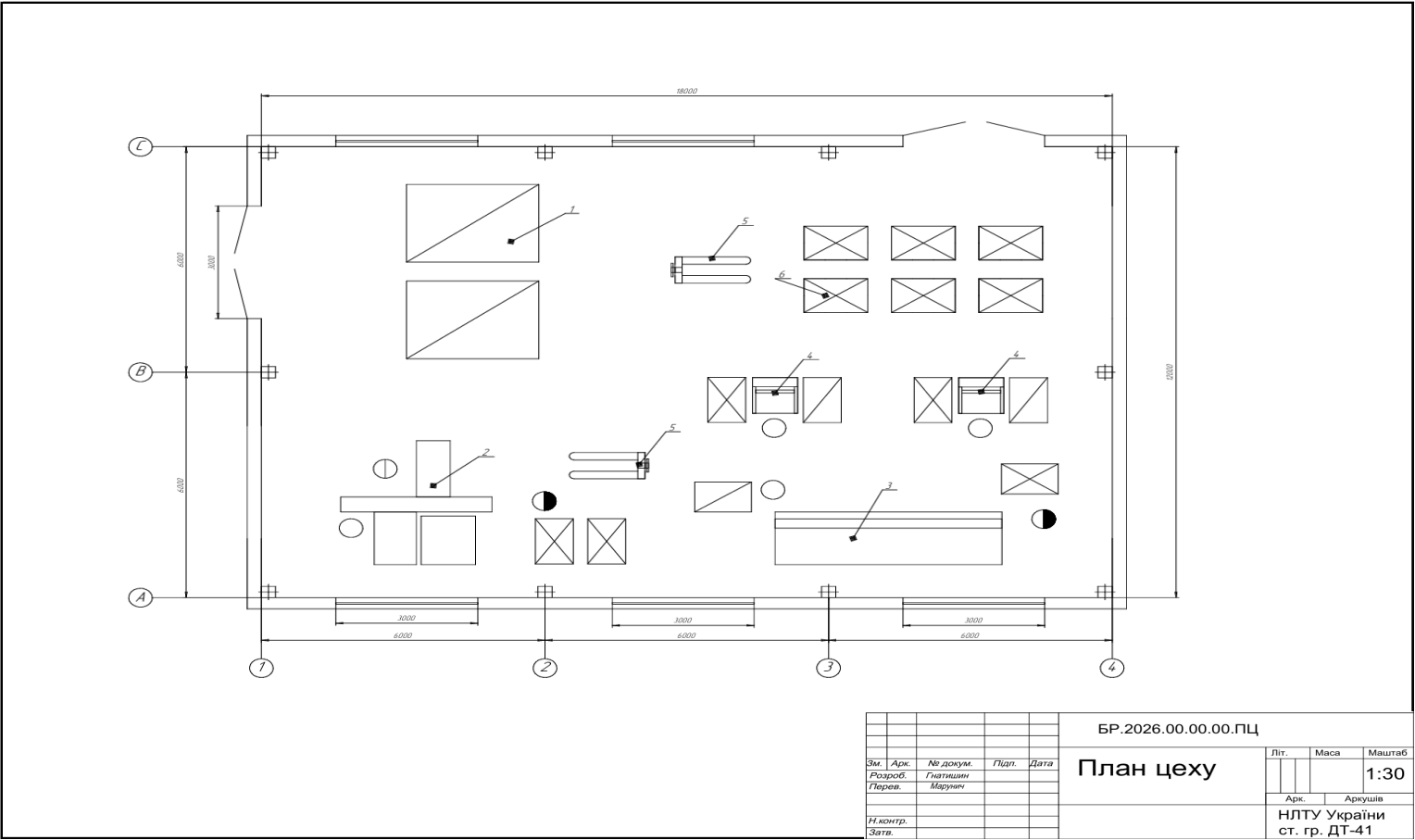
Приймаємо виробниче приміщення площею 216 м² (12 на 18 м)

Таблиця 15 Розрахунок електричного навантаження та річного споживання силової електроенергії

Назва споживачів електроенергії виробничих та допоміжних приміщень	Тип, марка	К-сть устаткування	Встановлена потужність		Розрахункові коефіцієнти							Розрахункові потужності			Річний розрахунковий час роботи устаткування Тр, год.	Річне споживання електроенергії W, кВт·год
			Одиниці	Всього	K_O	K_3	η_D	η_M	K_H	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	$P_{\text{кВт}}$	$Q_{\text{кВАр}}$	$S_{\text{кВА}}$		
Форматно-розкрійний верстат	FELDER K 700 S	1	6,25	6,25	0,75	0,88	0,85	0,96	0,81	0,7	1,105	6,91	4,83	9,87	1666,7	11510
Крайколичкувальна лінія	Format 4 Tempora F 400 45.03L	1	11	11	0,75	0,23	0,85	0,96	0,21	0,7	1,105	12,16	8,51	17,36	434,2	5277
Свердлильно-присаджувальний верстат	FELDER FD 21 professional	2	4,5	9	0,75	1,95	0,85	0,96	1,79	0,7	1,105	9,95	6,96	14,21	1850,5	18403
Витрата електроенергії на рік на освітлення, кВт·год																4775
Сумарна витрата електроенергії на рік, кВт·год																39966

44740

Додаток 7.



[illegible]