

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий інститут деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технологій меблів і виробів з деревини

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра на тему :
**Проект технологічного процесу машинного цеху
з виготовлення меблевих виробів
на ФОП «Калічка М. І.»**

Виконав: студент третього курсу, групи ДТС-31

Гейник Михайло Богданович

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Керівники: д-р. техн. наук., проф. Кійко О.А
асист., Ph.D. Подібка Т.І.

Рецензент: к.техн.наук, доц. Копинцев З.П.

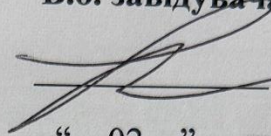
Львів – 2026

Національний лісотехнічний університет України

Навчально-науковий інститут
деревообробних технологій і дизайну
Кафедра технологій меблів та виробів з деревини
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ТМВД

 проф. Кійко О.А.
“ 02 ” лютого 2026 року

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Гейник Михайлу Богдановичу

1. Тема роботи: Проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»

керівники роботи: д-р техн. наук, проф. Кійко О.А Ph.D, асист. Подібка Т.І.
затверджені наказом по університету від 31 січня 2026 року, № С- 79.

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

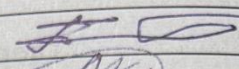
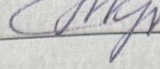
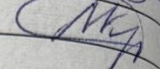
3. Вихідні дані до бакалаврської роботи:
Генеральний план підприємства. Техніко-економічні показники за 2025 рік.
Продукція підприємства із цінами. План цеху з існуючим устаткуванням.
Основний виріб (фотографії, брошури, креслення, специфікація, технічний опис). Відомості з охорони праці та економіки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічний розділ. Охорона праці. Розділ з економіки. Висновки. Анотація. Додатки.

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

1. Генеральний план підприємства.
2. Креслення виробу в трьох проекціях та розрізах з виносними елементами.
3. Креслення основних складових частин виробу.
4. Планування обладнання в проектованому цеху
5. Технологічний маршрут.
6. Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи:

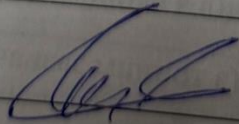
Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Доц. Сомар Г.В.		
Економічний	Доц. Луців Н.Г.		

7. Дата видачі завдання _____ 02.02.2026 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

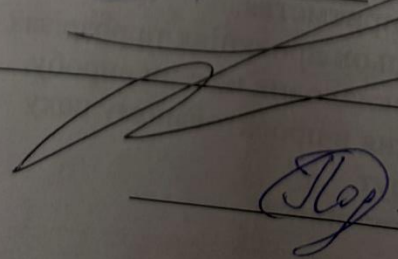
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Збір даних на підприємстві	24.02-16.03	виконав
2.	Техніко-економічне обґрунтування	17.03-25.03	виконав
3.	Написання технологічної частини	26.03-29.04	виконав
4.	Оформлення креслень виробу	26.03-25.05	виконав
5.	Оформлення креслень планувань	06.04-05.06	виконав
6.	Написання розділу з охорони праці	20.05-30.05	виконав
7.	Написання розділу з економіки	18.05-10.06	виконав
8.	Написання висновків та пропозицій	05.06-12.06	виконав
9.	Оформлення пояснювальної записки	01.04-15.06	виконав
10.	Збір рецензій	16.06-20.06	виконав

Студент:



студ. Гейник Михайло Богданович

Керівники:



д-р. техн. наук., проф. Кійко О.

Ph.D, асист. Подібка Т.

Зміст

АНОТАЦІЯ	6
ABSTRACT	7
ВСТУП	8
Розділ 1	9
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	9
1.1 Зібрані матеріали та показники виробничої діяльності на ФОП «Калічка М. І.» у період практики	9
1.2 Стан діяльності підприємства ФОП «Калічка М. І.»	10
1.3 Суть та опис виробничої діяльності і технологій на ФОП «Калічка М. І.»	11
1.4 Реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Калічка М. І.»	13
1.5 Визначення потреби у проєктованому цеху зі створення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»	14
1.6 Економічне обґрунтування та технічні можливості щодо створення технологічного процесу для продукування меблевих виробів	15
1.7 Основні завдання щодо створення проєкту цеху меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»	17
1.8 Висновки до розділу 1	18
Розділ 2	
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	20
2.1 Визначення приведеної програми для прогнозування випуску меблів на запланований рік їх виготовлення	20
2.2 Опис прийнятого за основу меблевого виробу	21
2.3 Розрахунок витрат матеріалів за встановленими нормами на виріб та прийняту річну програму	24
2.4 Проєктування технологічного процесу за прийнятим обладнанням у проєктованому цеху	25
2.5 Визначення кількості обладнання, устаткування та робочих місць в проєктованому меблевому цеху з його аналізом щодо завантаженості	26
2.6 Аналіз цехової площі, її розрахунок та перевірка щодо наявної площі існуючого складського приміщення	27
2.7 Підбір та розрахунок цехового, міжверстатного внутрішнього транспорту	28
2.8 Визначення кількості основних операторів верстатів та допоміжних робітників	29
2.9 Висновки до розділу	30

Розділ 3	
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	32
3.1 Ситуація з охорони праці та стан проблемних питань щодо техніки безпеки на даному підприємстві	32
3.2 Міроприємства щодо удосконалення та ліквідації невирішених питань з охорони праці на даному підприємстві з позиції впровадження нового проектного цеху	33
3.3 Міроприємства щодо покращення екології під час виробничої діяльності підприємства	35
3.4 Висновки до розділу	36
Розділ 4	
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	38
4.1 Основні вихідні показники проекту	38
4.2 Розрахунок вартості нового обладнання	39
4.3 Розрахунок вартості сировини та матеріалів	41
4.4 Розрахунок фонду оплати праці працюючих	43
4.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів	44
4.6 Розрахунок виробничої собівартості продукції	45
4.7 Розрахунок економічної ефективності проекту	47
4.8 Техніко-економічні показники щодо проектування технологічного проекту	48
4.9 Висновки до розділу 4	50
ВИСНОВКИ	51
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	55
Відгук наукового керівника	99

АНОТАЦІЯ

У бакалаврській роботі розроблено проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на підприємстві ФОП «Калічка М. І.». Метою роботи є підвищення ефективності виробництва за рахунок впровадження сучасних технологічних рішень, оптимізації виробничого процесу та економічного обґрунтування проекту.

У роботі проведено аналіз виробничої діяльності підприємства, обґрунтовано вибір виробу – приставного столу для офісних і кабінетних приміщень, визначено його конструктивні особливості та матеріали виготовлення. Розроблено технологічний процес виготовлення виробу із визначенням послідовності операцій та підбором необхідного обладнання.

Виконано розрахунок виробничої програми, кількості устаткування, виробничих площ та чисельності персоналу. Обґрунтовано вибір внутрішньоцехового транспорту та організацію виробничого процесу. Проведено аналіз умов праці та запропоновано заходи з покращення охорони праці та екологічної безпеки.

У економічній частині роботи виконано розрахунок вартості обладнання, матеріалів, енергетичних ресурсів, собівартості продукції та визначено основні показники ефективності проекту. Встановлено, що рентабельність виробництва становить 25,2 %, а термін окупності – менше одного року, що свідчить про економічну доцільність проекту.

Отримані результати підтверджують ефективність запропонованих технічних і організаційних рішень та можливість їх практичного впровадження на підприємстві.

Ключові слова: меблеве виробництво, технологічний процес, деревина, обладнання, собівартість, рентабельність, охорона праці, ефективність виробництва.

ABSTRACT

This bachelor's thesis presents the design of a technological process for a woodworking workshop producing furniture products at the private enterprise "Kalichka M. I." The aim of the work is to improve production efficiency through the implementation of modern technological solutions, optimization of the production process, and economic justification of the project.

The study includes an analysis of the enterprise's production activity, substantiation of the selected product – an auxiliary office table, and determination of its конструктивні features and materials. A technological process for manufacturing the product has been developed, including the sequence of operations and the selection of necessary equipment.

Calculations of the production program, number of machines, production area, and workforce have been carried out. The selection of internal transport and organization of the production process have been justified. Working conditions have been analyzed, and measures for improving occupational safety and environmental protection have been proposed.

The economic part includes calculations of equipment cost, materials, energy resources, production cost, and key efficiency indicators. The profitability level is 25.2%, and the payback period is less than one year, indicating high economic feasibility of the project.

The obtained results confirm the effectiveness of the proposed technical and organizational solutions and the possibility of their practical implementation at the enterprise.

Keywords: furniture production, technological process, wood materials, equipment, production cost, profitability, occupational safety, production efficiency.

ВСТУП

Сучасний розвиток деревообробної та меблевої промисловості характеризується високими темпами технічного прогресу, зростанням вимог до якості продукції та необхідністю впровадження ефективних технологічних рішень. В умовах конкурентного ринку підприємства змушені постійно вдосконалювати виробничі процеси, оптимізувати використання ресурсів та впроваджувати інноваційні технології з метою підвищення продуктивності праці та забезпечення стабільної якості виробів.

Особливу актуальність набуває розвиток малих та середніх підприємств, зокрема фізичних осіб-підприємців, які здійснюють діяльність у сфері деревообробки та виготовлення столярно-будівельних виробів. Такі підприємства мають значний потенціал для розширення виробництва та освоєння нових напрямів діяльності, зокрема виготовлення меблевих виробів щитової конструкції, що користуються стабільним попитом на ринку.

ФОП «Калічка М. І.» є підприємством, основною діяльністю якого є виготовлення столярно-будівельних виробів. Разом з тим, у перспективі розвитку передбачається розширення виробничої діяльності за рахунок впровадження технологічного процесу виготовлення корпусних меблевих виробів, зокрема столів приставних готельного типу готельного типу. Реалізація даного напрямку потребує обґрунтування технологічних, економічних та організаційних рішень, а також проектування машинного цеху, здатного забезпечити задану виробничу програму.

Проектований машинний цех має розміри 48000×18000 мм, що відповідає площі 864 м², і повинен бути раціонально організований з урахуванням сучасних вимог до технологічних процесів, ергономіки та безпеки праці. Річна програма виробництва становить 2525 штук столів приставних готельного типу, що визначає необхідність точного розрахунку виробничих потужностей, вибору обладнання та організації потоків матеріалів.

Метою бакалаврської роботи є розроблення проекту технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на базі ФОП «Калічка М. І.», що забезпечить ефективне виробництво корпусних меблів відповідно до сучасних стандартів якості.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання:

- проаналізувати стан діяльності підприємства та визначити передумови для розширення виробництва;
- обґрунтувати необхідність створення нового виробничого напрямку;
- розробити технологічний процес виготовлення меблевих виробів;
- здійснити підбір обладнання та організацію виробничих ділянок;
- забезпечити дотримання вимог охорони праці;
- провести економічне обґрунтування запропонованих рішень.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Зібрані матеріали та показники виробничої діяльності на ФОП «Калічка М. І.» у період практики

У процесі проходження виробничої практики на підприємстві ФОП «Калічка М. І.» було зібрано комплекс інформаційних матеріалів, що характеризують особливості його функціонування, організацію виробничих процесів, технічне оснащення та економічні показники діяльності. Отримані дані стали основою для подальшого аналізу та розроблення проектних рішень у межах бакалаврської роботи.

Підприємство спеціалізується на виготовленні столярно-будівельних виробів, що включають різноманітні дерев'яні конструкції, елементи оздоблення та інші вироби, призначені для використання у будівництві та внутрішньому оформленні приміщень. Виробництво носить переважно індивідуальний або дрібносерійний характер, що зумовлює гнучкість технологічних процесів та адаптацію до вимог замовників.

У ході практики було встановлено, що підприємство має сформовану виробничу базу, яка включає основні види деревообробного обладнання: верстати для розпилювання, фугування, рейсмусування, свердління та шліфування. Разом з тим, рівень механізації та автоматизації виробничих процесів залишається відносно невисоким, що обмежує можливості підвищення продуктивності праці та стабільності якості продукції.

Аналіз організації виробництва показав, що технологічні процеси не мають чітко структурованої послідовності, а розміщення обладнання здійснене без урахування принципів раціонального потокового виробництва. Це призводить до збільшення внутрішньоцехових переміщень матеріалів, втрат часу та зниження загальної ефективності роботи підприємства.

Важливим аспектом є також структура виробничих площ. Наявні приміщення використовуються не повною мірою ефективно, що створює передумови для їх раціонального перепланування та організації нового виробничого підрозділу. Зокрема, площа, яка може бути використана під машинний цех, дозволяє розмістити сучасне обладнання та організувати технологічний процес відповідно до вимог серійного виробництва меблів.

У період практики було також зібрано дані щодо трудових ресурсів підприємства. Персонал характеризується достатнім рівнем кваліфікації у сфері деревообробки, однак потребує додаткового навчання у разі впровадження нових технологій та обладнання. Це свідчить про необхідність врахування фактору підготовки кадрів при проектуванні нового виробництва.

Аналіз економічних показників діяльності підприємства показав, що основними джерелами доходу є виконання індивідуальних замовлень. Водночас відсутність серійного виробництва обмежує можливості масштабування бізнесу та підвищення його прибутковості. У зв'язку з цим впровадження виробництва меблевих виробів, зокрема столів приставних готельного типу, є доцільним напрямком розвитку.

Особливу увагу було приділено вивченню ринку збуту. Встановлено, що попит на корпусні меблі, зокрема для готельного бізнесу та офісних приміщень,

має стабільну тенденцію до зростання. Це створює сприятливі умови для освоєння нового виду продукції та забезпечення завантаження виробничих потужностей.

Отже, зібрані під час практики матеріали свідчать про наявність об'єктивних передумов для розширення виробничої діяльності ФОП «Калічка М. І.» шляхом впровадження технологічного процесу виготовлення меблевих виробів. Водночас виявлені недоліки в організації виробництва та технічному оснащенні підкреслюють необхідність комплексного підходу до проектування нового машинного цеху.

1.2 Стан діяльності підприємства ФОП «Калічка М. І.»

Стан діяльності підприємства ФОП «Калічка М. І.» на сучасному етапі розвитку характеризується як стабільний із наявними передумовами до подальшого розширення виробництва та диверсифікації асортименту продукції. Підприємство функціонує у сфері деревообробки та спеціалізується на виготовленні столярно-будівельних виробів, що користуються попитом на локальному ринку.

Аналіз виробничої діяльності показує, що підприємство працює переважно за індивідуальними замовленнями, що дозволяє враховувати специфічні вимоги клієнтів та забезпечувати гнучкість виробництва. Водночас такий підхід обмежує можливості масштабування діяльності, оскільки відсутність серійного виробництва ускладнює планування виробничого навантаження та стабілізацію доходів.

Матеріально-технічна база підприємства включає основний набір деревообробного обладнання, необхідного для виконання базових технологічних операцій. До таких операцій належать розкрій пиломатеріалів, стругання, фрезерування, свердління та шліфування. Однак більшість обладнання є універсальним і не орієнтованим на високопродуктивне серійне виробництво, що знижує ефективність виконання великих обсягів робіт.

Організація виробничого процесу на підприємстві має ознаки функціональної структури, коли обладнання розміщене за видами операцій без чіткої прив'язки до послідовності виготовлення конкретного виробу. Такий підхід є прийнятним для одиничного виробництва, проте в умовах переходу до виготовлення меблевих виробів серійного типу потребує вдосконалення. Зокрема, необхідним є впровадження потоково-групового або предметного принципу організації виробництва.

Важливим аспектом оцінки стану діяльності підприємства є ефективність використання виробничих площ. Існуючі площі використовуються нерівномірно, що призводить до утворення як перевантажених, так і малозавантажених зон. Це свідчить про необхідність раціоналізації планування цехів та оптимізації розміщення обладнання з урахуванням логістики переміщення матеріалів.

Кадровий потенціал підприємства є достатнім для виконання поточних виробничих завдань. Працівники мають практичний досвід у сфері деревообробки, що забезпечує належний рівень якості продукції. Водночас

впровадження нових технологічних процесів та сучасного обладнання вимагатиме підвищення кваліфікації персоналу та освоєння нових методів роботи.

З економічної точки зору діяльність підприємства характеризується стабільними, але обмеженими показниками прибутковості. Основними факторами, що впливають на економічні результати, є нерівномірність завантаження виробництва, залежність від індивідуальних замовлень та відсутність стандартизованого асортименту продукції. Це знижує конкурентоспроможність підприємства у порівнянні з виробниками, що здійснюють серійне виготовлення меблів.

Разом з тим, підприємство має значний потенціал для розвитку. Наявність виробничих площ, базового обладнання та кваліфікованого персоналу створює передумови для організації нового напрямку діяльності – виготовлення корпусних меблевих виробів. Додатковим фактором є зростання попиту на меблі для офісних та готельних приміщень, що відкриває нові можливості для розширення ринку збуту.

Отже, аналіз стану діяльності ФОП «Калічка М. І.» свідчить про необхідність переходу від індивідуального до частково серійного виробництва, що дозволить підвищити ефективність використання ресурсів, збільшити обсяги виробництва та забезпечити стабільність економічних показників. Реалізація такого переходу потребує розроблення нового технологічного процесу та створення спеціалізованого машинного цеху для виготовлення меблевих виробів.

1.3 Суть та опис виробничої діяльності і технологій на ФОП «Калічка М. І.»

Виробнича діяльність ФОП «Калічка М. І.» базується на виконанні комплексу технологічних операцій, спрямованих на оброблення деревини та виготовлення столярно-будівельних виробів. На сучасному етапі функціонування підприємство здійснює переважно індивідуальне та дрібносерійне виробництво, що визначає специфіку організації технологічних процесів, використання обладнання та формування виробничих потоків.

Суть виробничої діяльності підприємства полягає у перетворенні деревинної сировини у готову продукцію шляхом послідовного виконання механічних, технологічних та оздоблювальних операцій. Основними видами продукції є столярні конструкції, елементи оздоблення, а також інші вироби, що використовуються у будівництві та інтер'єрі приміщень. Технологічні процеси формуються залежно від індивідуальних вимог замовника, що забезпечує гнучкість виробництва, але водночас ускладнює його стандартизацію.

Технологічний процес на підприємстві має переважно послідовно-операційний характер і включає декілька основних стадій обробки матеріалу. Початковим етапом є підготовка сировини, яка включає приймання, сортування та первинне розкроювання деревини або плитних матеріалів (ДСП, МДФ). На цьому етапі здійснюється контроль якості сировини, визначаються її фізико-механічні характеристики та придатність до подальшої обробки.

Наступним етапом є механічна обробка, яка охоплює операції стругання, фугування, рейсмусування та калібрування заготовок. Даний етап забезпечує отримання необхідних геометричних параметрів деталей, а також формування базових поверхонь для подальших технологічних операцій. Важливе значення на цьому етапі має точність обробки, оскільки вона безпосередньо впливає на якість готового виробу.

Подальша обробка включає операції фрезерування, свердління та формування конструктивних елементів виробів. За допомогою спеціалізованого інструменту створюються пази, отвори, шипи та інші з'єднувальні елементи, які забезпечують можливість складання виробів. Цей етап є одним із найбільш відповідальних, оскільки визначає точність з'єднань та міцність конструкції.

Стадія складання передбачає об'єднання окремих деталей у єдину конструкцію виробу. При цьому використовуються різні види з'єднань, зокрема клеєві, шкантові та механічні. Якість виконання складальних операцій впливає на експлуатаційні характеристики виробів, їх довговічність та стійкість до навантажень.

Завершальним етапом виробничого процесу є оздоблення виробів, яке включає шліфування, лакування, фарбування або інші види покриття. Даний етап спрямований на покращення естетичних властивостей продукції, а також на підвищення її захисних характеристик. Вибір виду оздоблення залежить від вимог замовника та умов експлуатації виробу.

Організація технологічного процесу на підприємстві характеризується універсальністю обладнання та можливістю виконання широкого спектра операцій. Водночас відсутність чітко структурованого потокового виробництва призводить до нераціональних переміщень матеріалів, збільшення тривалості виробничого циклу та зниження продуктивності праці.

У контексті перспективного розвитку підприємства передбачається впровадження нового напрямку діяльності – виготовлення корпусних меблевих виробів щитової конструкції, зокрема столів приставних готельного типу готельного типу. Даний вид продукції характеризується відносно стабільною конструкцією, що створює передумови для організації серійного виробництва.

Технологія виготовлення меблевих виробів щитової конструкції має свої особливості, які відрізняють її від традиційного столярного виробництва. Основу таких виробів складають плитні матеріали, що потребують високої точності розкроювання, кромкування та свердління. Це, у свою чергу, зумовлює необхідність використання спеціалізованого обладнання, такого як форматно-розкрійні верстати, кромкооблицювальні машини та свердлильно-присаджувальні центри.

Впровадження нових технологій дозволить підвищити рівень механізації виробництва, зменшити трудомісткість виготовлення продукції та забезпечити стабільну якість виробів. Крім того, перехід до серійного виробництва сприятиме більш ефективному використанню виробничих площ та обладнання, а також зниженню собівартості продукції.

Таким чином, аналіз суті та особливостей виробничої діяльності ФОП «Калічка М. І.» свідчить про наявність потенціалу для технологічного розвитку підприємства. Перехід до виготовлення меблевих виробів потребує

вдосконалення організації виробництва, впровадження сучасних технологічних процесів та оптимізації використання ресурсів, що і є предметом подальшого проектування у межах даної бакалаврської роботи.

1.4 Реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Калічка М. І.»

Розширення виробничої діяльності ФОП «Калічка М. І.» є обґрунтованим та стратегічно доцільним напрямком розвитку підприємства, що зумовлений як внутрішніми ресурсними можливостями, так і зовнішніми ринковими чинниками. У сучасних умовах господарювання підприємства деревообробної галузі змушені адаптуватися до зростаючої конкуренції та змін у структурі попиту, що вимагає освоєння нових видів продукції та впровадження більш ефективних технологій виробництва.

Основною ідеєю розширення діяльності є впровадження виробництва корпусних меблевих виробів щитової конструкції, зокрема столів приставних готельного типу готельного типу. Такий вибір продукції обумовлений стабільним попитом на меблі для готельного та офісного секторів, а також відносною технологічною уніфікованістю виробів, що створює передумови для організації серійного виробництва.

Реалізація даного напрямку передбачає створення спеціалізованого машинного цеху, площа якого становить 864 м² (48000×18000 мм). Вказані габарити дозволяють забезпечити раціональне розміщення технологічного обладнання, організацію виробничих дільниць та формування ефективних потоків матеріалів. Планування цеху має здійснюватися з урахуванням принципів прямоточності, мінімізації внутрішніх переміщень та забезпечення безперервності виробничого процесу.

Важливим аспектом реалізації планів є визначення виробничої програми. Запланований обсяг виготовлення становить 2525 штук столів приставних готельного типу на рік, що відповідає умовам дрібносерійного або серійного виробництва. Це, у свою чергу, визначає необхідність стандартизації конструкції виробу, уніфікації технологічних операцій та впровадження спеціалізованого обладнання.

Технологічна реалізація проекту передбачає перехід від універсального до більш спеціалізованого обладнання, зокрема використання форматно-розкрійних верстатів для обробки плитних матеріалів, кромкооблицювальних машин для обробки торців деталей, а також свердлильно-присаджувального обладнання для виконання точних з'єднувальних операцій. Впровадження такого обладнання дозволить значно підвищити продуктивність праці та забезпечити стабільну якість продукції.

Організаційна складова реалізації планів включає формування нової структури виробництва, яка базується на потоково-груповому принципі. Це передбачає створення окремих технологічних дільниць, кожна з яких виконує визначений комплекс операцій, що сприяє підвищенню ефективності виробничого процесу та зниженню витрат часу на виготовлення продукції.

Не менш важливим є питання кадрового забезпечення. У зв'язку з впровадженням нових технологій та обладнання виникає потреба у підвищенні кваліфікації працівників, освоєнні сучасних методів обробки матеріалів та організації виробництва. Це може бути реалізовано шляхом проведення навчання, стажування та впровадження системи підвищення кваліфікації персоналу.

Реалізація планів розширення виробництва також передбачає вдосконалення системи управління підприємством. Зокрема, необхідним є впровадження елементів виробничого планування, контролю якості продукції та обліку виробничих витрат. Це дозволить забезпечити більш ефективне використання ресурсів та підвищити економічну результативність діяльності підприємства.

Таким чином, реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Калічка М. І.» шляхом організації виробництва меблевих виробів є комплексним процесом, що охоплює технічні, технологічні, організаційні та економічні аспекти. Запропонований напрямок розвитку дозволить підприємству підвищити рівень конкурентоспроможності, розширити ринки збуту та забезпечити стабільне зростання обсягів виробництва.

1.5 Визначення потреби у проектованому цеху зі створення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»

Необхідність створення проектового машинного цеху для виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.» обумовлюється сукупністю виробничих, економічних та ринкових факторів, що визначають перспективи розвитку підприємства та підвищення ефективності його діяльності.

На сучасному етапі підприємство функціонує у сфері виготовлення столярно-будівельних виробів, що мають переважно індивідуальний характер виробництва. Така організація діяльності, хоча і забезпечує гнучкість виконання замовлень, водночас обмежує можливості збільшення обсягів виробництва та стабілізації фінансових результатів. Відсутність спеціалізованого виробничого підрозділу для серійного виготовлення продукції призводить до нерівномірного завантаження обладнання та неефективного використання ресурсів.

Одним із ключових факторів, що зумовлює потребу у створенні нового цеху, є зростання попиту на корпусні меблеві вироби, зокрема меблі для офісних та готельних приміщень. Приставні столи готельного типу є продукцією, що характеризується відносною конструктивною простотою, стандартизованістю та високою повторюваністю, що робить їх придатними для організації серійного виробництва. Це, у свою чергу, створює передумови для підвищення продуктивності праці та зниження собівартості виробів.

Важливим аспектом є також наявність виробничих площ, які можуть бути використані для організації нового цеху. Запланований машинний цех площею 864 м² (48000×18000 мм) дозволяє забезпечити раціональне розміщення обладнання, створення окремих технологічних зон та організацію ефективних матеріальних потоків. Використання спеціально спроектованого виробничого

простору дає можливість впровадити сучасні принципи організації виробництва, зокрема прямоточність, спеціалізацію та безперервність технологічного процесу.

Суттєвою причиною необхідності створення цеху є також технічні обмеження існуючого виробництва. Наявне обладнання підприємства орієнтоване на універсальні операції та не забезпечує достатньої продуктивності та точності для виготовлення меблевих виробів щитової конструкції у необхідних обсягах. Відсутність спеціалізованого обладнання, такого як форматно-розкрійні, кромкооблицювальні та свердлильно-присаджувальні верстати, стримує розвиток нового напрямку діяльності.

Крім того, існуюча організація виробничого процесу не відповідає вимогам серійного виробництва. Відсутність чітко визначених технологічних маршрутів, нераціональне розміщення обладнання та значні внутрішньоцехові переміщення матеріалів призводять до збільшення тривалості виробничого циклу та зниження ефективності використання трудових ресурсів. Створення нового цеху дозволить усунути зазначені недоліки шляхом впровадження раціональної структури виробництва.

Не менш важливим фактором є економічна доцільність проекту. Перехід до серійного виготовлення меблевих виробів забезпечить більш стабільний рівень доходів підприємства, дозволить знизити витрати на одиницю продукції та підвищити рентабельність виробництва. Виробнича програма у кількості 2525 виробів на рік створює необхідний обсяг для ефективного завантаження обладнання та організації безперервного виробничого процесу.

Також слід враховувати перспективи подальшого розвитку підприємства. Створення машинного цеху для виготовлення меблів відкриває можливості для розширення асортименту продукції, виходу на нові ринки збуту та залучення нових категорій споживачів. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства та зміцненню його позицій у галузі.

Отже, визначення потреби у проектованому цеху базується на комплексному аналізі виробничих можливостей підприємства, ринкових умов та економічної доцільності. Створення спеціалізованого машинного цеху є необхідною умовою для реалізації стратегічних планів розвитку ФОП «Калічка М. І.» та забезпечення ефективного виробництва меблевих виробів.

1.6 Економічне обґрунтування та технічні можливості щодо створення технологічного процесу для продукування меблевих виробів

Створення технологічного процесу для виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.» повинно базуватися на комплексному врахуванні технічних можливостей підприємства та економічної доцільності впровадження нового виробничого напрямку. У сучасних умовах господарювання ефективність діяльності підприємства визначається здатністю раціонально поєднувати наявні ресурси з інноваційними технологічними рішеннями.

Технічні можливості підприємства формуються на основі наявної матеріально-технічної бази, виробничих площ та кадрового потенціалу. Площа проектованого машинного цеху, що становить 864 м², є достатньою для розміщення сучасного деревообробного обладнання та організації повноцінного

технологічного процесу виготовлення корпусних меблевих виробів. Раціональне планування виробничого простору дозволяє створити окремі технологічні дільниці, що забезпечують послідовність та безперервність обробки матеріалів.

З технічної точки зору впровадження виробництва меблів щитової конструкції передбачає використання спеціалізованого обладнання, яке забезпечує високу точність обробки та продуктивність. До основного обладнання належать форматно-розкрійні верстати для обробки плитних матеріалів, кромкооблицювальні машини для обробки торців деталей, а також свердлильно-присаджувальні верстати для виконання отворів та з'єднувальних елементів. Використання такого обладнання дозволяє мінімізувати похибки обробки, зменшити втрати матеріалів та забезпечити стабільність якості готової продукції.

Крім того, технічні можливості підприємства можуть бути розширені за рахунок впровадження автоматизованих систем управління виробництвом та контролю якості. Це дозволить підвищити рівень організації виробництва, зменшити вплив людського фактору та забезпечити відповідність продукції сучасним стандартам.

Економічне обґрунтування створення технологічного процесу базується на оцінці витрат та очікуваних результатів від впровадження нового виробництва. Основними статтями витрат є придбання обладнання, його монтаж та наладка, підготовка виробничих площ, а також навчання персоналу. Водночас ці витрати є інвестиційними і спрямовані на довгострокове підвищення ефективності діяльності підприємства.

Виробнича програма у кількості 2525 виробів на рік дозволяє забезпечити достатній рівень завантаження обладнання та досягти ефекту масштабу. Серійний характер виробництва сприяє зниженню собівартості продукції за рахунок раціонального використання матеріалів, скорочення витрат часу на виконання операцій та підвищення продуктивності праці.

Одним із ключових економічних ефектів є зменшення питомих витрат на одиницю продукції. Завдяки впровадженню сучасного обладнання та оптимізації технологічного процесу зменшуються втрати сировини, знижується трудомісткість виготовлення виробів та скорочується тривалість виробничого циклу. Це безпосередньо впливає на підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Також важливим фактором є можливість розширення ринків збуту. Виготовлення меблевих виробів, зокрема столів приставних готельного типу готельного типу, відкриває доступ до сегменту готельного та офісного обладнання, що характеризується стабільним попитом. Це дозволяє підприємству диверсифікувати джерела доходу та зменшити залежність від індивідуальних замовлень.

З економічної точки зору впровадження нового технологічного процесу сприятиме підвищенню рентабельності діяльності підприємства, збільшенню обсягів виробництва та забезпеченню стабільного фінансового результату. При цьому важливою умовою є ефективне управління витратами та раціональне використання ресурсів.

Отже, аналіз технічних можливостей та економічної доцільності створення технологічного процесу виготовлення меблевих виробів свідчить про обґрунтованість реалізації даного проекту. Впровадження нового виробничого напрямку дозволить підвищити ефективність діяльності ФОП «Калічка М. І.», забезпечити стабільний розвиток підприємства та зміцнити його позиції на ринку.

1.7 Основні завдання щодо створення проєкту цеху меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»

Розроблення проєкту машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.» передбачає вирішення комплексу взаємопов'язаних завдань, що охоплюють технічні, технологічні, організаційні та економічні аспекти функціонування майбутнього виробництва. Чітке формулювання та послідовна реалізація цих завдань є необхідною умовою досягнення поставленої мети бакалаврської роботи.

Передусім, одним із ключових завдань є обґрунтування вибору виду продукції та визначення її конструктивних і технологічних особливостей. У даному випадку йдеться про приставні столи готельного типу, які мають відповідати сучасним вимогам щодо функціональності, ергономіки та естетичного оформлення. Це завдання передбачає аналіз аналогічних виробів, визначення оптимальних конструктивних рішень та уніфікацію елементів виробу з метою забезпечення можливості серійного виготовлення.

Наступним важливим завданням є розроблення раціонального технологічного процесу виготовлення меблевих виробів. Це включає визначення послідовності виконання технологічних операцій, вибір методів обробки матеріалів, а також встановлення режимів роботи обладнання. Особлива увага повинна приділятися забезпеченню точності обробки, мінімізації втрат матеріалів та скороченню тривалості виробничого циклу.

Не менш значущим завданням є підбір та обґрунтування технологічного обладнання. Вибір обладнання має здійснюватися з урахуванням виробничої програми, характеристик матеріалів, що використовуються, та вимог до якості готової продукції. При цьому необхідно забезпечити оптимальне співвідношення між продуктивністю обладнання, його вартістю та експлуатаційними витратами.

Важливою складовою проєктування є організація виробничого простору цеху. Це завдання передбачає розроблення планувального рішення, яке забезпечить раціональне розміщення обладнання, ефективну організацію робочих місць та мінімізацію внутрішньоцехових переміщень матеріалів. При цьому необхідно враховувати принципи прямоточності, безперервності виробництва та ергономічності робочого середовища.

Окремим завданням є визначення потреби у трудових ресурсах та організація праці персоналу. Це включає встановлення чисельності працівників, розподіл функцій між ними, а також визначення вимог до їх кваліфікації. У зв'язку з впровадженням сучасних технологій важливим є також питання підготовки та підвищення кваліфікації кадрів.

Суттєве значення має забезпечення належного рівня якості продукції. У межах цього завдання необхідно розробити систему контролю якості, яка охоплюватиме всі етапи виробничого процесу – від приймання сировини до контролю готових виробів. Це дозволить забезпечити відповідність продукції встановленим стандартам та вимогам споживачів.

Також важливим завданням є забезпечення безпечних умов праці та дотримання вимог охорони праці. Це передбачає аналіз потенційних небезпек, розроблення заходів щодо їх усунення або мінімізації, а також створення безпечного виробничого середовища для працівників.

З економічної точки зору необхідним є проведення розрахунків, що дозволяють оцінити ефективність запропонованого проєкту. Це включає визначення витрат на створення цеху, розрахунок собівартості продукції, оцінку рівня прибутковості та терміну окупності інвестицій. Отримані результати повинні підтвердити доцільність реалізації проєкту.

Таким чином, основні завдання щодо створення проєкту цеху меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.» мають комплексний характер і спрямовані на забезпечення ефективного функціонування виробництва. Їх реалізація дозволить створити сучасний технологічний процес, який відповідатиме вимогам ринку та забезпечить стабільний розвиток підприємства.

1.8 Висновки до розділу 1

У першому розділі бакалаврської роботи було проведено комплексне техніко-економічне обґрунтування доцільності створення машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.». На основі зібраних під час виробничої практики матеріалів здійснено аналіз виробничої діяльності підприємства, визначено його сильні та слабкі сторони, а також окреслено перспективи подальшого розвитку.

Встановлено, що підприємство має сформовану виробничу базу та досвід у сфері деревообробки, однак його діяльність переважно орієнтована на індивідуальне виготовлення столярно-будівельних виробів. Така організація виробництва обмежує можливості підвищення продуктивності праці, стабілізації доходів та розширення ринків збуту.

У ході аналізу визначено, що одним із перспективних напрямків розвитку підприємства є впровадження виробництва корпусних меблевих виробів щитової конструкції, зокрема столів приставних готельного типу готельного типу. Даний вид продукції характеризується стабільним попитом, технологічною уніфікованістю та придатністю до серійного виготовлення.

Обґрунтовано необхідність створення спеціалізованого машинного цеху площею 864 м², який забезпечить раціональну організацію виробничого процесу, ефективне використання обладнання та мінімізацію внутрішньоцехових переміщень матеріалів. Запланована виробнича програма у кількості 2525 виробів на рік створює умови для досягнення високого рівня завантаження виробничих потужностей.

Аналіз технічних можливостей показав, що впровадження сучасного спеціалізованого обладнання дозволить підвищити точність обробки,

продуктивність праці та якість готової продукції. Водночас економічне обґрунтування підтверджує доцільність реалізації проекту за рахунок зниження собівартості виробів, підвищення рентабельності та розширення ринків збуту.

У результаті сформульовано основні завдання проєктування, які охоплюють розроблення технологічного процесу, підбір обладнання, організацію виробничого простору, забезпечення якості продукції, охорону праці та економічну оцінку ефективності проєкту.

Таким чином, проведене техніко-економічне обґрунтування підтверджує доцільність та необхідність створення машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.», що стане основою для подальшого розроблення технологічної частини бакалаврської роботи.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення приведеної програми для прогнозування випуску меблів на запланований рік їх виготовлення

Визначення приведеної виробничої програми є одним із базових етапів проектування технологічного процесу, оскільки саме вона визначає обсяги виробництва, необхідну кількість обладнання, чисельність персоналу та загальну організацію виробничого процесу. Приведена програма дозволяє адаптувати плановий випуск продукції до умов реального виробництва з урахуванням технологічних, організаційних та експлуатаційних факторів.

У межах даної бакалаврської роботи розглядається виготовлення меблевих виробів – столів приставних готельного типу готельного типу, для яких встановлено річну програму випуску у кількості 2525 одиниць на 2026 рік. Даний показник є вихідною базою для подальших розрахунків і підлягає уточненню шляхом приведення до ефективних умов виробництва.

Приведена програма враховує нерівномірність завантаження виробництва протягом року, можливі простой обладнання, втрати часу на переналагодження, а також коефіцієнти використання робочого часу. У реальних умовах виробництва досягнення 100% виконання плану є малоймовірним, тому використовується поняття ефективного фонду часу та коефіцієнтів використання виробничих ресурсів.

Режим роботи проектного цеху приймається відповідно до умов малосерійного та серійного виробництва. Як правило, для подібних підприємств приймається однозмінний або двозмінний режим роботи. У даному випадку доцільно прийняти однозмінний режим роботи тривалістю 8 годин на добу при п'ятиденному робочому тижні. Такий режим є економічно обґрунтованим та відповідає масштабам виробництва.

Річний фонд робочого часу визначається з урахуванням календарного фонду, вихідних і святкових днів, а також планових простоїв на ремонт і обслуговування обладнання. З урахуванням цих факторів ефективний фонд часу одного робочого місця становить приблизно 1800–2000 годин на рік.

Для переходу від річної програми до добової та змінної використовується розподіл обсягу виробництва на кількість робочих днів у році. Приймаючи орієнтовно 250 робочих днів на рік, середньодобовий випуск продукції становитиме: $2525 / 250 \approx 10$ виробів за зміну.

Таким чином, виробнича система повинна бути розрахована на виготовлення приблизно 10 столів приставних готельного типу за одну зміну. Це значення є ключовим при визначенні продуктивності обладнання, тривалості технологічних операцій та кількості робочих місць.

Крім того, при визначенні приведеної програми необхідно враховувати можливі втрати від браку та технологічних відходів. Зазвичай у деревообробній промисловості ці втрати можуть становити 2–5% від загального обсягу виробництва. З урахуванням цього фактора планова програма повинна бути дещо збільшена для забезпечення фактичного випуску необхідної кількості придатної продукції.

Важливим елементом є також урахування коефіцієнта використання обладнання, який відображає ступінь його фактичного завантаження. У середньому для деревообробного виробництва цей коефіцієнт становить 0,75–0,85. Це означає, що при розрахунку виробничої програми необхідно передбачати резерв потужностей для компенсації простоїв та нерівномірності роботи. Отже, приведена виробнича програма є узагальненим показником, який враховує реальні умови функціонування підприємства та забезпечує основу для подальшого проектування технологічного процесу. Вона дозволяє визначити необхідні виробничі потужності, оптимізувати використання ресурсів та забезпечити виконання планових показників випуску продукції.

У подальших підрозділах технологічної частини отримані значення будуть використані для розрахунку витрат матеріалів, вибору обладнання, визначення кількості робочих місць та організації виробничого процесу в проектуваному цеху.

2.2 Опис прийнятого за основу меблевого виробу

У якості базового виробу для проектування технологічного процесу прийнято приставний стіл готельного типу, призначений для використання в офісних та готельних приміщеннях. Вибір даного виробу обумовлений його функціональною універсальністю, стабільним попитом на ринку та конструктивною придатністю до серійного виготовлення.

Конструкція виробу є корпусною, виконаною з використанням плитних деревинних матеріалів, що забезпечує достатню міцність, технологічність виготовлення та економічну доцільність виробництва. Загальні габаритні розміри виробу становлять приблизно 1022×642×652 мм, що відповідає ергономічним вимогам до меблів даного типу.

Конструктивна характеристика виробу

Приставний стіл складається з основного корпусу, який включає бокові стінки, дно, перегородки, полицьки, а також елементи фасадної частини – дверцята та шухляду. Верхня частина виробу представлена кришкою складної фігурної форми, що виконує як функціональну, так і декоративну роль.

Корпус виробу має комбіновану структуру: одна частина є відкритою з полицями, інша – закритою за допомогою дверцят, а також передбачена шухляда з повним висуванням. Така компоновка забезпечує зручність використання виробу та раціональне використання внутрішнього простору.

Фігурна форма кришки надає виробу естетичної привабливості та дозволяє використовувати його в сучасних інтер'єрах готельного та офісного типу. Водночас така форма ускладнює технологічний процес виготовлення, що необхідно враховувати при проектуванні.

Характеристика матеріалів

Основним матеріалом для виготовлення конструктивних елементів виробу прийнято ламіновану деревинностружкову плиту (ЛДСП) товщиною 16 мм, яка широко використовується у меблевій промисловості завдяки своїм експлуатаційним та технологічним властивостям. Для виготовлення кришки

застосовується плита більшої товщини (близько 28 мм), що забезпечує підвищену жорсткість та стійкість до навантажень.

ЛДСП характеризується достатньою міцністю, стабільністю геометричних розмірів, стійкістю до механічних пошкоджень та впливу вологи, а також має широкий вибір декоративних покриттів. Це дозволяє забезпечити як функціональні, так і естетичні вимоги до виробу.

Для облицювання крайок деталей використовується крайковий матеріал (ПВХ або АБС) товщиною 0,4–2 мм, який забезпечує захист торців від пошкоджень та покращує зовнішній вигляд виробу.

Обґрунтування вибору фурнітури

У конструкції виробу використовується сучасна меблева фурнітура, яка забезпечує надійність, довговічність та зручність експлуатації. Зокрема, для дверцят застосовуються меблеві петлі прихованого типу, що дозволяють регулювати положення фасаду та забезпечують плавне відкривання.

Шухляда оснащується напрямними повного висування, що забезпечують зручний доступ до її внутрішнього простору. Для з'єднання деталей використовуються конфірмати, шканти та інші стандартні кріпильні елементи, що забезпечують достатню міцність конструкції та технологічність складання.

Вибір фурнітури здійснюється з урахуванням співвідношення ціни та якості, а також можливості її використання у серійному виробництві.

Опис фасадних поверхонь та кришки

Фасадні поверхні виробу представлені дверцятами та передньою панеллю шухляди, які виготовляються з ламінованої плити та мають декоративне покриття. Поверхні є гладкими, що забезпечує простоту догляду та відповідність сучасним тенденціям дизайну меблів.

Кришка виробу має фігурну форму з криволінійними контурами, що відрізняє даний виріб від стандартних прямокутних конструкцій. Вона виконується з плити підвищеної товщини, що забезпечує її жорсткість та довговічність. Обробка крайок кришки потребує використання спеціалізованого обладнання та підвищеної точності виконання операцій.

Функціональність та ергономічність конструкції

Конструкція приставного столу розроблена з урахуванням вимог ергономіки та функціональності. Висота виробу (близько 652 мм) відповідає стандартам для меблів такого типу та забезпечує зручність використання у поєднанні з іншими елементами інтер'єру. Наявність відкритих та закритих відділень, а також шухляди, дозволяє ефективно організувати зберігання предметів різного призначення. Це робить виріб універсальним у використанні та придатним для різних умов експлуатації.

Екологічність матеріалів

Використані матеріали відповідають сучасним вимогам екологічної безпеки. Ламіновані деревинностружкові плити виготовляються із дотриманням стандартів щодо вмісту формальдегіду (клас емісії E1), що дозволяє використовувати їх у житлових та громадських приміщеннях. Крайкові матеріали та фурнітура також відповідають вимогам екологічності та безпеки для користувачів. Це є важливим фактором при виготовленні меблів для готельного сектору, де висувуються підвищені вимоги до якості продукції.

Перв. примен.		Справ. №		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		БР.ВО.СП.2026.00.00.00.ГК Стіл приставний готельного типу		Лист.	Масса	Масштаб
										БР.ВО.СП.2026.00.00.00.ГК Стіл приставний готельного типу				1:10
												Лист	Листов	1
												НЛТУ України		
												ст. гр. ДТС-31		
												Копировал		
												Формат А4		

2.3 Розрахунок витрат матеріалів за встановленими нормами на виріб та прийняту річну програму

Визначення норм витрат матеріалів на виготовлення меблевого виробу є одним із ключових етапів технологічного проектування, оскільки дозволяє оцінити потребу в сировині, визначити собівартість продукції та забезпечити раціональне використання матеріальних ресурсів. Розрахунок виконується на основі конструктивного аналізу виробу, специфікації його складових елементів та встановлених норм витрат для кожного виду матеріалу.

Прийнятий за основу для проектування цеху виріб – приставний стіл для офісних і кабінетних приміщень – характеризується корпусною конструкцією з використанням ламінованих деревинностружкових плит товщиною 16 мм та кришки підвищеної товщини (28 мм). Конструкція включає бокові стінки, перегородки, полиці, дверцята, шухляду та кришку фігурної форми, що обумовлює необхідність точного визначення витрат матеріалів для кожного елемента.

Розрахунок норм витрат матеріалів здійснювався відповідно до розроблених на кафедрі форм (1–17), які враховують геометричні параметри деталей, кількість елементів у виробі, коефіцієнти використання матеріалу та технологічні відходи. Для кожного конструктивного елемента визначається площа або об'єм матеріалу з урахуванням припусків на обробку та подальше оздоблення.

Основним матеріалом виробу є ламінована ДСП, витрати якої визначаються за площею деталей. При цьому враховується коефіцієнт використання матеріалу, який залежить від схеми розкрою плит та, як правило, становить 0,85–0,92. Наявність фігурної кришки знижує коефіцієнт використання матеріалу через збільшення відходів при розкрої, що також враховується у розрахунках.

Для кожного виду плитного матеріалу визначається норма витрати на один виріб, після чого здійснюється перерахунок на річну програму виробництва. Таким чином, загальна потреба в матеріалах визначається як добуток норми витрати на один виріб на кількість виробів у річній програмі (2525 шт.).

Окрім основного матеріалу, у розрахунках враховуються витрати крайкових матеріалів, які визначаються за довжиною крайок деталей. При цьому враховується товщина крайки, її тип (ПВХ або АБС) та кількість оброблюваних сторін кожної деталі. Довжина крайкового матеріалу визначається сумарною довжиною всіх крайок виробу з урахуванням технологічних припусків.

Також проводиться розрахунок витрат допоміжних матеріалів і комплектуючих, зокрема меблевої фурнітури (петлі, напрямні, конфірмати, шканти, ручки тощо). Кількість таких елементів визначається на основі конструкції виробу та прийнятих технічних рішень. Для кожного виду фурнітури встановлюється норма витрати на один виріб, після чого визначається загальна потреба на річну програму.

Важливим елементом розрахунку є врахування технологічних витрат матеріалів, які виникають у процесі розкрою, обробки та складання виробів. Для плитних матеріалів ці втрати можуть становити 8–15%, залежно від складності форми деталей та ефективності розкрою. Для крайкових матеріалів і фурнітури

втрати є значно меншими, однак також враховуються у вигляді коефіцієнтів запасу.

Отримані результати розрахунків дозволяють визначити загальну потребу підприємства у матеріальних ресурсах для забезпечення виконання виробничої програми. Це, у свою чергу, є основою для планування постачання матеріалів, організації складського господарства та розрахунку економічних показників виробництва.

Таким чином, розрахунок норм витрат матеріалів забезпечує обґрунтоване визначення потреби у сировині та комплектуючих, сприяє раціональному використанню ресурсів та є важливою складовою технологічного проектування виробництва меблевих виробів.

2.4 Проектування технологічного процесу за прийнятим обладнанням у проектованому цеху

Проектування технологічного процесу виготовлення меблевого виробу є одним із найважливіших етапів організації виробництва, оскільки саме на цьому етапі визначається послідовність виконання операцій, підбір обладнання, режимів обробки та організація виробничих потоків. Розроблений технологічний процес повинен забезпечувати високу якість продукції, раціональне використання матеріалів і ефективне завантаження обладнання.

В основу проектування технологічного процесу покладено конструктивні особливості прийнятого виробу – приставного столу для офісних приміщень, а також результати попередніх розрахунків матеріалів і норм витрат. Враховано, що виріб має комбіновану конструкцію з використанням ламінованих деревинностружкових плит, крайкових матеріалів та широкого спектра меблевої фурнітури.

Технологічний процес організовано за принципом послідовного проходження заготовок через основні виробничі дільниці з мінімізацією міжопераційних переміщень. Весь процес поділяється на підготовчі, обробні та складально-оздоблювальні операції.

На першому етапі здійснюється розкрій плитних матеріалів на форматно-розкрійних верстатах типу CS-23. У ході цієї операції з великогабаритних плит ДСП отримують заготовки необхідних розмірів відповідно до карт розкрою. Дана операція є базовою, оскільки визначає точність геометричних параметрів усіх наступних деталей.

Після розкрою заготовки підлягають крайкуванню на крайколичкувальних верстатах типу KS-470. У процесі крайкування на відкриті торці деталей наноситься крайковий матеріал (ПВХ або аналогічний), що забезпечує захист матеріалу від вологи, механічних пошкоджень та покращує естетичний вигляд виробу. Вибір даного обладнання обумовлений його продуктивністю та можливістю обробки деталей різної конфігурації.

Наступним етапом є свердління отворів під фурнітуру на свердлильно-присаджувальних верстатах типу FG-21W та TG-56L. На даному етапі виконуються отвори під конфірмати, шканти, направляючі, петлі та інші

елементи кріплення. Висока точність свердління забезпечує якість складання виробу та його експлуатаційні характеристики.

Для обробки складних контурів, зокрема фігурної кришки столу, застосовується фрезерний верстат типу QT-720. Фрезерування дозволяє отримати необхідну форму деталей, а також виконати декоративні елементи, що підвищують естетичну цінність виробу.

Після механічної обробки здійснюється шліфування поверхонь на шліфувальних верстатах типу GS-29B. Дана операція спрямована на усунення нерівностей, підготовку поверхні до подальшого оздоблення та покращення якості крайок і стиків.

Окремим етапом є зняття звисів крайового матеріалу, яке виконується на спеціалізованому обладнанні типу RGK-19. Це забезпечує точність обробки крайок та відповідність виробу вимогам якості.

Після завершення обробки деталей здійснюється їх комплектування та подача на складально-монтажну дільницю. На цьому етапі виконується збирання корпусу виробу, встановлення перегородок, полиць, монтаж дверей і шухляд, а також встановлення всієї необхідної фурнітури. Складання проводиться із застосуванням ручного інструменту та допоміжних пристроїв, що забезпечують точність і надійність з'єднань.

Заключним етапом технологічного процесу є контроль якості готового виробу, який включає перевірку геометричних розмірів, якості обробки поверхонь, правильності встановлення фурнітури та функціонування рухомих елементів. Після контролю виріб направляється на упаковку та підготовку до транспортування.

Розроблений технологічний процес характеризується логічною послідовністю операцій, раціональним використанням обладнання та можливістю забезпечення необхідного рівня якості продукції. Його структура відповідає сучасним вимогам меблевого виробництва та забезпечує ефективну організацію роботи проектного цеху.

2.5 Визначення кількості обладнання, устаткування та робочих місць в проектованому меблевому цеху з його аналізом щодо завантаженості

Визначення необхідної кількості обладнання є важливим етапом проектування технологічного процесу, оскільки дозволяє забезпечити виконання річної виробничої програми з мінімальними витратами та раціональним використанням виробничих ресурсів. Розрахунок кількості обладнання здійснюється на основі трудомісткості виконання технологічних операцій, річної програми випуску виробів та ефективного фонду робочого часу устаткування.

Вихідними даними для розрахунку є прийнята виробнича програма, яка становить 2525 виробів на рік, а також трудомісткість обробки деталей на кожному виді обладнання, визначена на основі технологічного маршруту. Ефективний фонд робочого часу обладнання прийнято на рівні 1880–1920 годин залежно від типу устаткування та режиму його експлуатації.

На основі проведених розрахунків встановлено, що для забезпечення виконання виробничої програми необхідно використати наступні види

обладнання: форматно-розкрійний верстат CS-23, крайколичкувальний верстат KS-470, свердлильні верстати FG-21W та TG-56L, шліфувальний верстат GS-29B, верстат для зняття звисів RGK-19, а також фрезерний верстат QT-720.

Розрахункова кількість обладнання для кожного виду устаткування визначається як відношення річної потреби в машинному часі до ефективного фонду часу роботи одного верстата. За результатами розрахунків встановлено, що для всіх основних технологічних операцій достатньо встановлення по одній одиниці обладнання кожного типу. Загальна кількість одиниць основного технологічного обладнання становить 7 одиниць.

Аналіз завантаження обладнання показав, що коефіцієнт використання верстатів знаходиться в широкому діапазоні. Найменше завантаження спостерігається у свердлильного верстата TG-56L (близько 29,5 %), що пояснюється відносно невеликою трудомісткістю відповідних операцій. Найбільше завантаження характерне для шліфувального верстата GS-29B (близько 85,13 %) та фрезерного верстата QT-720 (понад 82 %), що свідчить про їх значну роль у технологічному процесі виготовлення виробу.

Середній рівень завантаження обладнання становить близько 47,95 %, що свідчить про наявність резервів виробничої потужності. Такий рівень завантаження є допустимим для проектного цеху, оскільки забезпечує гнучкість виробництва, можливість виконання додаткових замовлень та зменшує ризик простоїв у разі нерівномірного надходження замовлень.

Додатково проведений аналіз зміни завантаження обладнання при збільшенні виробничої програми показав, що при зростанні обсягів виробництва до 120 % і 150 % від базового рівня більшість обладнання продовжує працювати в допустимому режимі без необхідності значного збільшення його кількості. Водночас при суттєвому зростанні виробничої програми (до 300 % і 500 %) виникає потреба у встановленні додаткових одиниць обладнання, особливо для операцій крайкування, свердління та шліфування, що характеризуються високою трудомісткістю.

Отже, прийнята кількість обладнання є обґрунтованою та достатньою для виконання запланованої виробничої програми. Водночас наявність резерву потужностей забезпечує можливість подальшого розвитку виробництва без значних капіталовкладень у модернізацію технологічної бази.

2.6 Аналіз цехової площі, її розрахунок та перевірка щодо наявної площі існуючого складського приміщення

Рациональне планування виробничих площ є одним із ключових чинників ефективної організації технологічного процесу, оскільки забезпечує оптимальне розміщення обладнання, безпечні умови праці та мінімізацію внутрішньоцехових переміщень матеріалів і напівфабрикатів. Розрахунок площі проектного меблевого цеху здійснюється на основі габаритних розмірів устаткування, нормативних відстаней між робочими місцями, а також потреб у допоміжних та складських приміщеннях.

В основу розрахунків покладено дані щодо прийнятого обладнання, його габаритних розмірів та кількості. Зокрема, до складу основного виробничого

устаткування входять форматно-розкрійний верстат CS-23, крайколичкувальний верстат KS-470, свердлильні верстати FG-21W і TG-56L, шліфувальний верстат GS-29B, верстат для зняття звисів RGK-19 та фрезерний верстат QT-720. Врахування габаритів кожного виду обладнання дозволило визначити необхідну площу для їх розміщення з урахуванням зон обслуговування.

Виробнича площа цеху визначається як сума площ, зайнятих обладнанням, з урахуванням коефіцієнтів, що враховують проходи та робочі зони. За результатами розрахунків виробнича площа становить 342,28 м². Для забезпечення нормальних умов експлуатації обладнання та організації технологічного процесу додатково враховуються площі проходів, які приймаються на рівні 60 % від виробничої площі, що становить 205,37 м².

Окрім виробничої частини, до складу цеху входять складські та допоміжні приміщення. Площа складських приміщень визначається з урахуванням потреб у зберіганні сировини, напівфабрикатів та готової продукції. Зокрема, передбачено такі складські зони: склад сировини (ДСП і ДВП), склад після розкрою, місця технологічної витримки після личкування, склад для міжопераційних запасів та склад готової продукції. Загальна площа складських приміщень становить 159 м².

Додатково враховується площа місць витримки, яка становить 28 м², що забезпечує необхідні умови для стабілізації матеріалів після окремих технологічних операцій. Площа побутових та допоміжних приміщень приймається на рівні 128,88 м² відповідно до нормативних вимог організації праці.

Загальна площа проектного цеху визначається як сума всіх складових і становить: $F_{\text{заг}} = 342,28 + 205,37 + 159 + 28 + 128,88 = 863,52 \text{ м}^2$.

З урахуванням необхідного резерву площі та можливих уточнень планування приймається площа цеху рівною 864 м².

Проведений аналіз показує, що розрахована площа відповідає вимогам розміщення обладнання та організації виробничого процесу. Вона забезпечує достатній простір для ефективної роботи персоналу, транспортування матеріалів і дотримання вимог охорони праці. Крім того, наявність резерву площі створює передумови для можливого розширення виробництва або модернізації технологічного обладнання.

Таким чином, прийнята площа проектного меблевого цеху є обґрунтованою та відповідає як виробничим потребам, так і нормативним вимогам.

2.7 Підбір та розрахунок цехового, міжверстатного внутрішнього транспорту

Організація внутрішньоцехового транспорту є важливою складовою ефективного функціонування меблевого виробництва, оскільки забезпечує своєчасне переміщення матеріалів, заготовок і готової продукції між робочими місцями. Раціонально підібрані транспортні засоби дозволяють зменшити простої обладнання, підвищити продуктивність праці та оптимізувати виробничі потоки.

У проектованому меблевому цеху переміщення матеріалів здійснюється між окремими технологічними дільницями, такими як розкрій, крайкування, свердління, фрезерування, шліфування та складання. З урахуванням характеру виробництва, габаритів деталей і прийнятої організації технологічного процесу обрано комбіновану систему внутрішньоцехового транспорту, яка включає ручні транспортні засоби та стаціонарні транспортні елементи.

Для транспортування заготовок і деталей між робочими місцями прийнято використання ручних візків з підйомною платформою типу РВ-22. Дані візки забезпечують зручне переміщення деталей різних габаритів, дозволяють регулювати висоту платформи та полегшують виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Загальна кількість таких візків у цеху становить 14 одиниць, що забезпечує безперервність виробничого процесу та мінімізує затримки при транспортуванні.

Крім того, для організації міжопераційного переміщення заготовок у межах окремих технологічних дільниць передбачено використання рольгангів типу СР-30. Рольганги забезпечують плавне переміщення деталей між верстатами, зменшують фізичне навантаження на працівників та підвищують ефективність роботи обладнання. У проекті передбачено встановлення 14 секцій рольгангів, що відповідає кількості основних технологічних переходів.

Вибір зазначених транспортних засобів обумовлений їх універсальністю, простотою експлуатації, надійністю та відповідністю умовам меблевого виробництва. Вони не потребують значних енергетичних витрат, легко інтегруються у виробничий процес і забезпечують достатню продуктивність при заданому обсязі виробництва.

Таким чином, прийнята система внутрішньоцехового транспорту забезпечує ефективну організацію переміщення матеріальних потоків, сприяє підвищенню продуктивності праці та відповідає вимогам сучасного меблевого виробництва.

2.8 Визначення кількості основних операторів верстатів та допоміжних робітників

Раціональне визначення чисельності виробничого персоналу є важливою умовою ефективного функціонування проектованого меблевого цеху, оскільки забезпечує безперервність технологічного процесу, належний рівень обслуговування обладнання та виконання виробничої програми у встановлені терміни. Кількість працівників визначається з урахуванням кількості обладнання, режиму роботи цеху, рівня механізації процесів та складності виконуваних операцій.

Виходячи з прийнятого складу обладнання, у проектованому цеху встановлено 7 одиниць основних верстатів: форматно-розкрійний CS-23, крайколичкувальний KS-470, свердлильні FG-21W та TG-56L, шліфувальний GS-29B, верстат для зняття звисів RGK-19 та фрезерний QT-720. З урахуванням специфіки меблевого виробництва та організації праці приймається, що кожен верстат обслуговується одним оператором.

Таким чином, кількість основних виробничих робітників (операторів верстатів) становить 7 осіб.

Окрім основних робітників, для забезпечення нормального функціонування виробничого процесу необхідно передбачити допоміжний персонал. До допоміжних робітників належать працівники, які виконують транспортні операції, комплектування виробів, допоміжні складальні роботи, а також обслуговують робочі місця.

З урахуванням прийнятої організації виробництва, наявності внутрішньоцехового транспорту (візків та рольгангів), а також середнього рівня механізації, кількість допоміжних робітників приймається у межах 30–50 % від кількості основних виробничих працівників. У даному випадку доцільно прийняти 3 особи допоміжного персоналу, які забезпечуватимуть транспортування заготовок, подачу матеріалів, комплектування виробів та допомогу при складанні.

Таким чином, загальна чисельність виробничого персоналу становить: основні робітники – 7 осіб; допоміжні робітники – 3 особи.

Загальна кількість виробничих працівників – 10 осіб.

Прийнята чисельність персоналу забезпечує виконання виробничої програми у повному обсязі, раціональне завантаження робочих місць та ефективну організацію праці. Водночас наявність невеликого резерву трудових ресурсів дозволяє оперативно реагувати на можливі коливання виробничих навантажень та забезпечує гнучкість виробничого процесу.

2.9 Висновки до розділу

У даному розділі було виконано комплексне технологічне обґрунтування проектного меблевого цеху з виготовлення приставного столу для офісних і кабінетних приміщень. На основі проведених розрахунків та аналізу встановлено основні параметри виробництва, що забезпечують ефективне та раціональне функціонування підприємства.

У підрозділі 2.1 було визначено приведену виробничу програму, яка становить 2525 виробів на рік, що стало вихідною базою для подальших розрахунків. У підрозділі 2.2 детально проаналізовано конструкцію виробу, обґрунтовано вибір матеріалів, фурнітури та конструктивних рішень з урахуванням функціональності, ергономічності та сучасних вимог до якості меблевої продукції.

У підрозділі 2.3 здійснено розрахунок норм витрат матеріалів, клеїв, фурнітури та металевих виробів, що дозволило сформулювати повну відомість матеріальних ресурсів, необхідних для виконання виробничої програми. Встановлено раціональні норми витрат із урахуванням технологічних відходів та коефіцієнтів використання матеріалів.

У підрозділі 2.4 розроблено технологічний процес виготовлення виробу, визначено послідовність операцій та підібрано відповідне обладнання, що забезпечує якісну обробку деталей і складання виробу. Обрані технологічні рішення відповідають сучасному рівню меблевого виробництва.

У підрозділі 2.5 виконано розрахунок необхідної кількості обладнання та робочих місць, а також проведено аналіз їх завантаженості. Встановлено, що прийнята кількість верстатів забезпечує виконання виробничої програми при середньому рівні завантаження близько 48 %, що свідчить про наявність резерву виробничих потужностей.

У підрозділі 2.6 визначено площу цеху та виконано її перевірку відповідно до виробничих потреб. Загальна площа проектованого цеху становить приблизно 864 м², що включає виробничі, складські, допоміжні та побутові зони і відповідає нормативним вимогам.

У підрозділі 2.7 обґрунтовано вибір внутрішньоцехового транспорту. Для забезпечення безперервності виробничого процесу прийнято використання ручних візків з підйомною платформою та рольгангів у кількості по 14 одиниць кожного виду, що забезпечує ефективне переміщення матеріалів і напівфабрикатів.

У підрозділі 2.8 визначено чисельність виробничого персоналу. Прийнято 7 основних робітників (операторів верстатів) та 3 допоміжних працівники, що забезпечує належну організацію виробничого процесу та обслуговування обладнання.

Таким чином, виконані розрахунки та прийняті техніко-технологічні рішення свідчать про доцільність проектування меблевого цеху з виготовлення столів приставних готельного типу. Запропонована організація виробництва забезпечує ефективне використання матеріальних, трудових і технічних ресурсів, а також створює передумови для стабільного випуску конкурентоспроможної продукції.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Ситуація з охорони праці та стан проблемних питань щодо техніки безпеки на даному підприємстві

Під час проходження виробничої практики було досліджено діяльність меблевого підприємства, що спеціалізується на виготовленні корпусних меблів для офісних і кабінетних приміщень. Виробничий процес включає операції розкрою плитних матеріалів, механічної обробки деталей, свердління, фрезерування, личкування, складання виробів та їх остаточного оздоблення. У ході аналізу умов праці встановлено, що, незважаючи на функціонування підприємства відповідно до загальних вимог організації виробництва, існує низка проблемних питань у сфері охорони праці та техніки безпеки.

Однією з основних проблем є недостатній рівень організації безпечних умов праці при виконанні деревообробних операцій. Зокрема, при роботі на форматно-розкрійних та стрічкопильних верстатах не завжди дотримуються вимоги щодо використання захисних кожухів, що підвищує ризик травмування працівників. Відповідно до вимог Закон України «Про охорону праці» та ДСТУ EN ISO 12100, усі небезпечні зони обладнання повинні бути огорожені або оснащені захисними пристроями, що на практиці виконується не в повному обсязі.

Крім того, виявлено недостатній рівень забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Під час виконання операцій різання, свердління та шліфування утворюється значна кількість деревного пилу, який негативно впливає на органи дихання. Однак використання респіраторів, захисних окулярів та навушників не завжди є систематичним. Це суперечить вимогам ДСТУ EN 149 та ДСТУ EN 166, які регламентують обов'язковість застосування засобів індивідуального захисту у шкідливих виробничих умовах.

Суттєвою проблемою є також недостатній рівень організації вентиляції виробничих приміщень. У процесі обробки плитних матеріалів (ДСП, ДВП) утворюється пил та виділяються формальдегідні сполуки, що можуть перевищувати допустимі концентрації у повітрі робочої зони. Відповідно до вимог ДСП 173-96, необхідно забезпечувати ефективну місцеву та загальнообмінну вентиляцію, однак на підприємстві вона працює недостатньо ефективно або нерівномірно.

Аналіз показав також недоліки в організації робочих місць. У деяких випадках спостерігається захащення проходів заготовками та готовими виробами, що ускладнює переміщення працівників і підвищує ризик виробничого травматизму. Згідно з вимогами НПАОП 16.1-1.01-97, робочі місця повинні бути організовані таким чином, щоб забезпечувати безпечний доступ до обладнання та вільні евакуаційні шляхи.

Окрему увагу слід приділити питанням електробезпеки. Частина обладнання експлуатується тривалий час без проведення своєчасного технічного огляду, що може призводити до пошкодження ізоляції та виникнення аварійних ситуацій. Відповідно до вимог ПУЕ, усі електроустановки повинні проходити регулярну перевірку та обслуговування, що забезпечує їх безпечну експлуатацію.

Також встановлено, що на підприємстві недостатньо уваги приділяється проведенню інструктажів з охорони праці. Первинний та повторний інструктажі проводяться, проте контроль за засвоєнням працівниками правил безпеки є недостатнім. Це суперечить вимогам Типове положення про порядок проведення навчання з питань охорони праці, яке передбачає систематичне навчання та перевірку знань працівників.

Таким чином, проведений аналіз показав, що на підприємстві існує ряд проблемних аспектів у сфері охорони праці, пов'язаних із технічним станом обладнання, організацією робочих місць, забезпеченням засобами захисту та дотриманням нормативних вимог. Виявлені недоліки потребують усунення шляхом впровадження комплексних організаційних та технічних заходів, що буде розглянуто у наступному підпункті.

3.2 Міроприємства щодо удосконалення та ліквідації невирішених питань з охорони праці на даному підприємстві з позиції впровадження нового проектного цеху

З урахуванням виявлених у підпункті 3.1 недоліків у сфері охорони праці на підприємстві, а також з позиції впровадження нового проектного меблевого цеху, виникає необхідність розроблення та впровадження комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на створення безпечних і здорових умов праці. Реалізація таких заходів дозволить не лише усунути існуючі проблеми, але й забезпечити відповідність виробничого процесу сучасним нормативним вимогам.

Передусім необхідно забезпечити приведення виробничого обладнання у відповідність до вимог безпеки. Усі верстати, що використовуються у технологічному процесі (форматно-розкрійні, стрічкопильні, свердлильні, фрезерні та личкувальні), повинні бути оснащені захисними огороженнями, блокувальними пристроями та аварійними вимикачами. Це відповідає вимогам Закон України «Про охорону праці» та ДСТУ EN ISO 12100, згідно з якими небезпечні зони обладнання повинні бути максимально ізольовані від працівника. Впровадження сучасних засобів захисту дозволить значно знизити ризик травматизму при роботі з ріжучими інструментами.

Наступним важливим напрямом є вдосконалення системи вентиляції та аспірації виробничих приміщень. У новому проектному цеху доцільно передбачити централізовану аспіраційну систему з підключенням кожного деревообробного верстата. Така система повинна забезпечувати ефективне видалення деревного пилу безпосередньо з зони його утворення. Відповідно до вимог ДСП 173-96, концентрація пилу у повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих значень. Реалізація цього заходу сприятиме зменшенню професійних захворювань органів дихання.

Значну увагу необхідно приділити забезпеченню працівників засобами індивідуального захисту. У проектному цеху всі працівники повинні бути забезпечені захисними окулярами, респіраторами, навушниками, рукавицями та спеціальним одягом. Використання засобів індивідуального захисту повинно бути обов'язковим і контролюватися відповідальними особами. Це відповідає

вимогам ДСТУ EN 166 та ДСТУ EN 149. Крім того, необхідно впровадити систему обліку та своєчасної заміни засобів захисту.

Важливим заходом є раціональна організація робочих місць. У новому цеху необхідно передбачити чітке зонування виробничих процесів, забезпечити достатню ширину проходів, відсутність захащення та зручне розташування обладнання. Робочі місця повинні відповідати ергономічним вимогам, що дозволить знизити фізичне навантаження на працівників та підвищити продуктивність праці. Відповідно до вимог НПАОП 16.1-1.01-97, розміщення обладнання повинно забезпечувати безпечне виконання всіх технологічних операцій. Окремим напрямом є підвищення рівня електробезпеки. У проектуваному цеху необхідно передбачити заземлення всього електрообладнання, використання захисних автоматичних вимикачів, а також регулярне проведення технічного обслуговування електромереж. Відповідно до вимог ПУЕ, електроустановки повинні експлуатуватися з дотриманням усіх норм безпеки, що мінімізує ризик ураження електричним струмом.

Не менш важливим є вдосконалення системи навчання та інструктажу працівників. У новому цеху необхідно забезпечити проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів з охорони праці. Працівники повинні проходити регулярну перевірку знань з техніки безпеки. Це відповідає вимогам НПАОП 0.00-4.12-05. Крім того, доцільно впровадити систему внутрішнього контролю за дотриманням правил безпеки.

З метою підвищення рівня безпеки необхідно також передбачити механізацію та автоматизацію окремих технологічних процесів. Зокрема, використання рольгангів та візків з підйомною платформою дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників та знизити ризик травмування при переміщенні заготовок. Автоматизація подачі матеріалів і використання сучасних верстатів з числовим програмним керуванням сприятиме підвищенню точності обробки та зменшенню впливу людського фактору.

Важливим аспектом є також забезпечення пожежної безпеки. У виробничих приміщеннях необхідно встановити первинні засоби пожежогасіння, зокрема вогнегасники, пожежні крани та системи сигналізації. З урахуванням високої пожежонебезпеки деревного пилу необхідно регулярно проводити очищення виробничих приміщень від пилу та відходів. Це відповідає вимогам ДБН В.1.1-7. Крім технічних заходів, важливим є впровадження організаційних рішень, спрямованих на підвищення культури виробництва. До таких заходів належать розроблення інструкцій з охорони праці для кожного виду робіт, призначення відповідальних осіб за стан охорони праці, проведення регулярних перевірок та аудитів безпеки.

Таким чином, впровадження нового проектуваного цеху створює можливість комплексного вирішення проблемних питань охорони праці, виявлених на підприємстві. Реалізація запропонованих заходів дозволить значно підвищити рівень безпеки праці, знизити ризик виробничого травматизму, покращити умови праці працівників та забезпечити відповідність діяльності підприємства чинним нормативним вимогам. Це, у свою чергу, сприятиме підвищенню ефективності виробництва та конкурентоспроможності підприємства в цілому.

3.3 Міроприємства щодо покращення екології під час виробничої діяльності підприємства

В умовах сучасного розвитку промислового виробництва питання забезпечення екологічної безпеки набуває особливої актуальності. Меблеве виробництво, незважаючи на відносно низький рівень екологічної небезпеки порівняно з важкою промисловістю, супроводжується утворенням значної кількості шкідливих викидів, відходів та факторів негативного впливу на довкілля і здоров'я працівників. У зв'язку з цим важливим завданням є впровадження комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу виробничої діяльності підприємства на навколишнє середовище.

Аналіз технологічного процесу виготовлення приставного столу показує, що основними джерелами екологічного навантаження є процеси розкрою плитних матеріалів, механічної обробки (свердління, фрезерування), личкування, а також операції складання та оздоблення виробів. У процесі виконання зазначених операцій утворюється деревний пил, стружка, технологічні відходи плитних матеріалів, а також можливі викиди летких органічних сполук, зокрема формальдегіду, що входить до складу зв'язуючих речовин у ДСП та ДВП.

Відповідно до вимог Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Закон України «Про відходи», підприємства зобов'язані забезпечувати раціональне використання природних ресурсів, зменшення обсягів утворення відходів та їх безпечну утилізацію. З урахуванням цього для проектного меблевого цеху доцільно передбачити впровадження комплексу організаційних, технологічних та інженерних заходів екологічного спрямування.

Першочерговим заходом є удосконалення системи аспірації та вентиляції виробничих приміщень. У процесі механічної обробки деревних матеріалів утворюється значна кількість пилу дрібної фракції, який є небезпечним як для здоров'я працівників, так і для довкілля. Для зменшення викидів пилу необхідно встановити сучасні аспіраційні системи з вискоелективними фільтрами, зокрема циклонними та рукавними фільтрами. Це дозволить забезпечити очищення повітря до нормативних показників, встановлених ДСП 173-96, а також знизити запиленість виробничого середовища.

Важливим напрямом є також оптимізація використання деревних матеріалів шляхом впровадження раціональних схем розкрою. Застосування сучасних програм оптимізації розкрою дозволяє значно зменшити кількість відходів плитних матеріалів, що утворюються у процесі виробництва. Крім того, залишки матеріалів можуть бути використані для виготовлення допоміжних елементів або передані на вторинну переробку.

Особливу увагу слід приділити організації системи поводження з відходами. Усі відходи виробництва повинні бути розподілені за видами: деревні відходи (тирса, стружка), відходи плитних матеріалів, пакувальні матеріали та інші. Деревні відходи доцільно використовувати як вторинну сировину, зокрема для

виробництва паливних брикетів або як паливо для котелень. Такий підхід відповідає принципам ресурсозбереження та циркулярної економіки.

Не менш важливим є контроль за викидами шкідливих речовин у повітря. Використання плитних матеріалів повинно відповідати екологічним стандартам, зокрема класу емісії формальдегіду E1 або E0, що регламентується європейськими нормами. Застосування таких матеріалів дозволяє суттєво знизити рівень шкідливих випарів у виробничому середовищі.

У процесі личкування та склеювання необхідно використовувати екологічно безпечні клеї та лакофарбові матеріали на водній основі. Відмова від використання токсичних розчинників сприяє зменшенню викидів летких органічних сполук та покращенню санітарно-гігієнічних умов праці. При цьому слід дотримуватись вимог ДСТУ EN 71-3 щодо вмісту шкідливих речовин у продукції.

Важливим заходом є також впровадження системи екологічного менеджменту на підприємстві. Зокрема, доцільно орієнтуватися на вимоги ISO 14001, що передбачає системний підхід до управління екологічними аспектами діяльності підприємства, контроль за впливом на довкілля та постійне вдосконалення екологічних показників.

З метою зниження рівня шумового навантаження, яке також є фактором негативного впливу на довкілля, необхідно застосовувати сучасне обладнання з пониженим рівнем шуму, а також передбачати використання шумопоглинальних матеріалів у виробничих приміщеннях. Це сприятиме не лише покращенню умов праці, але й зменшенню впливу на навколишнє середовище.

Окремо слід зазначити необхідність раціонального використання енергетичних ресурсів. Впровадження енергоефективного обладнання, використання LED-освітлення, автоматизація систем керування дозволяють знизити споживання електроенергії та зменшити непрямий вплив на довкілля. Також доцільним є використання відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячних панелей, для часткового забезпечення потреб підприємства.

Важливим організаційним заходом є підвищення екологічної свідомості працівників. Проведення інструктажів, навчання та роз'яснювальної роботи щодо правил поведінки з відходами, економії ресурсів та дотримання екологічних норм сприяє формуванню відповідального ставлення до навколишнього середовища.

Таким чином, впровадження комплексу запропонованих заходів дозволить суттєво зменшити негативний вплив меблевого виробництва на довкілля, забезпечити відповідність діяльності підприємства чинним екологічним нормам та стандартам, а також підвищити ефективність використання ресурсів. Реалізація зазначених заходів є важливою складовою сталого розвитку підприємства та підвищення його конкурентоспроможності на сучасному ринку.

3.4 Висновки до розділу

У даному розділі було проведено комплексний аналіз стану охорони праці на меблевому підприємстві та розроблено заходи щодо її удосконалення з урахуванням впровадження нового проектного цеху. Отримані результати

дозволяють зробити узагальнені висновки щодо рівня безпеки виробничого процесу та напрямів його покращення.

У підпункті 3.1 здійснено аналіз існуючих умов праці, у результаті якого встановлено, що на підприємстві наявні певні недоліки у сфері охорони праці. Основними проблемами є недостатній рівень оснащення обладнання захисними пристроями, неповне забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, недостатня ефективність вентиляційних систем, а також недоліки в організації робочих місць і системі навчання персоналу. Виявлені порушення свідчать про необхідність вдосконалення системи управління охороною праці відповідно до чинних нормативних вимог.

У підпункті 3.2 запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на ліквідацію виявлених недоліків. Зокрема, передбачено модернізацію обладнання шляхом встановлення захисних огорожень та блокувальних пристроїв, впровадження ефективних систем аспірації та вентиляції, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, удосконалення організації робочих місць та підвищення рівня електробезпеки. Значну увагу приділено питанням навчання та інструктажу працівників, що є важливою складовою профілактики виробничого травматизму.

У підпункті 3.3 розглянуто заходи щодо покращення екологічної ситуації на підприємстві. Встановлено, що основними джерелами негативного впливу на довкілля є пилові викиди, відходи деревних матеріалів та можливі викиди шкідливих речовин. Для їх зменшення запропоновано впровадження сучасних аспіраційних систем, раціональне використання матеріалів, організацію ефективної системи поводження з відходами, застосування екологічно безпечних матеріалів та впровадження принципів екологічного менеджменту. Реалізація зазначених заходів дозволить мінімізувати вплив виробництва на навколишнє середовище.

Загалом, проведений аналіз та розроблені заходи свідчать про те, що впровадження нового проектного цеху створює сприятливі умови для підвищення рівня охорони праці та екологічної безпеки на підприємстві. Комплексний підхід до вирішення питань безпеки дозволяє не лише усунути існуючі недоліки, але й забезпечити стабільну та безпечну роботу виробництва в довгостроковій перспективі.

Таким чином, реалізація запропонованих у розділі заходів забезпечить відповідність діяльності підприємства вимогам чинного законодавства у сфері охорони праці та екології, сприятиме зниженню рівня виробничого травматизму, покращенню умов праці та підвищенню ефективності виробничої діяльності підприємства в цілому.

Розділ 4

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Основні вихідні показники проекту

У процесі розроблення економічної частини дипломного проекту важливе значення має визначення та обґрунтування основних вихідних показників, які характеризують виробничу діяльність проектного цеху. Саме ці показники слугують базою для подальших економічних розрахунків, зокрема визначення собівартості продукції, потреби в ресурсах, розрахунку ефективності виробництва та фінансових результатів діяльності підприємства.

Згідно з проведеними розрахунками та відповідно до прийнятих технологічних і організаційних рішень, річний обсяг випуску продукції становить 2525 штук письмових столів. Такий обсяг виробництва визначено з урахуванням попиту на продукцію, виробничих можливостей підприємства та раціонального використання наявних ресурсів.

Виробничий процес у проектованому цеху організовано з урахуванням річного фонду робочого часу. Кількість робочих днів на рік прийнята на рівні 250 днів, що відповідає типовому режиму роботи підприємств меблевої промисловості з урахуванням вихідних і святкових днів. При цьому встановлено одностійний режим роботи, що передбачає функціонування виробництва в одну зміну на добу. Такий режим обрано з огляду на відносно невеликий обсяг виробництва та можливість ефективного використання обладнання без перевантаження виробничих потужностей.

Кількість одиниць технологічного устаткування у проектованому цеху становить 7 одиниць. До складу цього обладнання входять основні верстати, необхідні для виконання технологічних операцій з обробки деревини та виготовлення меблевих виробів. Підібраний склад устаткування забезпечує повний цикл виробництва продукції та відповідає вимогам сучасного технологічного процесу.

Площа виробничого цеху за внутрішнім обміром становить 864 м². Визначення площі виконано з урахуванням розміщення технологічного обладнання, організації робочих місць, забезпечення нормативних проходів і проїздів, а також необхідних допоміжних та складських зон. Раціональне використання виробничої площі сприяє підвищенню ефективності організації виробництва та забезпечує належні умови праці.

Чисельність виробничих робітників у проектованому цеху становить 14 осіб у зміну. Така кількість персоналу визначена на основі трудомісткості виконання виробничої програми, рівня механізації процесів та організації праці. Забезпечення оптимальної чисельності працівників дозволяє досягти ефективного використання трудових ресурсів та мінімізувати витрати на оплату праці.

Важливим показником є також річне споживання електроенергії, яке становить 39,090 тис. кВт·год. З них на технологічні потреби припадає 34,961 тис. кВт·год, а на освітлення – 4,130 тис. кВт·год. Такий розподіл свідчить про те, що основна частина енергоспоживання пов'язана безпосередньо з роботою технологічного обладнання, що є характерним для виробничих підприємств.

У процесі виробництва утворюються зворотні відходи, загальний обсяг яких становить 24,554 м³. При цьому ділові відходи складають 16,327 м³, а паливні – 8,227 м³. Рациональне використання цих відходів, зокрема їх повторне застосування або використання як палива, дозволяє знизити матеріальні витрати та підвищити економічну ефективність виробництва. (табл. 4.1.)

Таблиця 4.1. Основні вхідні показники

№	Назва показників	Одиниці вим.	За проектом
1.	Річний випуск	штук	2525
	столів приставних		
2.	Число днів роботи цеху на рік	днів	250
3.	Змінність роботи	змін	1
4.	Число одиниць технологічного устаткування	штук	7
5.	Площа цеху по внутрішньому обміру, у тому числі заново введена вивільнена площа	м ²	864
		- “ -	—
		- “ -	—
6.	Чисельність виробничих робітників:	осіб	
	на одну зміну	- “ -	14
7.	Річне споживання електроенергії		39,090
	у т. ч.: - на технологічні потреби	тис. кВт год	34,961
	- на освітлення		4,130
10.	Зворотні відходи		24,554
	ділові	м ³	16,327
	паливні	-“-	8,227
			24,554

Таким чином, наведені основні вихідні показники свідчать про збалансованість проектного виробництва за основними ресурсами – трудовими, матеріальними, енергетичними та виробничими площами. Вони створюють необхідну основу для подальших розрахунків економічної ефективності проекту та обґрунтування доцільності його впровадження.

4.2 Розрахунок вартості нового обладнання

Одним із ключових етапів економічного обґрунтування проекту є визначення вартості нового обладнання, необхідного для організації виробничого процесу. Даний розрахунок дозволяє оцінити обсяг капітальних вкладень, необхідних для створення виробничого підрозділу, а також слугує основою для подальшого визначення амортизаційних відрахувань і собівартості продукції.

Відповідно до прийнятого технологічного процесу виготовлення письмових столів, до складу обладнання входять три основні групи: технологічне

обладнання, транспортні засоби та електронно-обчислювальна техніка. Крім того, у розрахунок включаються інші основні засоби та витрати на транспортування і монтаж. (табл. 4.2.)

Таблиця 4.2. Розрахунок вартості нового обладнання

№	Назва	Тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
з/п				Одиниці	Разом
	I. Технологічне обладнання				
1	В-т форматно-розкрійний	CS-23	1	433,59	433,59
2	В-т стрікопилковий	KS-470	1	215,26	215,26
3	В-т свердлильний	FG-21W	1	211,49	211,49
4	В-т свердлильний	TG-56L	1	388,52	388,52
5	В-т личкувальний	GS-29B	1	415,55	415,55
6	В-т зняття зв'ісів	RGK-19	1	142,35	142,35
7	В-т фрезерний	QT-720	1	186,27	186,27
	Разом	—			1993,03
	II. Транспортні засоби				
1	Ручні візки з підйомною платформою	PB-22	14	16,50	231,00
2	Секція рольгангу	CP-30	14	12,40	173,60
	Разом	—	—	—	404,60
	III. Електронно-обчислювальні машини				
1	Комп'ютер	Intel	1	52,00	52,00
	Разом	—	—	—	52,00
	IV. Інші основні засоби (14%)	14	%		
	У. Всього	—	—	—	2449,63
	VI. Тран.-монтажні витрати (14,5% від У), %	14,5	%		355,1964
	ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ				2804,83

До складу технологічного обладнання входять верстати, які забезпечують виконання основних операцій обробки деревини. Зокрема, використовується форматно-розкрійний верстат моделі CS-23 вартістю 433,59 тис. грн, стрікопилковий верстат KS-470 – 215,26 тис. грн, свердлильні верстати FG-21W та TG-56L вартістю відповідно 211,49 тис. грн і 388,52 тис. грн, личкувальний верстат GS-29B – 415,55 тис. грн, верстат для зняття зв'ісів RGK-19 – 142,35 тис. грн, а також фрезерний верстат QT-720 вартістю 186,27 тис. грн. Загальна вартість технологічного обладнання становить 1993,03 тис. грн, що свідчить про значну частку цих витрат у структурі капітальних вкладень.

Важливим елементом виробничої інфраструктури є транспортні засоби, які забезпечують переміщення заготовок і готової продукції між робочими місцями. До їх складу входять ручні візки з підйомною платформою PB-22 у кількості 14 одиниць вартістю 16,50 тис. грн кожен, що в сумі становить 231,00 тис. грн. Також передбачено використання секцій рольгангу CP-30 у кількості 14 одиниць

вартістю 12,40 тис. грн за одиницю, загальною вартістю 173,60 тис. грн. Таким чином, загальна вартість транспортних засобів складає 404,60 тис. грн.

До складу електронно-обчислювальних машин входить комп'ютерна техніка, необхідна для організації управління виробництвом, обліку та планування. Вартість одного комп'ютера становить 52,00 тис. грн, що включається до загальної вартості обладнання.

Окрім зазначених витрат, до складу капітальних вкладень включаються інші основні засоби, які приймаються у розмірі 14 % від вартості основного обладнання. Вони становлять 2449,63 тис. грн. Також враховуються транспортно-монтажні витрати, які визначаються на рівні 14,5 % від вартості обладнання і складають 355,20 тис. грн. Включення цих витрат є необхідним, оскільки вони забезпечують доставку, встановлення та введення обладнання в експлуатацію.

У результаті проведених розрахунків загальна сума витрат на придбання та монтаж обладнання становить 2804,83 тис. грн. Отримане значення характеризує обсяг інвестицій, необхідних для технічного оснащення проєктованого цеху.

Таким чином, структура капітальних вкладень свідчить про те, що найбільшу частку витрат становить технологічне обладнання, яке безпосередньо забезпечує виконання виробничого процесу. Водночас значну роль відіграють транспортні засоби та допоміжні витрати, які сприяють ефективній організації виробництва. Проведений розрахунок дозволяє зробити висновок про економічну обґрунтованість вибору обладнання та створює основу для подальших розрахунків ефективності проєкту.

4.3 Розрахунок вартості сировини та матеріалів

Важливою складовою економічного обґрунтування виробничого процесу є визначення витрат на сировину та матеріали, оскільки саме ці витрати формують значну частину собівартості продукції. Рациональне використання матеріальних ресурсів забезпечує зниження витрат виробництва та підвищення ефективності діяльності підприємства.

Розрахунок вартості сировини та матеріалів здійснюється на основі встановлених норм витрат на одиницю продукції, річної виробничої програми та діючих цін на матеріальні ресурси. Відповідно до прийнятої технології виготовлення письмових столів, у виробництві використовуються як основні, так і допоміжні матеріали, що забезпечують повний цикл обробки, складання та оздоблення виробів.

До основних матеріалів належать деревинні плити різних типів. Зокрема, використовується ДВП товщиною 3 мм у кількості 5,35 м³ на річну програму, вартість якої становить 104,65 тис. грн. Значну частку витрат займає ДСП товщиною 16 мм, обсяг споживання якого становить 101,11 м³, а вартість – 2279,54 тис. грн. Також застосовується ДВХ товщиною 0,81 мм, обсягом 37344,99 м.п., загальною вартістю 420,13 тис. грн, та ДВХ товщиною 2,16 мм – 9789,78 м.п. на суму 160,06 тис. грн. Крім того, у виробництві використовується ДСП товщиною 28 мм у кількості 51,45 м³, що становить 1149,92 тис. грн.

До допоміжних матеріалів належать лакофарбові та клеєві матеріали, а також різноманітна фурнітура. Зокрема, використовується лак у кількості 10,69 кг на річну програму з вартістю 2,31 тис. грн, клей розплав у кількості 67,06 кг на суму 19,13 тис. грн. Важливою складовою є також кріпильні та монтажні елементи: стяжка ексцентрикова, стяжка гвинтова, конфірмати, шурупи різних типорозмірів, а також декоративні елементи – ручки, заглушки, полиці та направляючі. Загальна вартість цих матеріалів складає значну частину витрат, оскільки вони забезпечують функціональність і естетичний вигляд готового виробу. (табл. 4.3.)

Таблиця 4.3. Розрахунок вартості матеріалів

№	Назва сировини, основних і допоміжних матеріалів	Одиниці вимір.	Витрати матеріалів	На програму	Ціна за одиницю	Вартість програми,
			на виріб	2525	грн.	тис. грн.
1	ДВП(3,1)	м3.	0,0021	5,35	19560,00	104,65
2	ДСП(16)л	м3	0,0400	101,11	22545,00	2279,54
3	ПВХ-0,81.	м.п.	14,7901	37344,99	11,25	420,13
4	ПВХ-2,16.	м.п.	3,8771	9789,78	16,35	160,06
5	ДСП(28)л	м3.	0,0204	51,45	22350,00	1149,92
5	Йоват клей 95:115	кг	0,0042	10,69	215,65	2,31
6	Клей розплав	кг	0,0266	67,06	285,32	19,13
7	Стяжка ексцентрикова	шт	16,1600	40804,00	18,52	755,69
8	Стяжка гвинтова	шт	2,0200	5100,50	16,25	82,88
9	Конфірмат	шт	4,0400	10201,00	0,80	8,16
10	Шкант Ø8x30 мм	шт	24,2400	61206,00	0,08	4,90
11	Ручки	шт	2,0200	5100,50	115,25	587,83
12	Опори	шт	4,0400	10201,00	8,52	86,91
13	Полицетримач	шт	8,0800	20402,00	0,90	18,36
14	Завіса	шт	2,0200	5100,50	42,56	217,08
15	Заглушка під стяжку	шт	16,1600	40804,00	0,90	36,72
16	Заглушка під конфірмат	шт	4,0400	10201,00	0,02	0,20
17	Напрямні	шт	1,0100	2550,25	525,65	1340,54
18	Гвинт	шт	6,0600	15301,50	89,62	1371,32
20	Шуруп Ø3x16 мм	кг	0,0259	65,33	122,45	8,00
21	Шуруп Ø2,5x16 мм	кг	2,1840	5514,60	125,63	692,80
	Разом				66050,72	9347,14
	Т-3 витрати (11,5 %)	11,5	%		7595,83	1074,92
	Всього:				73646,55	10422,06
	Зворотні відходи					
	· ділові, м3			16,326719	999,00	16,31
	· паливні, м3			8,2274449	777,00	6,39
	Разом:					22,70
	Всього (без вартості зворотних відходів)					10399,36

Сумарна вартість основних і допоміжних матеріалів на річну програму становить 9347,14 тис. грн. Додатково враховуються транспортно-заготівельні витрати, які приймаються на рівні 11,5 % від вартості матеріалів і складають 1074,92 тис. грн. Таким чином, загальні витрати на сировину та матеріали становлять 10422,06 тис. грн.

У процесі виробництва утворюються зворотні відходи, які можуть бути частково використані повторно або реалізовані. До них належать ділові відходи обсягом 16,33 м³ вартістю 16,31 тис. грн та паливні відходи обсягом 8,23 м³ вартістю 6,39 тис. грн. Загальна вартість зворотних відходів становить 22,70 тис. грн і віднімається із загальної суми витрат на матеріали.

Отже, з урахуванням вартості зворотних відходів, кінцева вартість сировини та матеріалів становить 10399,36 тис. грн. Це значення є основою для подальшого визначення собівартості продукції та оцінки економічної ефективності виробництва.

Таким чином, проведений розрахунок показує, що найбільшу частку у структурі матеріальних витрат займають плитні матеріали, зокрема ДСП, що є характерним для меблевого виробництва. Разом з тим, значну роль відіграють допоміжні матеріали та фурнітура, які забезпечують якість та функціональність готової продукції. Раціональне використання матеріальних ресурсів і зменшення втрат є важливими напрямками підвищення ефективності виробництва.

4.4 Розрахунок фонду оплати праці працюючих

Розрахунок фонду оплати праці виконано на основі чисельності персоналу та середньорічної заробітної плати відповідних категорій працівників. (табл. 4.4.)

Таблиця 4.4. Розрахунок вартості електроенергії

Фонд оплати праці працюючих			Табл. 4.4
№	Назва показників	Одиниці вимірювання	За проектом, в рік
1	Спискова чисельність персоналу:	осіб	
	виробничі робітники, коеф. (1,15)	1,15	12,0000
	допоміжні робітники, коеф. (0,25)	0,25	4,0000
	керівники, службовці, коеф. (0,08)	0,08	1,0000
	Разом		17
2	Фонд оплати праці:	тис. грн.	
	виробничих робітників	31,400	4521,60
	допоміжних робітників	25,120	1205,76
	керівників, службовців	39,250	471,00
	Разом		6198,36
3	Річний випуск виробів	штук	2525
4	Зарплатомісткість одного виробу	грн.	1790,73267

1. Визначення чисельності персоналу

Спискова чисельність працівників визначається з урахуванням коефіцієнтів:

- виробничі робітники: $Ч_{вр}=14 \cdot 1,15=15,8 \approx 16$ осіб
- допоміжні робітники: $Ч_{доп}=4 \cdot 0,25=1 \approx 4$ особи
- керівники і службовці: $Ч_{кер}=1 \cdot 0,08=0,08 \approx 1$ особа

Загальна чисельність: $Ч_{заг}=16+4+1=21$ осіб (з врахуванням підмінних осіб)

2. Розрахунок фонду оплати праці

Фонд оплати праці визначається за формулою: $ФОП=Ч \cdot З_{річ}$

Виробничі робітники

$ФОП_{вр}=144 \cdot 31,4=4521,6$ тис. грн

Допоміжні робітники

$ФОП_{доп}=48 \cdot 25,12=1205,76$ тис. грн

Керівники і службовці

$ФОП_{кер}=12 \cdot 39,25=471,0$ тис. грн

Загальний фонд оплати праці

$ФОП_{заг}=4521,6+1205,76+471,0=6198,36$ тис. грн

3. Зарплатомісткість продукції

Зарплатомісткість одного виробу визначається як:

$З_{од}=ФОП_{заг}/N$

Де $N=2525$ — річний випуск продукції.

$З_{од}=6198,36/252=1790,73$ тис. грн

Таким чином, загальний фонд оплати праці працюючих становить **6198,36 тис. грн на рік**, а зарплатомісткість одного виробу – **1790,73 грн**, що відповідає прийнятим у проекті техніко-економічним показникам та забезпечує ефективне функціонування виробництва.

4.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Важливим елементом економічного обґрунтування виробництва є визначення витрат на енергетичні ресурси, оскільки вони безпосередньо впливають на формування собівартості продукції та ефективність функціонування підприємства. До складу енергетичних ресурсів, що використовуються у виробничому процесі, належать електроенергія, теплова енергія (пара) та вода. (табл. 4.5.)

Таблиця 4.5. Розрахунок вартості електроенергії

№	Направлення використання	Одиниці	Споживання на рік	Тариф	Сума,
	Електроенергія:		за рік	грн.	тис. грн.
1	на технологічні цілі та побутові потреби	тис. кВт-год	39,090	15,50	605,90

У даному проекті основним видом енергетичних ресурсів є електроенергія, яка використовується для забезпечення роботи технологічного обладнання, а також для освітлення виробничих приміщень. Розрахунок вартості

електроенергії здійснюється на основі річного обсягу її споживання та встановленого тарифу.

Згідно з проведеними розрахунками, загальне річне споживання електроенергії становить 39,090 тис. кВт·год. Це значення включає як витрати на технологічні потреби, пов'язані з роботою верстатів і обладнання, так і витрати на освітлення та забезпечення побутових умов працівників. Основна частка споживання припадає саме на технологічні процеси, що є характерним для виробництв з високим рівнем механізації.

Тариф на електроенергію прийнято на рівні 15,50 грн за 1 тис. кВт·год. Відповідно, загальна вартість спожитої електроенергії за рік становить: 605,90 тис. грн.

Отримане значення свідчить про суттєву частку енергетичних витрат у структурі загальноновиробничих витрат підприємства.

Що стосується інших видів енергетичних ресурсів, таких як пара та вода, то у даному виробничому процесі їх використання не передбачається або є незначним. Це пояснюється специфікою меблевого виробництва, де основні операції пов'язані з механічною обробкою деревини та складанням виробів, що не потребує значних витрат теплової енергії або води. Відповідно, витрати на ці ресурси у розрахунках не враховуються.

Слід зазначити, що раціональне використання електроенергії є важливим фактором підвищення економічної ефективності виробництва. До основних заходів енергозбереження можна віднести використання сучасного енергоефективного обладнання, оптимізацію режимів його роботи, а також застосування енергозберігаючих систем освітлення.

Таким чином, проведений розрахунок дозволяє визначити обсяг витрат на енергетичні ресурси та врахувати їх при формуванні собівартості продукції. Отримані результати свідчать про те, що електроенергія є основним енергетичним ресурсом у даному виробництві, а її раціональне використання має важливе значення для забезпечення ефективної діяльності підприємства.

4.6 Розрахунок виробничої собівартості продукції

Обґрунтування проекту, оскільки саме цей показник відображає сукупність витрат підприємства на виготовлення одиниці продукції та всієї річної програми. Собівартість є базою для формування ціни продукції, визначення прибутку та оцінки ефективності виробничої діяльності.

Розрахунок виробничої собівартості виконано на основі узагальнення всіх витрат, пов'язаних із процесом виготовлення виробів, з урахуванням даних таблиці 4.6.

До складу виробничої собівартості входять такі основні елементи витрат:

Перш за все, значну частку становлять **прямі матеріальні витрати**, які включають витрати на основні та допоміжні матеріали, необхідні для виготовлення продукції. Відповідно до розрахунків, вони становлять 4118,56 грн на одиницю продукції або 10399,36 тис. грн на річну програму. Це пояснюється тим, що меблеве виробництво є матеріаломістким, а основними складовими продукції є деревинні плити, фурнітура та інші комплектуючі.

Другим важливим елементом є **прямі витрати на оплату праці основних виробничих робітників**, які становлять 1790,73 грн на одиницю продукції або 4521,60 тис. грн на річний обсяг виробництва. Ці витрати відображають трудомісткість виготовлення продукції та рівень оплати праці персоналу.

Табл. 4.6. Кошторис виробничої собівартості продукції

№		На один.	На програму
з/п	Статті витрат	грн.	тис. грн.
	Випуск шаф кабінетних	—	2525
	Статті витрат:		
1	Прямі матеріальні витрати	4118,56	10399,36
2	Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)	1790,73	4521,60
3	Відрахування на загальнообов’язкове соціальне страхування (22 %)	393,96	994,75
4	Розподілені загальновиробничі витрати	1905,90	4812,40
5	Інші прямі витрати (орендні платежі)		
6	Виробнича собівартість	8209,15	20728,11
7	Витрати, пов’язані з операційною діяльністю, які не включають до виробничої собівартості	988,01	2494,73
8	Повна собівартість	9197,16	23222,84
9	Прибуток до оподаткування	2318,49	5854,17
10	Відпускна ціна без ПДВ	11515,65	29077,01
	Розрахунок розподілених витрат		
	Оплата допоміжних робітників	1205,760	
	Оплата керівників та службовців	471,000	
	Амортизація та витрати на ремонт	1422,886	
	Вартість електроенергії	605,900	
	Коефіцієнт на розподілені витрати	0,77	
	Загальновиробничі витрати	4812,398	

До складу витрат також включаються **відрахування на соціальні заходи**, які розраховуються як встановлений відсоток від фонду оплати праці. У даному випадку вони становлять 22 % і дорівнюють 393,96 грн на одиницю продукції або 994,75 тис. грн на річну програму. Ці відрахування є обов’язковими відповідно до чинного законодавства України.

Суттєву частку у структурі собівартості займають **загальновиробничі витрати**, які включають витрати на утримання та експлуатацію обладнання, оплату праці допоміжного персоналу, амортизацію, витрати на електроенергію та інші виробничі витрати. Вони становлять 1905,90 грн на одиницю продукції або 4812,40 тис. грн на річний обсяг виробництва. Дані витрати розподіляються між видами продукції пропорційно обраній базі розподілу.

Окрім того, враховуються **інші прямі витрати**, зокрема орендні платежі, які становлять 8209,15 грн на одиницю продукції або 20728,11 тис. грн на річну програму. Включення цих витрат обумовлено необхідністю використання виробничих площ та обладнання.

У результаті підсумовування всіх зазначених складових формується **виробнича собівартість продукції**, яка становить 8209,15 грн на одиницю продукції або 20728,11 тис. грн на річний випуск.

Додатково до виробничої собівартості враховуються витрати, пов'язані з операційною діяльністю підприємства, які не включаються безпосередньо до виробничої собівартості. Вони становлять 988,01 грн на одиницю продукції або 2494,73 тис. грн на річний обсяг.

Таким чином, формується **повна собівартість продукції**, яка дорівнює 9197,16 грн на одиницю або 23222,84 тис. грн на річну програму.

З метою формування відпускної ціни продукції до повної собівартості додається прибуток підприємства. У даному проєкті прибуток становить 2318,49 грн на одиницю продукції або 5854,17 тис. грн на річний випуск. Відповідно, **відпускна ціна без ПДВ** становить 11515,65 грн за одиницю продукції або 29077,01 тис. грн на річну програму.

Отже, проведений розрахунок виробничої собівартості дозволяє зробити висновок, що найбільшу частку у структурі витрат займають матеріальні витрати та загальновиробничі витрати. Це відповідає специфіці меблевого виробництва. Отримані результати можуть бути використані для подальшого економічного аналізу, формування цінової політики підприємства та оцінки ефективності реалізації проєкту.

4.7 Розрахунок економічної ефективності проєкту

Завершальним етапом економічного обґрунтування є визначення ефективності впровадження проєктованого меблевого цеху. Оцінка економічної ефективності дозволяє встановити доцільність інвестицій, визначити рівень прибутковості виробництва та термін окупності вкладених коштів.

Вихідними даними для розрахунку є отримані у попередніх підпунктах показники: повна собівартість продукції, відпускна ціна, обсяг виробництва, а також загальна сума капітальних вкладень у створення цеху.

Згідно з проведеними розрахунками, повна собівартість одиниці продукції становить 9197,16 грн, тоді як відпускна ціна без податку на додану вартість – 11515,65 грн. Таким чином, прибуток від реалізації одного виробу становить:

$$П = 11515,65 - 9197,16 = 2318,49 \text{ грн.}$$

При річному обсязі виробництва 2525 виробів загальний річний прибуток підприємства становить: $П_{річ} = 2318,49 \times 2525 \approx 5854,17$ тис. грн.

Отримане значення свідчить про достатньо високий рівень прибутковості виробництва, що є важливим показником економічної доцільності проєкту.

Для оцінки ефективності використовується показник рентабельності продукції, який визначається як відношення прибутку до повної собівартості:

$$R = (2318,49 / 9197,16) \times 100 \% \approx 25,2 \%$$

Цей рівень рентабельності є досить високим і свідчить про економічну доцільність впровадження проекту, оскільки перевищує середні показники для меблевої галузі.

Наступним важливим показником є термін окупності капітальних вкладень. Загальна сума інвестицій у придбання та монтаж обладнання становить 2804,83 тис. грн. Термін окупності визначається як відношення капітальних вкладень до річного прибутку: $T_{ок} = 2804,83 / 5854,17 \approx 0,48$ року.

Отриманий результат свідчить про те, що вкладені інвестиції можуть окупитися менш ніж за один рік, що є дуже високим показником ефективності та свідчить про швидке повернення вкладених коштів.

Крім того, важливим показником є фондівддача, яка характеризує ефективність використання основних виробничих фондів. Вона визначається як відношення обсягу реалізованої продукції до вартості основних засобів. Високе значення цього показника свідчить про ефективне використання обладнання та виробничих ресурсів.

Також слід зазначити, що проект має значний потенціал для подальшого розвитку. Наявність резерву виробничих потужностей дозволяє збільшити обсяги виробництва без значних додаткових інвестицій, що у перспективі сприятиме зростанню прибутку та підвищенню економічної ефективності діяльності підприємства.

Таким чином, проведений розрахунок показників економічної ефективності свідчить про доцільність реалізації проекту створення меблевого цеху. Високий рівень рентабельності, короткий термін окупності та стабільний прибуток підтверджують ефективність запропонованих техніко-економічних рішень і можливість їх практичного впровадження на підприємстві.

4.8 Техніко-економічні показники щодо проектування технологічного проекту

Завершальним етапом економічної частини бакалаврської роботи є узагальнення основних техніко-економічних показників проєктованого меблевого цеху. Дані показники дозволяють комплексно оцінити ефективність прийнятих технологічних, організаційних та економічних рішень, а також визначити доцільність впровадження проекту у виробничу діяльність підприємства.

Основним показником, що характеризує діяльність цеху, є річний обсяг виробництва продукції, який становить 2525 виробів. Даний показник визначає виробничу потужність підприємства та є базою для розрахунку всіх інших економічних параметрів.

Виробнича площа цеху становить 864 м², що забезпечує раціональне розміщення технологічного обладнання, організацію робочих місць та дотримання нормативних вимог щодо умов праці. Ефективне використання площі дозволяє забезпечити оптимальну щільність розміщення обладнання без перевантаження виробничого простору.

Кількість основного технологічного обладнання становить 7 одиниць, що забезпечує виконання повного циклу обробки матеріалів та складання виробів.

При цьому середній коефіцієнт завантаження обладнання знаходиться на рівні близько 48 %, що свідчить про наявність резерву виробничих потужностей та можливість збільшення обсягів виробництва у майбутньому. (табл. 4.7.)

Таблиця 4.7. Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. вимірювання	За проектом
1	Річний обсяг випуску столів приставних готельного типу	шт	2525
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн.	4118,56
3	Чисельність ПВП	осіб	17
4	Виріток продукції на одного працівника ПВП	шт	149
5	Середньорічна заробітна плата одного працівника ПВП	грн.	364609,41
6	Річна сума прибутку від реалізації продукції	тис. грн.	5854,17

Чисельність виробничого персоналу становить 10 осіб, з яких 7 – основні робітники та 3 – допоміжні. Така структура персоналу забезпечує ефективне обслуговування обладнання та безперервність виробничого процесу.

Важливим показником є продуктивність праці, яка визначається як відношення річного обсягу виробництва до чисельності персоналу. У даному випадку вона становить: $2525 / 10 = 252,5$ виробів на одного працівника за рік, що свідчить про достатньо високий рівень організації виробництва та ефективність використання трудових ресурсів.

Собівартість одиниці продукції становить 9197,16 грн, тоді як відпускна ціна – 11515,65 грн. Це забезпечує прибуток у розмірі 2318,49 грн на один виріб. Загальний річний прибуток підприємства становить 5854,17 тис. грн, що є суттєвим показником економічної ефективності проекту.

Рівень рентабельності продукції становить приблизно 25,2 %, що свідчить про високу ефективність виробництва та конкурентоспроможність продукції на ринку. Такий рівень рентабельності забезпечує стабільний фінансовий результат та можливість подальшого розвитку підприємства.

Загальна сума капітальних вкладень у створення цеху становить 2804,83 тис. грн. При цьому термін окупності проекту складає приблизно 0,48 року, що є дуже коротким періодом і свідчить про швидке повернення інвестицій.

Крім того, важливими показниками є енергоспоживання та матеріаломісткість виробництва. Річне споживання електроенергії становить 39,090 тис. кВт·год, що є економічно обґрунтованим для даного типу виробництва. Водночас значна частка витрат припадає на матеріали, що підтверджує матеріаломісткий характер меблевого виробництва.

Таким чином, узагальнення техніко-економічних показників свідчить про те, що проектуваний меблевий цех є ефективним з точки зору використання ресурсів, рівня прибутковості та швидкості окупності інвестицій. Прийняті технологічні та організаційні рішення забезпечують можливість стабільного функціонування виробництва та створюють передумови для його подальшого розвитку.

4.9 Висновки до розділу 4

У даному розділі було виконано комплексне економічне обґрунтування проекту створення меблевого цеху з виготовлення столів приставних готельного типу для офісних і кабінетних приміщень. Проведені розрахунки дозволили визначити основні економічні показники виробництва та оцінити доцільність реалізації проекту.

У підпункті 4.1 встановлено основні вихідні показники проекту, зокрема річний обсяг виробництва, який становить 2525 виробів, виробничу площу цеху 864 м², кількість обладнання – 7 одиниць, а також чисельність персоналу – 14 осіб. Дані показники характеризують виробничі можливості підприємства та створюють основу для подальших економічних розрахунків.

У підпункті 4.2 визначено вартість технологічного обладнання, транспортних засобів та інших основних фондів. Загальна сума капітальних вкладень становить 2804,83 тис. грн, що включає витрати на придбання, транспортування та монтаж обладнання. Отримане значення свідчить про помірний рівень інвестицій, необхідних для реалізації проекту.

У підпункті 4.3 розраховано витрати на сировину та матеріали, які становлять найбільшу частку у структурі собівартості. Загальна вартість матеріальних ресурсів з урахуванням транспортно-заготівельних витрат і зворотних відходів складає 10399,36 тис. грн. Це підтверджує матеріаломісткий характер меблевого виробництва.

У підпункті 4.4 визначено витрати на енергетичні ресурси, зокрема електроенергію, яка є основним видом енергоспоживання у виробництві. Загальні витрати на електроенергію становлять 605,90 тис. грн на рік, що є економічно обґрунтованим показником для даного типу виробництва.

У підпункті 4.5 виконано розрахунок виробничої та повної собівартості продукції. Встановлено, що повна собівартість одного виробу становить 9197,16 грн, а відпускна ціна – 11515,65 грн, що забезпечує прибуток у розмірі 2318,49 грн на одиницю продукції.

У підпункті 4.6 проведено оцінку економічної ефективності проекту. Визначено, що річний прибуток підприємства становить 5854,17 тис. грн, рівень рентабельності продукції – 25,2 %, а термін окупності капітальних вкладень – приблизно 0,48 року. Дані показники свідчать про високу ефективність та економічну доцільність проекту.

У підпункті 4.7 узагальнено техніко-економічні показники, які підтверджують ефективність використання виробничих ресурсів, високий рівень продуктивності праці та можливість подальшого розвитку виробництва.

Таким чином, результати економічного обґрунтування свідчать про те, що проект створення меблевого цеху є економічно доцільним та ефективним. Запропоновані технічні та організаційні рішення забезпечують раціональне використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, а також створюють передумови для стабільної роботи підприємства та підвищення його конкурентоспроможності.

ВИСНОВКИ

1. У результаті виконання бакалаврської роботи на тему «Проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»» було розроблено комплекс технічних, технологічних, організаційних та економічних рішень, спрямованих на створення ефективного меблевого виробництва.

2. У процесі виконання роботи проведено аналіз діяльності підприємства, встановлено, що його основною спеціалізацією є виготовлення столярно-будівельних виробів, однак існують реальні передумови для розширення виробництва за рахунок впровадження виготовлення корпусних меблевих виробів. Обґрунтовано доцільність організації нового напрямку діяльності – виробництва столів приставних готельного типу готельного типу, що характеризуються стабільним попитом та технологічною придатністю до серійного виготовлення.

3. У технологічній частині роботи визначено приведену виробничу програму, яка становить 2525 виробів на рік, що забезпечує раціональне завантаження обладнання. Проведено детальний аналіз конструкції виробу, обґрунтовано вибір матеріалів, фурнітури та конструктивних рішень з урахуванням сучасних вимог до якості, функціональності та ергономічності меблів.

4. Розроблено технологічний процес виготовлення виробу, визначено послідовність операцій та підібрано відповідне обладнання. Встановлено, що для забезпечення виробництва достатньо 7 одиниць основного технологічного устаткування. Проведено розрахунок їх завантаженості, який показав наявність резерву виробничих потужностей.

5. Виконано розрахунок виробничої площі цеху, яка становить 864 м², що забезпечує раціональне розміщення обладнання та організацію виробничого процесу відповідно до нормативних вимог. Визначено потребу у внутрішньоцеховому транспорті та трудових ресурсах, що дозволяє забезпечити безперервність виробництва.

6. У розділі з охорони праці проаналізовано існуючі умови праці на підприємстві та виявлено основні проблемні питання. Запропоновано комплекс заходів щодо підвищення рівня безпеки праці, зокрема модернізацію обладнання, впровадження ефективної вентиляції, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та покращення організації робочих місць. Окрему увагу приділено заходам з покращення екологічної ситуації, що передбачають зменшення викидів та раціональне використання матеріалів.

7. Економічна частина роботи підтвердила доцільність реалізації проекту. Встановлено, що повна собівартість одного виробу становить 9197,16 грн, а відпускна ціна – 11515,65 грн, що забезпечує прибуток у розмірі 2318,49 грн на одиницю продукції. Річний прибуток підприємства становить 5854,17 тис. грн, рівень рентабельності – 25,2 %, а термін окупності – близько 0,48 року.

8. Таким чином, розроблений проект технологічного процесу машинного цеху є технічно обґрунтованим, економічно ефективним та відповідає сучасним вимогам меблевого виробництва. Його впровадження дозволить підвищити

ефективність діяльності підприємства, розширити асортимент продукції, забезпечити стабільний прибуток та зміцнити конкурентні позиції на ринку.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі виконаного техніко-технологічного та економічного обґрунтування проекту машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.» доцільно запропонувати ряд практичних рекомендацій, спрямованих на ефективне впровадження розробленого проекту у виробничу діяльність підприємства.

Перш за все, підприємству рекомендується поетапне впровадження проектного виробництва із пріоритетним придбанням основного технологічного обладнання. Особливу увагу слід приділити форматно-розкрійним, крайколичкувальним та свердлильно-присаджувальним верстатам, які визначають продуктивність і якість виготовлення меблевих виробів. Це дозволить швидко запустити виробництво та забезпечити стабільний випуск продукції.

Доцільним є впровадження сучасних програм оптимізації розкрою плитних матеріалів. Це дасть можливість значно зменшити кількість відходів, підвищити коефіцієнт використання матеріалів та знизити собівартість продукції. У перспективі це забезпечить економію матеріальних ресурсів та підвищення конкурентоспроможності виробів.

Важливою рекомендацією є організація виробництва за потоково-груповим принципом. Рациональне розміщення обладнання відповідно до послідовності технологічних операцій дозволить скоротити внутрішньоцехові переміщення, зменшити втрати часу та підвищити продуктивність праці.

Підприємству також доцільно впровадити систему контролю якості на всіх етапах виробництва – від приймання сировини до випуску готової продукції. Це дозволить зменшити кількість браку, підвищити рівень якості виробів та зміцнити довіру споживачів.

У сфері організації праці рекомендується забезпечити належний рівень підготовки персоналу. Працівники повинні пройти навчання щодо роботи на сучасному обладнанні, а також ознайомитися з новими технологічними процесами. Це сприятиме підвищенню ефективності виробництва та зниженню ризику помилок.

З метою підвищення рівня охорони праці доцільно впровадити сучасні системи аспірації, забезпечити працівників засобами індивідуального захисту та організувати регулярний контроль за дотриманням вимог техніки безпеки. Особливу увагу слід приділити роботі з деревообробним обладнанням, яке є джерелом підвищеної небезпеки.

У напрямку екологічної безпеки рекомендується організувати ефективну систему утилізації відходів виробництва. Деревні відходи доцільно використовувати як вторинну сировину або паливо, що дозволить зменшити витрати та мінімізувати вплив на довкілля.

З економічної точки зору підприємству рекомендується поступове нарощування обсягів виробництва з урахуванням наявного резерву потужностей.

Це дозволить збільшити прибуток без значних додаткових інвестицій у короткостроковій перспективі.

Крім того, доцільним є розширення асортименту продукції у майбутньому. На базі розробленого технологічного процесу підприємство може освоїти виготовлення інших видів корпусних меблів, що сприятиме диверсифікації діяльності та підвищенню стійкості підприємства на ринку.

Таким чином, впровадження запропонованих практичних рекомендацій дозволить забезпечити ефективну реалізацію проекту, підвищити продуктивність виробництва, знизити витрати, покращити якість продукції та зміцнити конкурентні позиції ФОП «Калічка М. І.» на ринку меблевої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артемчук В.В. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування. – Львів: НЛТУ України, 1990. – 120 с.
2. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: підручник. – Львів: Світ, 2010. – 305 с.
3. Гайда С.В. Проектування меблевих виробів: навч. посіб. – Львів: НЛТУ України, 2012. – 280 с.
4. Гайда С.В. Конструювання виробів з деревини: конспект лекцій. – Львів: НЛТУ України, 2025. – 93 с.
5. Гайда С.В. Варіанти вибору завдань для виконання розрахункових робіт з курсу «Конструювання виробів з деревини». – Львів: НЛТУ України, 2025. – 24 с.
6. Гайда С.В. Ергономічні основи конструювання виробів з деревини. – Львів: НЛТУ України, 2025. – 59 с.
7. Гайда С.В. Класифікатор вживаної деревини: довідник. – Львів: НЛТУ України, 2025. – 30 с.
8. Гайда С.В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини. – Львів: ВМС, 2000. – 160 с.
9. Гайда С.В. Методика лабораторних робіт з дисципліни «Конструювання виробів з деревини». – Львів: НЛТУ України, 2015. – 37 с.
10. Гайда С.В. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт. – Львів: НЛТУ України, 2025. – 49 с.
11. Гайда С.В. Практичні задачі з курсу «Конструювання виробів з деревини». – Львів: НЛТУ України, 2025. – 25 с.
12. Дячун З. Й. Столярні з'єднання // Методичні вказівки з дисципліни конструювання меблів. – Львів: УкрДЛТУ, 1997. – 40 с.
13. Дячун З.Й. Конструювання меблів: Гратчасті та м'які вироби: Навч. посіб. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська акад.», 2011. – Ч.2. – 482 с.
14. Дячун З.Й. Конструювання меблів: Корпусні вироби: Навч. посіб. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська акад.», 2007. – Ч.1. – 387 с.
15. Заяць І.М., Кушпін А.С., Гайда С.В. Рекомендації з встановлення допусків та посадок в технічній документації на вироби з деревини // Метод. вказівки. – Львів: УкрДЛТУ, 2001. – 30 с.
16. ДСТУ EN 527-1:2019. Меблі офісні. Столи. Розміри.
17. ДСТУ EN 527-2:2019. Меблі офісні. Столи. Механічні вимоги.
18. ДСТУ EN 527-3:2019. Меблі офісні. Методи випробувань.
19. ДСТУ ISO 12100:2015. Безпечність машин. Загальні принципи конструювання.
20. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги.
21. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги.
22. ДСТУ 2224-93. Пожежна безпека. Терміни та визначення.
23. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ: Мінрегіон України.
24. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
25. Закон України «Про охорону праці». – Відомості Верховної Ради України.
26. НАПАОП 0.00-1.28-10. Правила охорони праці під час експлуатації деревообробного обладнання.
27. ДСТУ EN 14322:2018. Плити ламіновані для меблів.
28. ДСТУ EN 622-5:2018. Плити деревноволокнисті. Вимоги.
29. ДСТУ EN 204:2017. Клеї для деревини. Класифікація.

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка		
				Документація				
			БР.ВО.СП.00.00.00.СК	Складальне креслення				
A 1				Складальні одиниці великі				
			БР.ВО.СП.01.00.00.СК	Корпус				
			БР.ВО.СП.02.00.00.СК	Шухляда				
				Складальні одиниці малі				
		1	БР.ВО.СП.01.01.00.СК	Кришка	1			
		2	БР.ВО.СП.01.02.00.СК	Стінка бокова	2			
		3	БР.ВО.СП.01.03.00.СК	Стінка нижня	1			
		4	БР.ВО.СП.01.04.00.СК	Перегородка вертик	1			
		5	БР.ВО.СП.01.01.05.СК	Перегородка горз	1			
		6	БР.ВО.СП.01.01.06.СК	Поличка	2			
		7	БР.ВО.СП.01.01.07.СК	Двері	1			
		8	БР.ВО.СП.02.01.00.СК	Стінка бокова шухл	2			
		9	БР.ВО.СП.02.02.00.СК	Стінка передня шухл	1			
		10	БР.ВО.СП.02.03.00.СК	Стінка задня шухл	1			
		11	БР.ВО.СП.02.04.00.СК	Накладка шухляди	1			
				Деталі				
		12	БР.ВО.СП.00.00.02.	Стінка цоколя				
				Ламінована плита				
				ДСП, ДСТУ10632:2009				
				788 × 50 × 16	1			
		13	БР.ВО.СП.00.00.01.	Стінка задня				
				ДВП – 3.2				
				ДСТУ 4598-86				
				812 × 512	1			
З м	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	БР.ВО.СП.2026.00.00.00.СК			
Дипломн	Гейник М.Б.				Стіл приставний	Літера	Лист	Листів
Перевір.	Подібка Т.І.						1	2
Керівник	Подібка Т.І.					НЛТУ України Ст. гр. ДТС-31		

56

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				Документація		
A 1			БР.ВО.СП.02.00.00.СК	Шухляда	1	
				Складальні одиниці		
A 4		1	БР.ВО.СП.02.01.00.	Бокова стінка	2	
A 4		2	БР.ВО.СП.02.02.00.	Задня стінка	1	
A 4		3	БР.ВО.СП.02.03.00.	Передня стінка	1	
A 4		4	БР.ВО.СП.02.04.00.	Накладка	1	
				Деталі		
A 4		5	БР.ВО.СП.02.00.01.	Дно	1	
				ДВП –3,1		
				ГОСТ 8904-81		
				439 × 340 × 3,1		
				Інші вироби		
				Стяжка гвинтова	2	
				Конфірмат	4	
				Ø 8,5 × 50		
				Шкант Ø 8× 30	4	
				п/м ДСТУ 2695-83		
Зм	Лист	№ докум.	Під пис	Дата	БР.ВО.СП.2026.02.00.00.СК	
Дипломн.		Гейник М.Б.				
Перевір.		Подібка Т.І.			Шухляда	Літера
Керівник		Подібка Т.І.				Лист
						Листів
						НЛТУ України Ст. гр. ДТС-31

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Формат	Загальна	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				Документація		
		1	Контроль надходжень	PM	1	
		2	Верстат розкрійний	CS-23	1	
		3	Верстат стрічкопилковий	KS-470	1	
		4	Верстат свердильний	FG-21W	1	
		5	Верстат свердильний	TG-56L	1	
		6	Верстат крайколичкувальний	GS-29B	1	
		7	Верстат крайкофрезерний	RGK-19	1	
		8	Верстат фрезерний	QT-720	1	
		9	Формування меблевої шухляди	:P:M:	2	
		10	Закріплення шухлядної накладки	:P:M:	2	
		11	Підбір фурнітури для комплектації	:P:M:	1	
		12	Формування корпусу виробу	:P:M:	2	
		13	Контроль на виході виробу	:P:M:	1	
		14.	Запаковка готового виробу	:P:M:	2	
					БР.ВО.СП.2026.00.00.00. Літера Лист Листів 1 1 НЛТУ України Ст. гр. ДТС-31	
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Дипломн.		Гейник М.Б.				
Перевір.		Подібка Т.І.				
Керівник		Подібка Т.І.				
					Літера Лист Листів 1 1 НЛТУ України Ст. гр. ДТС-31	

Форма №1 Розрахунок норм витрат деревних матеріалів на виготовлення виробу																
Найменування деталей	Позначення деталі за специфікацією	Кількість	Матеріал деталі	Розміри деталей в чистоті, мм			Об'єм або площа комплексу деталей в чистоті м³/м²	Розміри заготовок, мм			Стандартна товщина пиломатеріалів, мм	Об'єм або площа комплексу одноіменних заготовок м³/м²	Процент технологічних відходів заготовок П. т. в. %	Об'єм або площа комплексу з врахуванням технологічних відходів м³/м²	Процент корисного виходу заготовок при розкрії П. к. в. %	Норма витрат деревних матеріалів на комплект одноіменних деталей м³/м²
				Довжина	Ширина	Товщина		Довжина	Ширина	Товщина						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Стінка бокова	01.02.01.	2	ДСП(16)л	619	482	16	0,00955	619	482	16	16	0,00955	2	0,00974	92	0,01059
Стінка нижня	01.03.01.	1	ДСП(16)л	790	482	16	0,00609	790	482	16	16	0,00609	2	0,00622	92	0,00676
Перегородка вертика	01.04.01.	1	ДСП(16)л	544	482	16	0,00420	544	482	16	16	0,00420	2	0,00428	92	0,00465
Перегородка гориз	01.05.01.	1	ДСП(16)л	482	387	16	0,00298	482	387	16	16	0,00298	2	0,00305	92	0,00331
Полиця	01.06.01.	2	ДСП(16)л	462	385	16	0,00569	462	385	16	16	0,00569	2	0,00581	92	0,00631
Стінка цоколя	00.00.01.	1	ДСП(16)л	790	59	16	0,00075	790	59	16	16	0,00075	2	0,00076	92	0,00083
Двері	01.07.01.	1	ДСП(16)л	415	376	16	0,00250	415	376	16	16	0,00250	2	0,00255	92	0,00277
Стінка шухляди бок	02.01.01.	2	ДСП(16)л	449	126	16	0,00181	449	126	16	16	0,00181	2	0,00185	92	0,00201
Стінка шухляди пер	02.02.01.	1	ДСП(16)л	330	126	16	0,00067	330	126	16	16	0,00067	2	0,00068	92	0,00074
Стінка шухляди зад	02.03.01.	1	ДСП(16)л	330	126	16	0,00067	330	126	16	16	0,00067	2	0,00068	92	0,00074
Накладка	02.04.01.	1	ДСП(16)л	415	182	16	0,00121	415	182	16	16	0,00121	2	0,00123	92	0,00134
							0,03610					0,03610		0,03684		0,04004
Кришка	01.01.01.	1	ДСП(28)л	1022	642	28	0,01837	1022	642	28	28	0,01837	2	0,01875	92	0,02038
							0,01837					0,01837		0,01875		0,02038

Крайка	01.02.02.	2	ПВХ-0,81.	619	16	0,75	1,238	699	25	0,81	0,81	1,398	3	1,44124	97	1,486
Крайка	01.03.02.	1	ПВХ-0,81.	790	16	0,75	0,790	870	25	0,81	0,81	0,870	3	0,89691	97	0,925
Крайка	01.04.02.	1	ПВХ-0,81.	544	16	0,75	0,544	624	25	0,81	0,81	0,624	3	0,64330	97	0,663
Крайка	01.05.02.	1	ПВХ-0,81.	482	16	0,75	0,482	562	25	0,81	0,81	0,562	3	0,57938	97	0,597
Крайка	01.06.02.	4	ПВХ-0,81.	462	16	0,75	1,848	542	25	0,81	0,81	2,168	3	2,23505	97	2,304
Крайка	01.06.03.	4	ПВХ-0,81.	790	16	0,75	3,160	870	25	0,81	0,81	3,480	3	3,58763	97	3,699
Крайка*	01.07.02.	1	ПВХ-0,81.	1582	16	0,75	1,582	1662	25	0,81	0,81	1,662	3	1,71340	97	1,766
Крайка*	02.04.02.	1	ПВХ-0,81.	1194	16	0,75	1,194	1274	25	0,81	0,81	1,274	3	1,31340	97	1,354
Крайка	02.01.02.	2	ПВХ-0,81.	449	16	0,75	0,898	529	25	0,81	0,81	1,058	3	1,09072	97	1,124
Крайка	02.02.02.	1	ПВХ-0,81.	330	16	0,75	0,330	410	25	0,81	0,81	0,410	3	0,42268	97	0,436
Крайка	02.03.02.	1	ПВХ-0,81.	330	16	0,75	0,330	410	25	0,81	0,81	0,410	3	0,42268	97	0,436
							12,396					13,916		14,346		14,790
Крайка	01.03.02.	2	ПВХ-2,16.	1022	28	2,16	2,044	1102	27	2,16	2,16	2,204	3	2,272	97	2,342
Крайка	01.03.03.	2	ПВХ-2,16.	642	28	2,16	1,284	722	27	2,16	2,16	1,444	3	1,489	97	1,535
Дно шухляди	02.00.01	1	ДВП(3,1)	439	340	3,1	0,00046	439	340	3,1	3,1	0,00046	2	0,00047	90	0,00052
Стінка задня	00.00.01	1	ДВП(3,1)	810	560	3,1	0,00141	810	560	3,1	3,1	0,00141	2	0,00143	90	0,00159
ДВП(3,1)							0,00187					0,00187		0,00191		0,00212
ДСП(16)л							0,03610					0,03610		0,03684		0,04004
ПВХ-0,81.							12,396					13,916		14,346		14,790
ПВХ-2,16.							3,328					3,648		3,761		3,877
ДСП(28)л							0,01837					0,01837		0,01875		0,02038

Форма №4. Баланс деревних матеріалів і відходів на 1000 виробів

Найменування деревинних матеріалів	Надходження і переробка деревинних матеріалів, м³				Розкрій деревинних матеріалів, м³			Технологічні відходи, м³		Обробка чорнових заготовок, м³				Обробка чистових заготовок, м³				Всього відходів на 1000 виробів, м³			
	Об'єм деревинних матеріалів	Об'єм заготовок з урахуванням технологічних відходів	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
ДВП	2,1189	1,9070	1,8689	1,8689	0,2119	0,1801	0,0318	0,0381	0,0381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0848	0,0000	0,0848	0,0000	0,335	0,218	0,117	0,000
ДСП(16)л	40,0438	36,8403	36,1035	36,1035	3,2035	2,7230	0,4805	0,7368	0,7368	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,6018	0,0000	1,6018	0,0000	5,542	3,460	2,082	0,000
ДСП(28)л	20,3765	18,7464	18,3715	18,3715	1,6301	1,3856	0,2445	0,3749	0,3749	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8151	1,0000	0,8151	1,0000	2,820	2,761	1,060	1,000
ПВХ-0,81.	0,1361	0,1320	0,1280	0,1140	0,0041	0,0041	0,0000	0,0040	0,0040	0,0140	0,0140	0,0000	0,0000	0,0054	0,0054	0,0000	0,0000	0,027	0,027	0,000	0,000
ПВХ-2,16.	3,1017	3,0087	2,9184	2,6624	0,0931	0,0931	0,0000	0,0903	0,0903	0,2560	0,2560	0,0000	0,0000	0,1241	0,1241	0,0000	0,0000	0,563	0,563	0,000	0,000
Разом:	62,6752	57,6257	56,4718	56,4578	5,0496	4,2928	0,7568	1,1538	1,1538	0,0140	0,0140	0,0000	0,0000	2,5070	1,0054	2,5016	0,0000	8,724	6,466	3,258	1,000
На програму	2525																	22,03	16,33	8,23	4,80

Форма №5. Розрахунок площі поверхонь, на які наноситься клей												
Найменування клеєвого матеріалу, ДСТТУ, марка	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Найменування деталей, що личкуються і склеюються	Найменування матеріалу на який наноситься клей	Кількість деталей у виробі, шт	Кількість поверхонь в деталі, що склеюються, шт	Розміри поверхонь на які наноситься клей, мм		Площа поверхонь, на які наноситься клей, м2			
							Довжина	Ширина	Всього на виріб	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Йоват клей 95:115	Холодний	Вручну	Шкант	ДСП	24	1	18	25	0,011			0,01080
												0,01080
Йоват клей 211:05.	Холодний	Валик	Кришка	ДСП	1	2	1022	28	0,057			0,05723
Йоват клей 211:05.	Холодний	Валик	Кришка	ДСП	1	2	642	28	0,036			0,03595
												0,09318

Форма №6. Розрахунок норм витрат клеєвих матеріалів на виготовлення виробу									
Найменування клеєвих матеріалів, ДСТ, ТУ, марка	Одиниця виміру	Спосіб нанесення	Спосіб склеювання	Найменування матеріалу на який наноситься клей	Група складності поверхні	Площа склеювання	Норматив витрат клеєвого матеріалу, кг/м ²	Норма витрат клеєвого матеріалу на виріб	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Йоват клей 95:115	кг/м ²	Холодний	Вручну	тв.л.п.	3	0,01080	0,39200	0,00423	
Йоват клей 211:05.	кг/м2	Холодний	Валик	ДСП	III	0,09318	0,28500	0,02656	

Форма №15. Розрахунок норм витрат фурнітури та інших купованих деталей і вузлів									
Найменування фурнітури і інших купованих деталей і вузлів	Кількість на виріб	Матеріал купованих деталей	ДСТУ	Габаритні розміри, мм			Площа деталі, м²	Коефіцієнт технологічних витрат	Норми в витрат на виріб шт./м²
				Довжина	Ширин а	Товщин а			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стяжка ексцентрикова	16	мет	Каталог	38	17	10	0,00065	1,01	16,16
Стяжка гвинтова	2	мет	Каталог	24	18	10	0,00043	1,01	2,02
Конфірмат	4	мет	Каталог	50	8	8	0,00040	1,01	4,04
Шкант Ø8x30 мм	24	лис.п.	Каталог	30	8	8	0,00024	1,01	24,24
Ручки	2	метал	Каталог	36	28	24	0,00101	1,01	2,02
Опори	4	пласт	Каталог	30	10	5	0,00030	1,01	4,04
Полицетримач	8	метал	Каталог	18	4	4	0,00007	1,01	8,08
Завіса	2	метал	Каталог	88	28	24	0,00246	1,01	2,02
Заглушка під стяжку	16	пласт	Каталог	36	12	4	0,00043	1,01	16,16
Заглушка під конфірмат	4	пласт	Каталог	12	10	3	0,00012	1,01	4,04
Напрямні	1	метал	Каталог	450	28	14	0,01260	1,01	1,01
Гвинт	6	метал	Каталог	26	5	5	0,00013	1,01	6,06

Форма 16. Розрахунок норм витрат металевих виробів

Найменування вузлів і видів робіт	Найменування металевих виробів	Стандарт на металеві вироби	Розміри металевих виробів, мм		Кількість, шт.		Вага 1000 шт. згідно ДСТУ, кг.	Вага металевих виробів на виріб, кг.	Коефіцієнт враховуючи процент технологічних відходів	Норма витрат металевих виробів на виріб
			довжина	діаметр	на вузол	на виріб				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кріпл. Напр	Шуруп Ø3x16 мм	1145-83.	16	Ø3	12	24	0,75	0,018	1,05	0,0189
Кріпл. Завіс	Шуруп Ø3x16 мм	1145-83.	16	Ø3	4	8	0,83	0,00664	1,05	0,0070
	Шуруп Ø3x16 мм									0,0259
Кріп. Зад.ст	Шуруп Ø2,5x16 мм	1145-83	16	Ø2,5	40	40	52	2,08	1,05	2,1840
Разом, кг	Шуруп Ø2,5x16 мм									2,1840

Форма №17. Зведена відомість норм витрат сировини і матеріалів на виріб					
Програма виробництва				2 525	
	Найменування матеріалу	Одиниці виробу	ДСТ, ТУ або марка матеріалу	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрата матеріалів на програму
1	2	3	4	5	6
1	ДВП(3,1)	м ³ .	2695-83.	0,0021	5,350
2	ДСП(16)л	м ³	10632:2009	0,0400	101,110
3	ПВХ-0,81.	м.п.	13-617-81	14,7901	37344,989
4	ПВХ-2,16.	м.п.	13-617-81	3,8771	9789,776
5	ДСП(28)л	м ³ .	10632:2009	0,0204	51,451
6	Йоват клей 95:115	кг	18992-80	0,0042	10,690
7	Клей розплав	кг	4976-83	0,0266	67,058
8	Стяжка ексцентрикова	шт	ОН 08.103-65	16,1600	40804,000
9	Стяжка гвинтова	шт	Каталог BLUM	2,0200	5100,500
10	Конфірмат	шт	Каталог BLUM	4,0400	10201,000
11	Шкант Ø8x30 мм	шт	Каталог BLUM	24,2400	61206,000
12	Ручки	шт	Каталог BLUM	2,0200	5100,500
13	Опори	шт	Каталог BLUM	4,0400	10201,000
14	Полицетримач	шт	Каталог BLUM	8,0800	20402,000
15	Завіса	шт	Каталог BLUM	2,0200	5100,500
16	Заглушка під стяжку	шт	Каталог BLUM	16,1600	40804,000
17	Заглушка під конфірмат	шт	Каталог BLUM	4,0400	10201,000
18	Напрявні	шт	ГОСТ 4598-86.	1,0100	2550,250
19	Гвинт	шт	ГОСТ 4598-86.	6,0600	15301,500
20	Шуруп Ø3x16 мм	кг	1145-80.	0,0259	65,327
21	Шуруп Ø2,5x16 мм	кг	1145-80.	2,1840	5514,600

	2.5. Розрахунок норма часу на виконання операцій											
	Визначення продуктивності верстату для розкрою плит								CS-23			
	Продуктивність даного верстату з підрізною пилкою визначаємо виходячи із змінної продуктивності 50 м ² - черех розкладання плит											
										Довж	Шир	Площа
		Пзм.=	180,99	шт./зм.		Стінка бокова	01.02.01.	2	ДСП(16) л	619	482	0,30
		Пзм.=	141,81	шт./зм.		Стінка нижня	01.03.01.	1	ДСП(16) л	790	482	0,38
		Пзм.=	205,94	шт./зм.		Перегородка вертика	01.04.01.	1	ДСП(16) л	544	482	0,26
		Пзм.=	289,49	шт./зм.		Перегородка гориз	01.05.01.	1	ДСП(16) л	482	387	0,19
		Пзм.=	303,59	шт./зм.		Полиця	01.06.01.	2	ДСП(16) л	462	385	0,18
		Пзм.=	1158,55	шт./зм.		Стінка цоколя	00.00.01.	1	ДСП(16) л	790	59	0,05
		Пзм.=	346,07	шт./зм.		Двері	01.07.01.	1	ДСП(16) л	415	376	0,16
		Пзм.=	954,50	шт./зм.		Стінка шухляди бок	02.01.01.	2	ДСП(16) л	449	126	0,06
		Пзм.=	1298,70	шт./зм.		Стінка шухляди пер	02.02.01.	1	ДСП(16) л	330	126	0,04
		Пзм.=	1298,70	шт./зм.		Стінка шухляди зад	02.03.01.	1	ДСП(16) л	330	126	0,04
		Пзм.=	714,95	шт./зм.		Накладка	02.04.01.	1	ДСП(16) л	415	182	0,08
				Визначення норм часу, с								
		t _{н.ч.}	318,25	с.		Стінка бокова						
		t _{н.ч.}	203,08	с.		Стінка нижня						
		t _{н.ч.}	139,84	с.		Перегородка вертика						
		t _{н.ч.}	99,48	с.		Перегородка гориз						
		t _{н.ч.}	189,73	с.		Полиця						

		t _{н.ч.}	24,86	с.		Стінка цоколя						
		t _{н.ч.}	83,22	с.		Двері						
		t _{н.ч.}	60,35	с.		Стінка шухляди бок						
		t _{н.ч.}	22,18	с.		Стінка шухляди пер						
		t _{н.ч.}	22,18	с.		Стінка шухляди зад						
		t _{н.ч.}	40,28	с.		Накладка						
Визначаємо сумарну витрату часу по кожній одноіменній операції на одному обладнанні на один виріб.												
	T _{сум.}	1203,45	с.									
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів												
	T ₁₀₀₀	334,29		верс. год.								
Визначення продуктивності лінії для личкування крайок щитів								GS-29B				
			П _{зм.} =T _{зм.} *U*K _д *K _м *K _к /(I+Δ)			шт/зм.						
де T _{зм} -тривалість зміни, хв.;			U-швидкість подачі, м/хв.;			Δ - величина розриву, 300 мм.						
K _д -коефіцієнт використання робочого дня 0,95;												
K _м -коефіцієнт використання машинного часу 0,95;												
K _к -коефіцієнт ковзання заготовки 0,9... 0,95;												
l-довжина заготовки, м .									мм	м		
	П _{зм.}	196,49	шт./зм.		Крайка	01.02.02.	2	ПВХ-0,81.	619	0,619		
	П _{зм.}	165,67	шт./зм.		Крайка	01.03.02.	1	ПВХ-0,81.	790	0,79		
	П _{зм.}	213,95	шт./зм.		Крайка	01.04.02.	1	ПВХ-0,81.	544	0,544		
	П _{зм.}	230,92	шт./зм.		Крайка	01.05.02.	1	ПВХ-0,81.	482	0,482		
	П _{зм.}	241,09	шт./зм.		Крайка	02.01.02.	2	ПВХ-0,81.	449	0,449		
	П _{зм.}	286,63	шт./зм.		Крайка	02.02.02.	1	ПВХ-0,81.	330	0,33		
	П _{зм.}	136,59	шт./зм.		Крайка	01.03.02.	2	ПВХ-2,16.	1022	1,022		
	П _{зм.}	191,69	шт./зм.		Крайка	01.03.03.	2	ПВХ-2,16.	642	0,642		
Визначення норм часу, с												
	t _{н.ч.}	293,14	с.									
	t _{н.ч.}	173,84	с.									
	t _{н.ч.}	134,61	с.									
	t _{н.ч.}	124,72	с.									
	t _{н.ч.}	238,92	с.									

	t _{н.ч.}	100,48	с.									
	t _{н.ч.}	421,69	с.									
	t _{н.ч.}	300,48	с.									
Визначаємо сумарну витрату часу по кожній одноіменній операції на одному обладнанні на один виріб.												
T _{сум.}	1787,88	с.										
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів												
T ₁₀₀₀	496,633		верс. год.									
Визначення продуктивності верстату для криволінійного розкрою							KS-470					
			П _{зм.} =T _{зм.} *K _д *m*n/t _ц , шт./зм.									
де T _{зм.} -тривалість зміни, хв.;												
K _д -коефіцієнт використання робочого дня 0,9...0,94;												
n-число проміжків вайми;												
m-кількість виробів, що складаються у ваймі одночасно;												
t _ц -час циклу складання, хв.			23									
	П _{зм.}	78,47	шт./зм.									
			Визначення норм часу, с									
	t _{н.ч.}	367,02	с.									
Визначаємо сумарну витрату часу по кожній одноіменній операції на одному обладнанні на один виріб.												
T _{сум.}	2202,13	с.										
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів												
T ₁₀₀₀	611,702		верс. год.									
Визначення продуктивності свердильного верстату для свердління отворів								TG-56L				
			П _{зм.} =T _{зм.} *60*m*K _д *K _м /n _о *t, шт/зм.									
де T _{зм.} -тривалість зміни, хв.;												
n-кількість гнізд або отворів у заготовці;												
K _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,93);												
K _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,5...0,6);												
n _о -кількість одночасно просвердлюваних у заготовці отворів або гнізд;												
t-машинний час на виборку гніз, с.				19								
												отв
	П _{зм.}	65,1	шт./зм.		Стінка бокова	01.02.01.	2	ДСП(16)л	619	482	26	
	П _{зм.}	281,9	шт./зм.		Стінка нижня	01.03.01.	1	ДСП(16)л	790	482	6	
	П _{зм.}	338,3	шт./зм.		Перегородка вертика	01.04.01.	1	ДСП(16)л	544	482	5	
	П _{зм.}	422,9	шт./зм.		Перегородка гориз	01.05.01.	1	ДСП(16)л	482	387	4	

		П _{зм.}	141,0	шт./зм.		Стінка шухляди пер	02.02.01.	1	ДСП(16) л	330	126	12
		П _{зм.}	60,4	шт./зм.		Стінка шухляди зад	02.03.01.	1	ДСП(16) л	330	126	28
				Визначення норм часу, с								
		t _{н.ч.}	885,30	с.								
		t _{н.ч.}	102,15	с.								
		t _{н.ч.}	85,13	с.								
		t _{н.ч.}	68,10	с.								
		t _{н.ч.}	204,30	с.								
		t _{н.ч.}	476,70	с.								
	Визначення норм часу, с											
	T _{сум.}	1821,68	с.									
	Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів											
		T ₁₀₀₀	506,02		верс. год.							
Визначення продуктивності фрезерного верстату для фрезерування								QT-720				
				П _{зм.} =T _{зм.} *U*K _д *K _м *n/I								
	де T _{зм} -тривалість зміни, хв.;											
	U-швидкість подачі, м/хв.;											
	n-число одночасно обробляємих деталей											
	K _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,93);											
	K _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,5...0,6);											
	l _v -довжина фрезерування, м .											
												довж. Фр.
		П _{зм.}	300,76	шт./зм.		Стінка цоколя	00.00.01.	1	ДСП(16) л	790	59	0,790
		П _{зм.}	572,53	шт./зм.		Двері	01.07.01.	1	ДСП(16) л	415	376	0,415
		П _{зм.}	529,18	шт./зм.		Стінка шухляди бок	02.01.01.	2	ДСП(16) л	449	126	0,449
		П _{зм.}	152,50	шт./зм.		Дно шухляди	02.00.01	1	ДВП(3,1)	439	340	1,558
		П _{зм.}	86,72	шт./зм.		Стінка задня	00.00.01	1	ДВП(3,1)	810	560	2,740

				Визначення норм часу, с								
		t _{н.ч.}	95,76	с.								
		t _{н.ч.}	50,30	с.								
		t _{н.ч.}	108,85	с.								
		t _{н.ч.}	188,85	с.								
		t _{н.ч.}	332,12	с.								
Визначаємо сумарну витрату часу по кожній одноіменній операції на одному обладнанні на один виріб.												
	T _{сум.}	775,88	с.									
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів												
	T ₁₀₀₀	215,52		верс. год.								
Визначення продуктивності свердильного верстату для свердління отворів									FG-21W			
				П _{зм.} =T _{зм.} *60*m*K _д *K _м /n _о *t, шт/зм.								
де T _{зм.} -тривалість зміни, хв.;												
n-кількість гнізд або отворів у заготовці;												
K _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,93);												
K _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,5...0,6);												
n _о -кількість одночасно просвердлюваних у заготовці отворів або гнізд;												
t-машинний час на виборку гніз, с.												
												Всіх отв
		П _{зм.}	125,4	шт./зм.		Двері	01.00.01.	1	МДФ	650	346	8
		П _{зм.}	250,8	шт./зм.		Накладка	02.00.01.	1	МДФ	546	166	4
		П _{зм.}	250,8	шт./зм.		Накладка	03.00.01.	1	МДФ	346	166	4
		П _{зм.}	250,8	шт./зм.		Стінка цоколя	00.00.01.	1	ДСП(16) л	790	59	4
		П _{зм.}	250,8	шт./зм.		Двері	01.07.01.	1	ДСП(16) л	415	376	4
		П _{зм.}	250,8	шт./зм.		Стінка шухляди бок	02.01.01.	2	ДСП(16) л	449	126	4
				Визначення норм часу, с								
		t _{н.ч.}	229,63	с.								
		t _{н.ч.}	114,81	с.								
		t _{н.ч.}	114,81	с.								
		t _{н.ч.}	114,81	с.								
		t _{н.ч.}	114,81	с.								
		t _{н.ч.}	229,63	с.								
	T _{сум.}	918,52	с.									

		Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів										
		T_{1000}	255,14		верс. год.							
Визначення продуктивності верстату для зняття звисів крайок щитів								RGK-19				
			$P_{зм.}=T_{зм.}*U*K_d*K_m*K_k/(I+\Delta)$		шт/зм.							
де $T_{зм.}$ -тривалість зміни, хв.;												
U-швидкість подачі, м/хв.;			Δ - величина розриву, 300 мм.									
K_d -коефіцієнт використання робочого дня 0,95;												
K_m -коефіцієнт використання машинного часу 0,95;												
K_k -коефіцієнт ковзання заготовки 0,9... 0,95;												
I-довжина заготовки, м .												
	$P_{зм.}$	182,04	шт./зм.		Крайка	01.06.02.	4	ПВХ-0,81.	462	0,46		
	$P_{зм.}$	127,26	шт./зм.		Крайка	01.06.03.	4	ПВХ-0,81.	790	0,79		
	$P_{зм.}$	73,71	шт./зм.		Крайка *	01.07.02.	1	ПВХ-0,81.	1582	1,58		
	$P_{зм.}$	92,85	шт./зм.		Крайка *	02.04.02.	1	ПВХ-0,81.	1194	1,19		
			Визначення норм часу, с									
	$t_{н.ч.}$	632,82	с.									
	$t_{н.ч.}$	905,22	с.									
	$t_{н.ч.}$	390,74	с.									
	$t_{н.ч.}$	310,18	с.									
Визначаємо сумарну витрату часу по кожній одноіменній операції на одному обладнанні на один виріб.												
$T_{сум.}$	2238,970	с.										
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів												
T_{1000}	621,936		верс. год.									
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів з урахуванням можливих технологічних втрат												
$T''_{1000} T_{1000}*(1+P/100)$, верстатогодини												
де P - процент технологічних втрат (береться в межах 2...8 % і величина його зменшується при наближенні технологічного процесу до кінця.												
Розраховуємо кількість верстатогодин на задану річну програму												
$T_{пр.}=T''_{1000}*A_{річ.}$			верс. год.									
де $A_{річ.}$ -задана річна програма випуску виробів.												
Визначаємо номінальний фонд часу												
$T_{ном.}=260*8*n$, год.												
де 260 - кількість робочих днів у році;												
8 - тривалість зміни, год;												

n - кількість змін.											
Визначаємо ефективний фонд часу											
$T_{\text{эф.}} = T_{\text{ном.}} * (1 + \Pi_{\text{в}}/100)$, год											
де - $\Pi_{\text{в}}$ - відсоток втрат часу на ремонт обладнання.											
Визначаємо розрахункову кількість обладнання											
$\Pi_{\text{р.}} = T_{\text{пр.}} / T_{\text{эф.}}$											
Приймаємо кількість верстатів заокруглюючи до цілого числа, не допускаючи перевантаження верстатів.											
Визначаємо відсоток завантаження верстатів.											

$P_3 = (\Pi_{\text{р.}} / \Pi_{\text{п}}) * 100\%$											
		Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму								2525	шт
							Таблиця 1				

№ позиції	Назва обладнання	Марка	Потрібна кількість верстатогодин на 1000 виробів, T_{1000}	Технологічні втрати, П, %	Потрібна к-сть верст.год. на 1000 виробів з урахування техн. втрат T''_{1000}	Потрібна кількість верстатогодин на річну програму $T_{пр.}$, год	Річний номінальний час роботи обладнання $T_{еф.}$, год.	Витрати робочого часу на обслуговування $P_{в.}$ %	Річний ефективний фонд часу роботи обладнання $T_{еф.}$, год	Розрахункова кількість обладнання $P_{р.}$	Прийнята кількість обладнання, $P_{п.}$	Відсоток завантаження обладнання $P_{з.}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	В-т форматно-розкрійний	CS-23	334,29	6	347,66	877,85	2000	6	1880	0,467	1	46,69
2	В-т стрічкопилковий	KS-470	496,63	6	516,50	1304,16	2000	6	1880	0,694	1	69,37
3	В-т свердильний	FG-21W	506,02	5	521,20	1316,04	2000	6	1880	0,700	1	70,00
4	В-т свердильний	TG-56L	215,52	5	221,99	560,52	2000	5	1900	0,295	1	29,50
5	В-т личкувальний	GS-29B	621,94	4	640,59	1617,50	2000	5	1900	0,851	1	85,13
6	В-т зняття зв'язів	RGK-19	255,14	4	262,80	663,57	2000	5	1900	0,349	1	34,92
7	В-т фрезерний	QT-720	611,70	3	630,05	1590,88	2000	4	1920	0,829	1	82,86
											7	47,95

Таблиця 2.2. Аналіз вибраного устаткування для різної річної програми

№	Обладнання	100,00%			120,00%			150,00%			300,00%			500,00%		
1	CS-23	0,47	1	46,69	0,56	1	56,03	0,84	1	84,05	1,68	2	84,05	2,80	3	93,39
2	KS-470	0,69	1	69,37	0,83	1	83,24	1,25	2	62,43	2,50	3	83,24	4,16	5	83,24
3	FG-21W	0,70	1	70,00	0,84	1	84,00	1,26	2	63,00	2,52	3	84,00	4,20	6	70,00
4	TG-56L	0,30	1	29,50	0,35	1	35,40	0,53	1	53,10	1,06	2	53,10	1,77	2	88,50
5	GS-29B	0,85	1	85,13	1,02	2	51,08	1,53	2	76,62	3,06	4	76,62	5,11	6	85,13
6	RGK-19	0,35	1	34,92	0,42	1	41,91	0,63	1	62,86	1,26	2	62,86	2,10	3	69,85
7	QT-720	0,83	1	82,86	0,99	1	99,43	1,49	2	74,57	2,98	3	99,43	4,97	5	99,43
			7	335,62		8	351,67		11	402,07		19	443,88		30	490,12
	Завантаження середнє, %			47,95			43,96			36,55			23,36			16,34

Відомість виробничого обладнання

					Таблиця 6.1		
Назва обладнання	Марка	Кількість	Потужність електродвигунів, кВт		Вага, тон		Примітка
			Одиниці	Разом	Одиниці	Разом	
1	2	3	4	5	6	7	8
В-т форматно-розкрійний	CS-23	1	4,45	4,45	0,95	0,95	
В-т стрічкопилковий	KS-470	1	3,11	3,11	0,48	0,48	
В-т свердлильний	FG-21W	1	5,29	5,29	1,25	1,25	
В-т свердлильний	TG-56L	1	3,55	3,55	0,65	0,65	
В-т личкувальний	GS-29B	1	3,55	3,55	0,84	0,84	
В-т зняття зв'ісів	RGK-19	1	3,85	3,85	0,75	0,75	
В-т фрезерний	QT-720	1	2,05	2,05	0,45	0,45	
0	0	7	25,85	25,85	5,37	5,37	

Таблиця 3. - Зведена відомість обладнання							
---	--	--	--	--	--	--	--

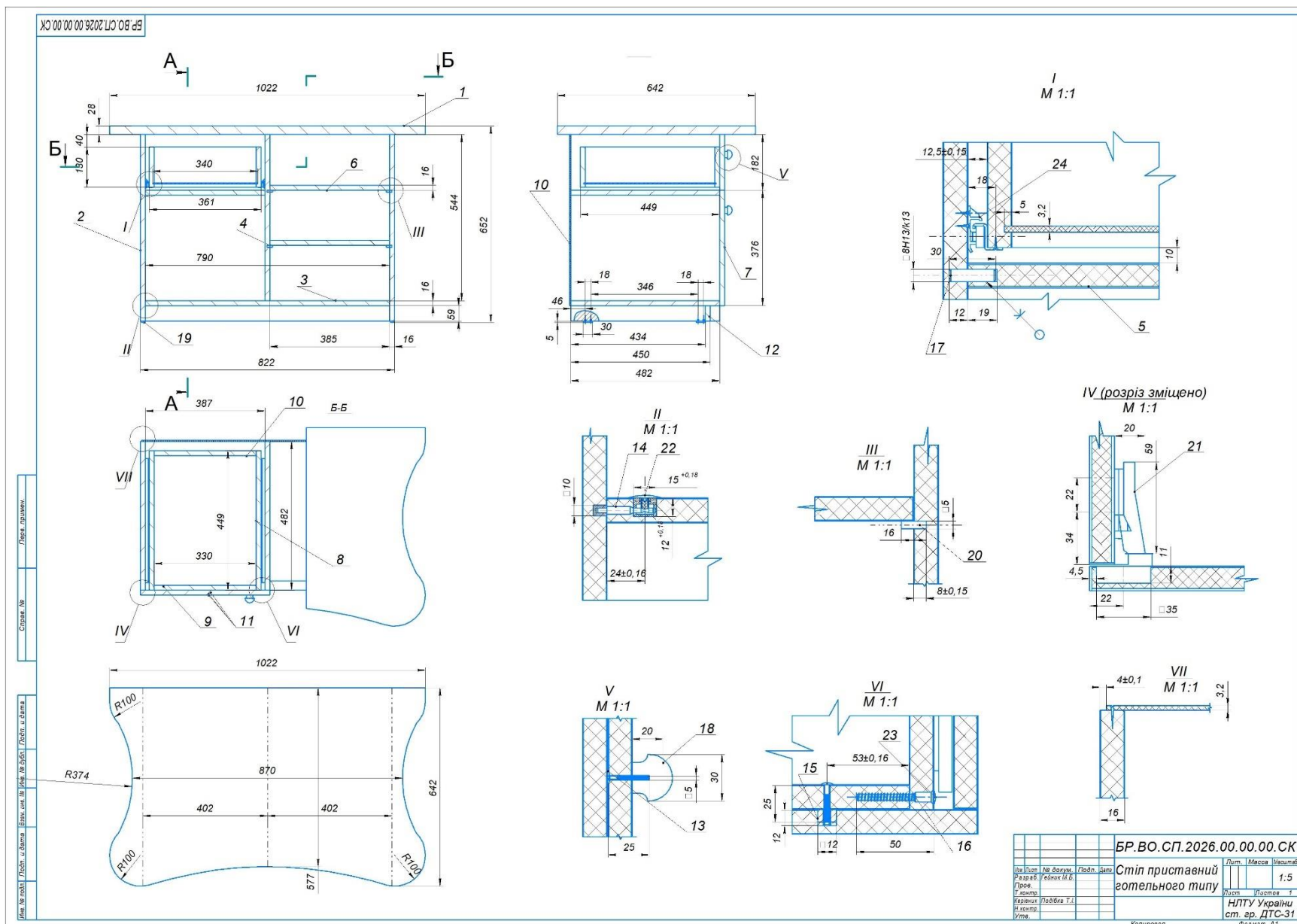
№п/п	Назва обладнання, тип, марка	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм			Потужність електродвигунів, кВт		Маса, т		Кількість
			довжина	ширина	висота	одиниці	всього	одиниці	всього	
1	В-т форматно-розкрійний	CS-23	5263	3852	1325	4,45	4,45	0,95	0,95	1
2	В-т стрічкопилковий	KS-470	2635	1562	2156	3,11	3,11	0,48	0,48	1
3	В-т свердлильний	FG-21W	4235	2335	1777	5,29	5,29	1,25	1,25	1
4	В-т свердлильний	TG-56L	2953	2015	1356	3,55	3,55	0,65	0,65	1
5	В-т личкувальний	GS-29B	2236	1523	1245	3,55	3,55	0,84	0,84	1
6	В-т зняття зв'ісів	RGK-19	1775	1425	965	3,85	3,85	0,75	0,75	1
7	В-т фрезерний	QT-720	2310	1712	1089	2,05	2,05	0,45	0,45	1
	Разом					25,85	25,85	5,37	5,37	7

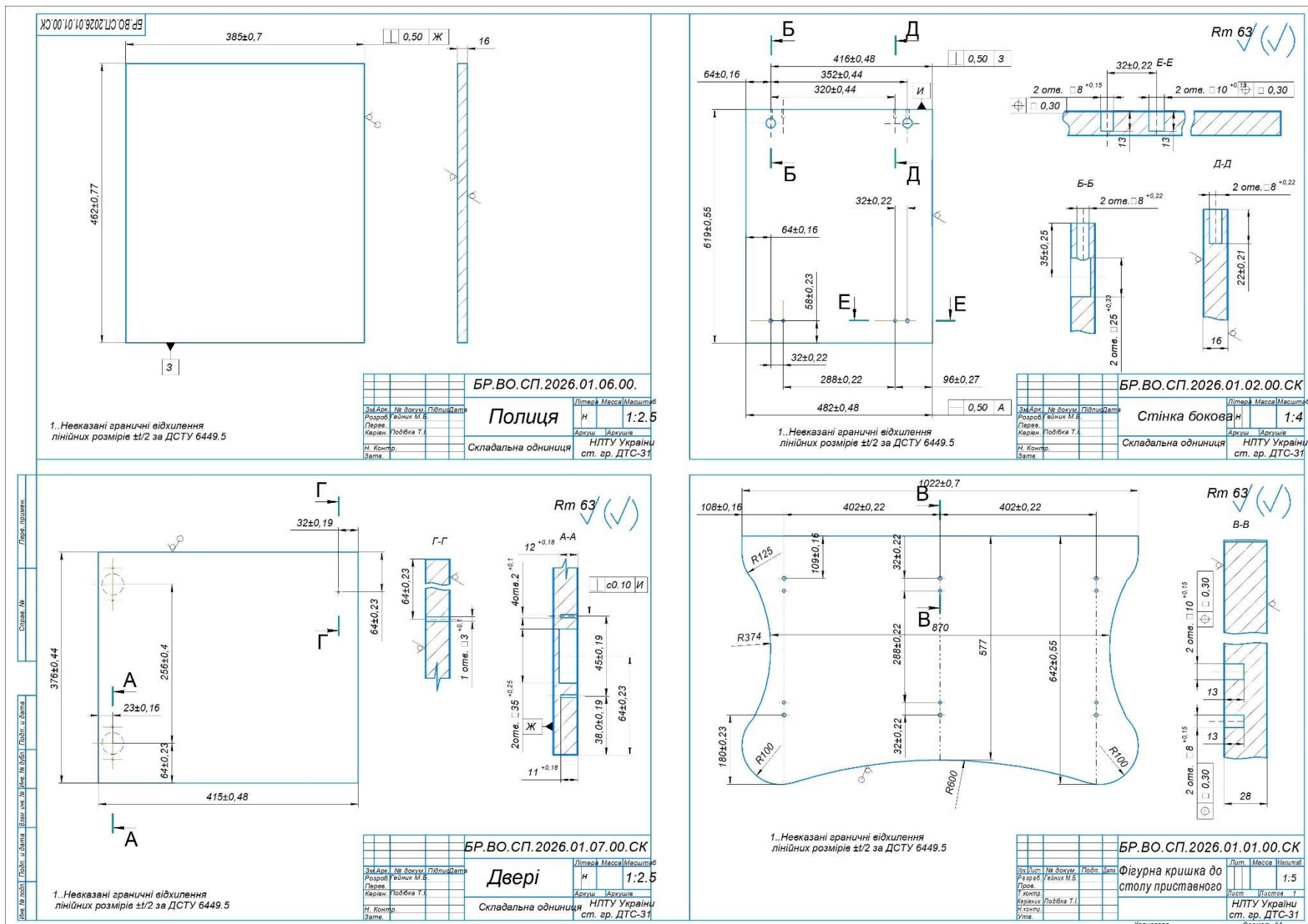
Таблиця 5.2. Розрахунок електричного навантаження та річного споживання силової електроенергії

Назва споживачів електроенергії по групах устаткування виробничих та допоміжних приміщень, тип, марка	Кількість устаткування, шт	Встановлена потужність, кВт		Розрахункові коефіцієнти							Розрахункові потужності			Річний розрахунковий час роботи обладнання Тр, год	Річне споживання електроенергії W, кВтгод
		Одиниці	Всього	К _о	К _з			К _п	cos	tg	P, кВт	Q, кВАр	S, кВА		
В-т форматно-розкрійний	CS-23	4,45	4,45	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,7	1,02	2,84	2,90	4,06	877,8	2492,4
В-т стрікопильний	KS-470	3,11	3,11	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	1,98	2,65	3,31	1304,2	2587,8
В-т свердильний	FG-21W	5,29	5,29	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,65	1,169	3,38	3,95	5,19	1316,0	4441,8
В-т свердильний	TG-56L	3,55	3,55	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	2,26	3,02	3,77	560,5	1269,6
В-т личувальний	GS-29B	3,55	3,55	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,55	1,518	2,26	3,44	4,12	1617,5	3663,6
В-т зняття зв'язів	RGK-19	3,85	3,85	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	2,46	3,28	4,09	663,6	1630,0
В-т фрезерний	QT-720	2,05	2,05	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	1,31	1,74	2,18	1590,9	2080,8
Пневмотранспортна	1	5,68	5,68	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	3,62	4,83	6,04	1118,7	4054,0
Компресор	1	6,85	6,85	0,7	0,85	0,8	0,96	0,775	0,7	1,02	5,31	5,41	7,58	1200,0	6368,4
Вентилятор	1	6,25	6,25	0,7	0,85	0,8	0,96	0,775	0,8	0,75	4,84	3,63	6,05	1316,0	6372,4
		44,63	44,63						0,7	1,035	30,27	34,84			34960,6

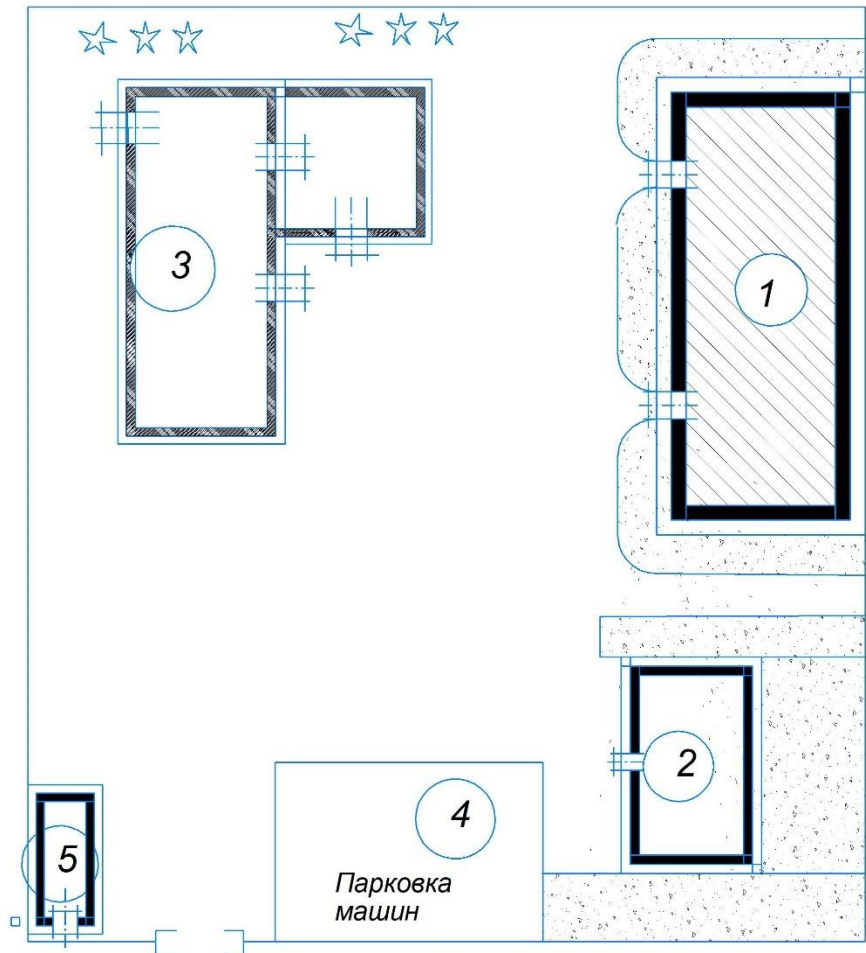
Таблиця 5.3. - Рорахунок річного споживання освітлювальної електроенергії

Назва приміщень, об'єктів	Кількість світильників(шт), або площа приміщення, (м.кв)	Встановлена потужність		Коефіцієнти			Розрахунок активна (максимальна) потужність Р, кВт	Річна розрахункова кількість годин роботи освітлювального навантаження Тр, год	Річне споживання електроенергії на освітлення W, кВтгод
		одного світильника, або питома витрата електроенергії, Вт	Всього, кВт	Ко		Кп			
Цех	644	20	12,88	0,75	0,95	0,79	10,168	310	3152,2
ВТК	48	20	0,96	0,75	0,95	0,79	0,758	310	234,9
Побутові приміщення	64	15	0,96	0,75	0,95	0,79	0,758	310	234,9
Складські приміщення	108	5	0,54	0,75	0,95	0,79	0,426	310	132,2
Разом	864						12,111		3754,3
Аварійне освітлення (10 %)									375,4
Всього									4129,7



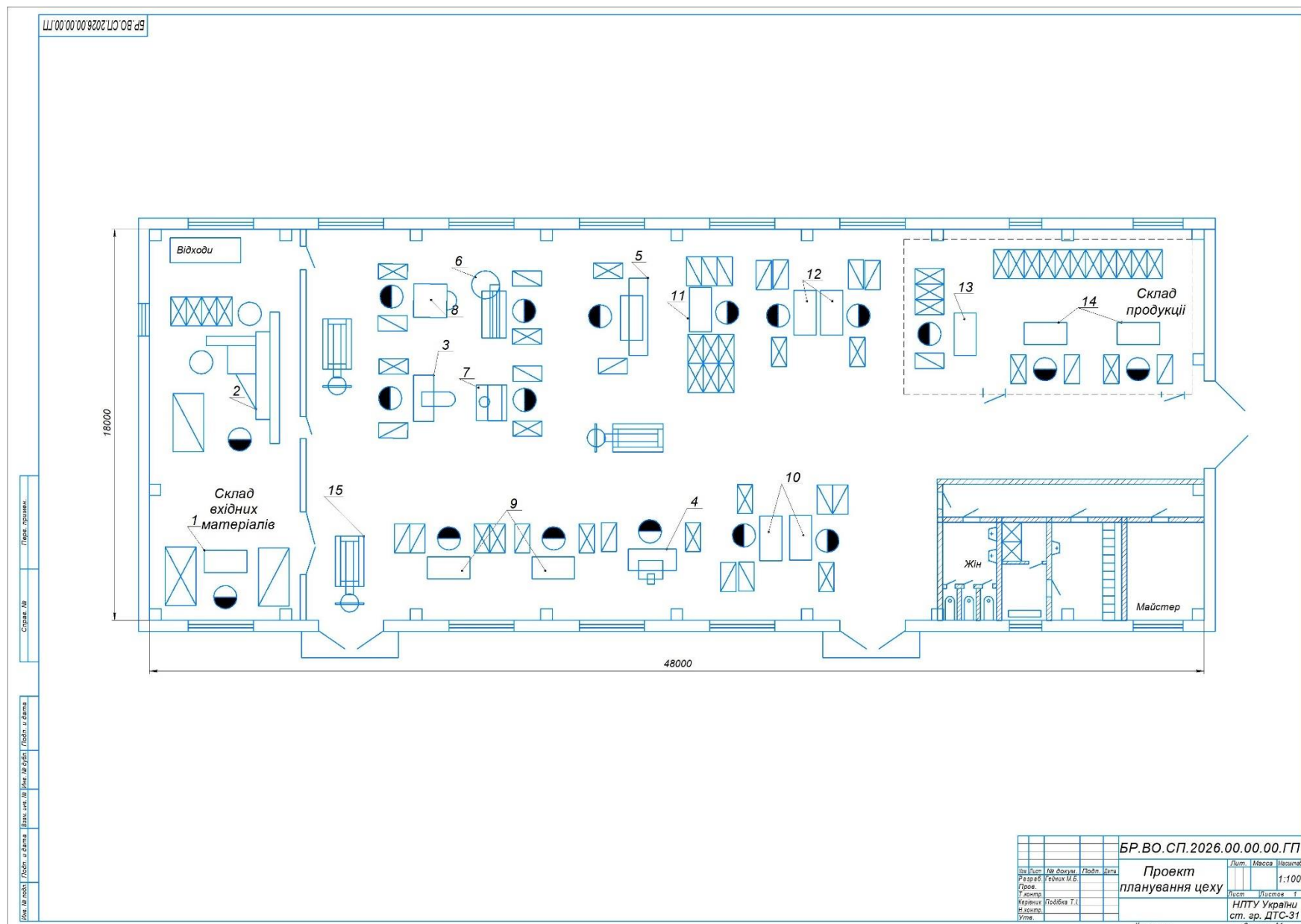


БР.ВО.СП.2026.00.00.00.ГП



Лист № 0001
Робота у ділянці
Будівництво
Побуд. і дата
Стор. №
Лист. примітки

БР.ВО.СП.2026.00.00.00.ГП				Лист		Масштаб
Генеральний план				1:200		
НЛТУ України				Лист		Листів
ст. ар. ДТС-31				Формат		А1



Технологічний маршрут виготовлення стола приставного

Назва операційної операції	Позначення по апаратурі	Кількість	Розміри			Роб. міс	Роб. міс	CS-23	KS-470	QT-720	GS-29B	RGK-19	TG-56L	FG-21W	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс	Роб. міс
			Д	Ш	Т	Вхідний контроль	Розмітка	роздріт	Крив. Роздріт	Фрезерування	Льодування крайок	Зняття знісів	Свердління	Свердління	Складання шухляди	Кріплення накладки і направляючих	Комплектація	Складання корпусу	Встановлення полиці	Навішування дверей	Встановлення шухляди	Контроль якості	Пакування
Стіл		1																					
Корпус	01.00.00.	1																					
Кришка	01.01.01	1	1022	642	28																		
Крайка	01.01.02	2	1022	28	2,16																		
Крайка	01.01.03	2	642	28	2,16																		
Ст. бок	01.02.01	2	619	482	16																		
Крайка	01.02.02	2	619	16	0,75																		
ст. Нижн	01.03.01	1	790	482	16																		
Крайка	01.03.02	1	790	16	0,75																		
Пер. вер	01.04.01	1	544	482	16																		
Крайка	01.04.02	1	544	16	0,75																		
Пер.гор	01.05.01	1	482	387	16																		
Крайка	01.05.02	1	482	16	0,75																		
Цоколь	00.00.02.	1	790	59	16																		
Ст. Задня	00.00.01.	1	810	560	3,1																		
Полиця	01.06.01	2	462	385	16																		
Крайка	01.06.02	4	462	16	0,75																		
Крайка	01.06.03	4	385	16	0,75																		
Двері	01.07.01	1	415	376	16																		
Крайка	01.07.02	2	415	16	0,75																		
Крайка	01.07.03	2	376	16	0,75																		
Шухляда	02.00.00.																						
Ст. бок	02.01.01	2	449	126	16																		
Крайка	02.01.02	2	449	16	0,75																		
Крайка	02.01.03	2	126	16	0,75																		
Ст. шух	02.02.01	1	330	126	16																		
Крайка	02.02.02	1	330	16	0,75																		
Ст.шух	02.03.01	1	330	126	16																		
Крайка	02.03.02	1	330	16	0,75																		
Дно	02.00.01.	1	439	340	3,1																		
Накладка	02.04.01.	1	415	182	16																		
Крайка	02.04.02.	1	1194	16	0,75																		

Перв. примен.		Справ. №		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		БР.ВО.СП.2026.00.00.00.ГК Стіл приставний готельного типу		Лист.	Масса	Масштаб
										1022 642				1:10
										652				
										БР.ВО.СП.2026.00.00.00.ГК		Лист Листов 1		
										Изм. Лист № докум. Подп. Дата		НЛТУ України ст. гр. ДТС-31		
										Разраб. Гейник М.Б.				
										Пров.				
										Т.контр.				
										Керівник Подібка Т.І.				
										Н.контр.				
										Утв.				

Копировал Формат А4

**Відгук наукового керівника
на бакалаврську кваліфікаційну роботу студента четвертого курсу, групи
ДТС-31 Гейник Михайло Богданович
На тему: Проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення
меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»**

Представлена до захисту студентом **Гейником Михайлом Богдановичем** бакалаврська робота на тему «Проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»», містить всі кваліфікаційні компоненти щодо її написання, структури наповнення, змісту розкриття необхідних розділів. Суть бакалаврської роботи розкрита повністю у чотирьох основних розділах, з розробленням підсумкових висновків та подання пропозицій для підприємства. Також в роботі присутні вступ, анотація, перелік довідкової літератури та додатки.

Бакалаврська робота дипломника є кваліфікаційною працею, у якій вирішено актуальне виробниче завдання щодо розроблення Проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.». Необхідно зазначити, що студентом у пояснювальній записці зроблено детальне обґрунтування потреби для підприємства нової технології, розроблено конструкцію меблевого виробу, підібрано сучасне високопродуктивне обладнання та побудовано планування цеху з логічним розташуванням прийнятого устаткування та робочих місць.

Студент сумлінно підійшов до виконання бакалаврської роботи, зібравши спочатку всі необхідні матеріали під час проходження переддипломної практики та, використавши їх, створив реальний технологічний процес, що безперечно може бути використаний у виробничих умовах підприємства.

Враховуючи висловлене, вважаю, що бакалаврська робота **Гейника Михайла Богдановича** «Проект технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Калічка М. І.»», поданої на здобуття першого ступеня вищої освіти за рівнем отриманих результатів, змістом та обсягом є закінченою кваліфікаційною працею, в якій отримані експериментальні та практичні результати, а її автор, **Гейник Михайло Богданович** заслуговує присудження фахової кваліфікації «Бакалавр» за спеціальністю 187 «Деревообробні та меблеві технології».

Оцінка : «Добре»

Керівник:

асистент Подібка Т.І.