

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 :
**Удосконалення технологічного процесу машинного
цеху з виготовлення меблевих виробів
на ФОП «Бодачевський О. П.»**

Виконав: студент четвертого курсу, групи ДТ-41
Бодачевський Станіслав Олександрович
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. Андрайек Й. В.

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

Бодачевському Станіславу Олександровичу

1. Тема роботи: Удосконалення технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»

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:

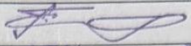
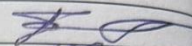
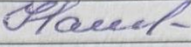
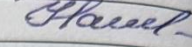
Генеральний план підприємства. Техніко-економічні показники за 2025 рік. Продукція підприємства із цінами. План цеху з існуючим устаткуванням. Основний виріб (фотографії, брошури, креслення, специфікація, технічний опис). Відомості з охорони праці та економіки.

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.

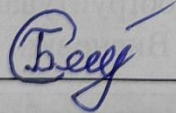
6. Консультанти розділів роботи:

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

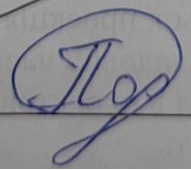
7. Дата видачі завдання _____ 02.02.2026 р. _____

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. Бодачевський Станіслав Олександрович

Керівники: _____ д-р. техн. наук., проф. Кійко О.А

 Ph.D, асист. Подібка Т.І.

Зміст

АНОТАЦІЯ	6
ABSTRACT	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	9
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	9
1.1 Початкові дані, взяті під час практики на ФОП «Бодачевський О. П.»	9
1.2 Історія та виробнича діяльність підприємства ФОП «Бодачевський О.П.»	10
1.3. Загальний опис діяльності підприємства з виробництва меблів на ФОП «Бодачевський О. П.»	11
1.3.1 Описування функціонування фірми стосовно створення виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»	11
1.3.2 Стан та діючий технологічний процес на ФОП «Бодачевський О. П.»	12
1.3.3 Матеріали та складові елементи прийнятого виробу для удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.»	13
1.3.4 Виробнича структура діяльності меблевого цеху з виготовлення корпусних виробів з деревини на ФОП «Бодачевський О. П.»	15
1.3.5 Аналіз стану виробничого устаткування, обладнання та пристроїв на дільницях меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.»	16
1.4 Техніко-економічне обґрунтування щодо створення удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.»	17
1.4.1 Реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Бодачевський О. П.»	17
1.4.2 Опис потреби в розширенні та удосконаленні виробничої потужності стосовно виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»	19
1.4.3 Економічне обґрунтування та технічні можливості до удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.»	20
1.4.4 Основні завдання щодо удосконалення технологічного процесу цеху зі створення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»	21
1.5 Висновки до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2	24
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	24
2.1 Розрахунок приведеної програми для прогнозування випуску меблів в удосконаленому цеху	24
2.2 Технічний опис прийнятого меблевого виробу	25
2.3 Розрахунок за нормами всіх матеріалів на виріб та на прийняту річну програму	28

2.4. Формування та опис удосконаленого технологічного процесу за прийнятим обладнанням в проектуваному цеху	29
2.5 Встановлення необхідної кількості обладнання та його розміщення у виробничому цеху	30
2.6 Перевірочний розрахунок площі цеху	33
2.7 Планування виробництва в удосконаленому цеху та організація технологічного процесу в ньому	34
2.8 Підбір та розрахунок внутрішнього транспорту в удосконаленому цеху	36
2.9 Визначення особового складу персоналу в удосконаленому цеху	37
2.10 Висновки до розділу 2	38
Розділ 3.	40
ОХОРОНА ПРАЦІ	40
3.1 Аналіз стану охорони праці та техніки безпеки на підприємстві	40
3.2 Заходи щодо удосконалення техніки безпеки та забезпечення якісної охорони праці з позиції удосконалення технологічного процесу в цеху	41
3.3 Заходи щодо захисту довкілля та екології після удосконалення технологічного процесу в цеху	43
3.4 Висновки до розділу 3	44
Розділ 4	46
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	46
4.1 Початкові дані для проведення економічних розрахунків	46
4.2 Розрахунок вартості основних виробничих фондів та обладнання	47
4.3 Розрахунок вартості сировини та матеріалів	50
4.4 Розрахунок фонду оплати праці та трудових витрат	52
4.5 Розрахунок витрат на енергоресурси	53
4.6 Розрахунок собівартості продукції та основних техніко-економічних показників	55
4.7 Визначення економічної ефективності удосконалення технологічного процесу	56
4.8 Висновки до розділу 4	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	64
Відгук керівника	103

АНОТАЦІЯ

У бакалаврській роботі розглянуто питання удосконалення технологічного процесу виготовлення шафи-секретера з криволінійними нижніми дверками в умовах меблевого цеху ФОП «Бодачевський О. П.». Основною метою роботи є підвищення ефективності виробництва, зниження собівартості продукції та покращення умов праці шляхом оптимізації технологічного процесу, модернізації обладнання та раціональної організації виробництва.

У процесі виконання роботи проведено аналіз існуючого технологічного процесу, визначено його недоліки та обґрунтовано необхідність удосконалення. Запропоновано новий технологічний маршрут виготовлення виробу із впровадженням сучасного деревообробного обладнання, зокрема стрічкопилкових, свердлильних, фрезерних верстатів та обладнання для крайкування і обробки деталей. Визначено необхідну кількість обладнання та виконано аналіз його завантаженості, що дозволило забезпечити раціональне використання виробничих ресурсів.

У роботі виконано розрахунок виробничих площ цеху, організовано планування виробництва з урахуванням прямоточності технологічного процесу, а також обґрунтовано вибір внутрішнього транспорту. Проведено розрахунок чисельності персоналу, фонду оплати праці та техніко-економічних показників діяльності підприємства.

Економічна частина роботи включає розрахунок вартості основних виробничих фондів, сировини та матеріалів, витрат на оплату праці та енергоресурси. Встановлено, що річний обсяг виробництва збільшено з 2500 до 3250 виробів, а річний прибуток зріс з 5113,82 тис. грн до 6570,92 тис. грн. Річний економічний ефект від впровадження запропонованих заходів становить 1457,10 тис. грн.

У розділі охорони праці проаналізовано виробничі ризики та запропоновано заходи щодо їх зниження відповідно до чинних нормативних документів. Також розроблено заходи щодо зменшення негативного впливу виробництва на довкілля.

Результати роботи підтверджують доцільність впровадження удосконаленого технологічного процесу, що забезпечує підвищення ефективності виробництва, покращення якості продукції та умов праці.

Ключові слова: технологічний процес, меблеве виробництво, деревообробка, шафа-секретер, виробниче обладнання, собівартість, економічна ефективність, організація виробництва, охорона праці, екологія.

ABSTRACT

The bachelor's thesis is devoted to the improvement of the technological process of manufacturing a secretary cabinet with curved lower doors under the conditions of a furniture workshop of a private enterprise. The main objective of the study is to increase production efficiency, reduce product cost, and improve working conditions through optimization of the technological process, modernization of equipment, and rational organization of production.

During the research, the existing technological process was analyzed, its shortcomings were identified, and the necessity for improvement was substantiated. An improved technological route for product manufacturing was proposed, including the implementation of modern woodworking equipment such as band saw machines, drilling machines, milling machines, and edge processing equipment. The required number of machines was calculated, and their workload was analyzed to ensure efficient utilization of production resources.

The thesis includes calculations of production areas and provides a layout of the workshop based on the principle of production flow. The selection of internal transport systems was substantiated. The number of personnel and the payroll fund were calculated, along with key technical and economic indicators of the enterprise.

The economic section presents calculations of fixed assets, raw materials, labor costs, and energy consumption. It was determined that the annual production volume increased from 2500 to 3250 units, while annual profit increased from 5113.82 thousand UAH to 6570.92 thousand UAH. The annual economic effect of implementing the proposed improvements amounts to 1457.10 thousand UAH.

The occupational safety section analyzes production risks and proposes measures to reduce them in accordance with current regulations. Environmental protection measures aimed at reducing the negative impact of production on the environment were also developed.

The results of the study confirm the feasibility of implementing the improved technological process, which ensures increased production efficiency, improved product quality, and better working conditions.

Keywords: technological process, furniture production, woodworking, secretary cabinet, production equipment, cost reduction, economic efficiency, production organization, occupational safety, environmental protection.

ВСТУП

Сучасний розвиток деревообробної та меблевої промисловості України характеризується активним впровадженням інноваційних технологій, модернізацією виробничих процесів та підвищенням вимог до якості продукції. В умовах ринкової конкуренції особливого значення набуває ефективність використання виробничих ресурсів, оптимізація технологічних процесів та впровадження сучасного обладнання, що дозволяє підприємствам забезпечувати стабільне зростання обсягів виробництва та конкурентоспроможність продукції.

Актуальність теми бакалаврської роботи зумовлена необхідністю удосконалення технологічних процесів у меблевому виробництві, зокрема в умовах малих та середніх підприємств, які мають обмежені виробничі потужності та часто використовують застаріле або недостатнє обладнання. В таких умовах раціональне планування виробництва, технічне переоснащення та оптимізація технологічних операцій є ключовими факторами підвищення ефективності діяльності підприємства.

Об'єктом дослідження є виробнича діяльність меблевого підприємства ФОП «Бодачевський О. П.», що розташоване у місті Стебник Дрогобицького району Львівської області та функціонує з 15 серпня 2004 року. Основним видом діяльності підприємства є виготовлення корпусних та м'яких меблів, які реалізуються через власну торгову мережу. Предметом дослідження є технологічний процес машинного цеху з виготовлення меблевих виробів, а також шляхи його удосконалення за рахунок впровадження сучасного обладнання та оптимізації виробничих операцій. Метою даної бакалаврської роботи є розроблення та обґрунтування заходів щодо удосконалення технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.» із забезпеченням підвищення продуктивності праці, якості продукції та економічної ефективності виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання: проаналізувати виробничу діяльність підприємства та існуючий технологічний процес; дослідити стан обладнання та виробничих потужностей цеху; обґрунтувати необхідність модернізації технологічного процесу; розробити удосконалений технологічний процес із впровадженням нового обладнання; виконати розрахунки виробничої програми, матеріальних витрат та чисельності персоналу; оцінити економічну ефективність запропонованих заходів; розробити заходи з охорони праці та покращення умов виробництва.

Практична цінність роботи полягає у можливості впровадження запропонованих рішень на діючому підприємстві, що дозволить збільшити обсяг виробництва меблевих виробів, зокрема шаф-секретарів, з 2500 до 3250 штук на рік, тобто на 25 %, а також підвищити рівень механізації виробництва за рахунок заміни ручного електрифікованого інструменту сучасним промисловим обладнанням.

Структурно бакалаврська робота складається з чотирьох розділів: техніко-економічного обґрунтування, технологічної частини, розділу з охорони праці та економічної частини, а також містить загальні висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел і додатки.

РОЗДІЛ 1

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Початкові дані, взяті під час практики на ФОП «Бодачевський О. П.»

Початкові дані для виконання бакалаврської роботи сформовані на основі матеріалів, отриманих під час проходження виробничої практики на меблевому підприємстві ФОП «Бодачевський О. П.», а також із відкритих інформаційних джерел щодо діяльності даного суб'єкта господарювання. Досліджуване підприємство розташоване у місті Стебник Дрогобицького району Львівської області та функціонує з 2004 року, що свідчить про наявність сформованої виробничої бази та досвіду роботи у сфері меблевого виробництва. Підприємство має комплексну структуру, яка включає меблевий цех, складські приміщення, офісну частину з бухгалтерією, а також торговий об'єкт для реалізації готової продукції.

Основним виробничим підрозділом є меблевий цех, який підлягає удосконаленню в межах даного проєкту. Геометричні параметри цеху становлять 48000×18000 мм, що відповідає загальній площі 864 м^2 . При цьому виробнича площа займає 664 м^2 , що становить основну частину приміщення, тоді як допоміжні площі включають побутові приміщення для чоловіків (72 м^2), для жінок (42 м^2), а також складські приміщення (66 м^2). Така структура площі свідчить про відносно раціональний розподіл простору, однак потребує оптимізації з урахуванням впровадження нового обладнання.

На момент дослідження виробничі потужності підприємства обмежені наявністю лише трьох основних одиниць обладнання, а саме: форматно-розкрійного верстата А-Е-45, свердлильного верстата FG-12 та личкувального верстата КАМ-523. Такий склад обладнання є недостатнім для забезпечення високопродуктивного серійного виробництва меблів, що призводить до значної частки ручної праці та використання електрифікованого інструменту.

Виробнича програма підприємства у 2025 році передбачає виготовлення 2500 одиниць шаф-секретарів для офісних приміщень, які є базовим виробом для аналізу та вдосконалення технологічного процесу. У перспективі, після впровадження додаткового обладнання, планується збільшення річного обсягу виробництва до 3250 одиниць, що становить приріст на 25 %. Це свідчить про наявність попиту на продукцію підприємства та необхідність нарощування виробничих потужностей.

Для досягнення зазначеного приросту передбачається придбання чотирьох одиниць нового технологічного обладнання, зокрема стрічкопильного верстата ASN-600, свердлильного верстата G-63-3T, верстата для зняття звисів RG-19 та фрезерного верстата T-45-DI. Впровадження даного обладнання дозволить підвищити рівень механізації виробництва, скоротити тривалість технологічних операцій та зменшити трудомісткість виготовлення продукції.

Таким чином, сукупність вихідних даних свідчить про те, що підприємство має потенціал для розвитку, однак потребує технічного переоснащення та удосконалення технологічного процесу. Це обґрунтовує доцільність виконання даної бакалаврської роботи та визначає напрям досліджень у межах проєкту.

1.2 Історія та виробнича діяльність підприємства ФОП «Бодачевський О.П.»

Фізична особа-підприємець Бодачевський Олександр Прокопович є суб'єктом господарювання, що здійснює діяльність у сфері деревообробки та меблевого виробництва на території Львівської області. Відповідно до офіційних реєстраційних даних, підприємницька діяльність була зареєстрована 06 серпня 2001 року, що свідчить про тривалий період функціонування підприємства та накопичення значного практичного досвіду у виробництві меблевих виробів.

Основним видом економічної діяльності підприємства є виробництво інших меблів (КВЕД 31.09), що охоплює широкий спектр корпусних виробів різного призначення. Крім основного виду діяльності, підприємство також здійснює виробництво меблів для офісів і підприємств торгівлі (КВЕД 31.01), кухонних меблів (КВЕД 31.02), а також виконує роботи зі встановлення столярних виробів (КВЕД 43.32), що розширює його функціональні можливості та забезпечує комплексний підхід до обслуговування замовників.

Історичний розвиток підприємства відбувався поступово, що є характерним для малого бізнесу у сфері меблевого виробництва. На початковому етапі діяльність була орієнтована на виконання індивідуальних замовлень із використанням переважно ручного інструменту та обмеженої кількості обладнання. Такий підхід дозволив сформувати клієнтську базу та відпрацювати технологічні прийоми виготовлення меблевих виробів різної складності.

У процесі подальшого розвитку підприємство здійснювало поступове технічне переоснащення виробництва, що проявилось у впровадженні окремих одиниць промислового обладнання, зокрема форматно-розкрійного, свердлильного та личкувального верстатів. Однак, незважаючи на ці зміни, виробничий процес значною мірою зберіг залежність від ручної праці, що обмежує продуктивність і ускладнює забезпечення стабільної якості продукції.

На сучасному етапі розвитку підприємство функціонує як багатопрофільне виробництво, яке виготовляє корпусні та м'які меблі для різних сегментів ринку, зокрема для житлових та офісних приміщень. Виробнича діяльність організована на базі меблевого цеху, що поєднує виконання основних технологічних операцій: розкрій матеріалів, механічну обробку, складання та оздоблення виробів.

Особливістю діяльності ФОП «Бодачевський О. П.» є поєднання виробничої та торговельної функцій, що забезпечується наявністю власного магазину для реалізації меблевих виробів. Це дозволяє підприємству оперативно реагувати на потреби ринку, враховувати вимоги споживачів та коригувати асортимент продукції відповідно до сучасних тенденцій.

Разом з тим, аналіз виробничої діяльності підприємства свідчить про наявність стримуючих факторів розвитку, серед яких основними є обмежена кількість технологічного обладнання, недостатній рівень механізації виробничих процесів та висока трудомісткість окремих операцій. Це зумовлює необхідність подальшого технічного переоснащення підприємства та впровадження більш ефективних технологічних рішень.

Перспективи розвитку ФОП «Бодачевський О. П.» пов'язані із розширенням виробничих потужностей, впровадженням сучасного обладнання та переходом

до більш автоматизованого виробництва. Зокрема, планується придбання додаткових верстатів, що дозволить підвищити рівень продуктивності праці, зменшити частку ручних операцій та забезпечити зростання обсягів випуску продукції. Таким чином, історія розвитку підприємства характеризується поступовим переходом від маломасштабного виробництва до більш структурованої виробничої системи, що створює передумови для подальшого вдосконалення технологічного процесу та підвищення ефективності діяльності в умовах сучасного ринку меблевої продукції.

1.3. Загальний опис діяльності підприємства з виробництва меблів на ФОП «Бодачевський О. П.»

1.3.1 Описування функціонування фірми стосовно створення виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»

Функціонування підприємства ФОП «Бодачевський О. П.» у сфері виготовлення меблевих виробів базується на поєднанні виробничих, організаційних та збутових процесів, що забезпечують повний цикл створення продукції – від прийняття замовлення до реалізації готового виробу споживачу. Такий підхід дозволяє підприємству ефективно адаптуватися до вимог ринку та забезпечувати індивідуалізацію продукції відповідно до потреб замовників.

На початковому етапі функціонування здійснюється прийом замовлень, який може відбуватися як через безпосереднє звернення клієнтів до підприємства, так і через власний магазин з продажу меблевих виробів. На цьому етапі визначаються основні параметри майбутнього виробу, зокрема його конструкція, габаритні розміри, матеріали, оздоблення та функціональне призначення. Важливим аспектом є погодження технічного завдання із замовником, що забезпечує відповідність готового виробу очікуванням споживача. Наступним етапом є підготовка виробництва, яка включає розроблення конструктивної документації, визначення технологічної послідовності операцій та підбір матеріалів. На підприємстві цей процес має спрощений характер, що обумовлено невеликими масштабами виробництва, однак він виконує ключову роль у забезпеченні якості продукції. Вихідними матеріалами для виготовлення корпусних меблів є деревинні плитні матеріали (ДСП, МДФ), облицювальні матеріали, кромкові стрічки, а також фурнітура, що формує функціональні властивості виробу.

Безпосередній процес виготовлення меблевих виробів реалізується у виробничому цеху та включає ряд взаємопов'язаних технологічних операцій. До основних операцій належать розкрій плитних матеріалів, свердління отворів під кріпильні елементи та фурнітуру, Личкування крайок деталей, механічна обробка та складання виробу. Частина операцій виконується за допомогою наявного обладнання, однак значна частка робіт здійснюється із застосуванням ручного електрифікованого інструменту, що впливає на рівень продуктивності та точність виконання операцій.

Організація виробничого процесу має послідовний характер, коли заготовки проходять через ряд ділянок відповідно до технологічного маршруту. При

цьому відсутність достатньої кількості спеціалізованого обладнання зумовлює виконання окремих операцій на універсальних робочих місцях, що може призводити до збільшення тривалості виробничого циклу.

Після завершення основних технологічних операцій здійснюється складання виробу, контроль якості та підготовка до реалізації. Контроль якості на підприємстві носить переважно візуально-інструментальний характер і спрямований на виявлення дефектів обробки, точності з'єднань та відповідності виробу заданим параметрам. Завершальним етапом функціонування є реалізація готової продукції, яка здійснюється через власний магазин або безпосередньо замовнику. Така організація збуту дозволяє скоротити витрати на посередницькі послуги та підвищити рентабельність виробництва.

Таким чином, функціонування підприємства ФОП «Бодачевський О. П.» у частині створення меблевих виробів характеризується наявністю повного виробничого циклу, однак потребує удосконалення за рахунок підвищення рівня механізації, впровадження сучасного обладнання та оптимізації технологічних процесів. Це дозволить скоротити тривалість виготовлення продукції, підвищити її якість та забезпечити зростання обсягів виробництва.

1.3.2 Стан та діючий технологічний процес на ФОП «Бодачевський О. П.»

Стан діючого технологічного процесу на підприємстві ФОП «Бодачевський О. П.» характеризується частковою механізацією основних виробничих операцій та значною залежністю від ручної праці, що обумовлено обмеженою кількістю спеціалізованого технологічного обладнання. Виробничий процес організований у межах меблевого цеху площею 864 м², з яких безпосередньо виробнича площа становить 664 м², що створює базові умови для здійснення повного циклу виготовлення меблевих виробів.

Діючий технологічний процес виготовлення корпусних меблів, зокрема шаф-секретарів, включає послідовне виконання ряду операцій, починаючи від підготовки матеріалів і закінчуючи складанням та контролем якості готового виробу. На першому етапі здійснюється приймання та складування матеріалів, серед яких основними є плитні деревинні матеріали (ДСП, МДФ), облицювальні матеріали, кромки та меблева фурнітура. Зберігання матеріалів організоване у складських приміщеннях, однак відсутність автоматизованих систем обліку та подачі матеріалів призводить до додаткових витрат часу на їх пошук і транспортування. Наступним етапом є розкрій плитних матеріалів, який виконується на форматно-розкрій-ному верстаті А-F-45. Дана операція є однією з ключових у технологічному процесі, оскільки визначає точність геометричних розмірів деталей. Водночас, через обмеженість обладнання, розкрій здійснюється з невисоким рівнем автоматизації, що зумовлює необхідність ручного позиціонування заготовок та контролю процесу оператором.

Після розкрою здійснюється свердління отворів під кріпильні елементи та фурнітуру на свердлильному верстаті FG-12. Однак цей процес також не є повністю механізованим, оскільки частина операцій виконується із застосуванням ручного інструменту, що негативно впливає на точність розташування отворів та повторюваність виробів.

Операція Личкування крайок деталей виконується на личкувальному верстаті КАМ-523. Даний етап є важливим для забезпечення естетичних та експлуатаційних характеристик виробу. Разом з тим, обмежені функціональні можливості верстата не дозволяють повною мірою автоматизувати процес, що знову ж таки вимагає участі робітника у виконанні допоміжних операцій, зокрема обрізання та доопрацювання крайок.

Подальші операції, такі як підгонка деталей, фрезерування окремих елементів, зняття звисів, виконуються переважно із застосуванням ручного електрифікованого інструменту. Це є одним із основних недоліків діючого технологічного процесу, оскільки призводить до збільшення трудомісткості виробництва, підвищення фізичного навантаження на працівників та зниження стабільності якості продукції.

Завершальним етапом є складання меблевих виробів, яке виконується на універсальних робочих місцях. Процес складання включає з'єднання деталей, встановлення фурнітури, регулювання рухомих елементів та перевірку функціональності виробу. Контроль якості здійснюється безпосередньо працівниками, що відповідають за складання, і має переважно візуальний характер.

Аналіз діючого технологічного процесу свідчить про наявність ряду недоліків, серед яких основними є: – недостатній рівень механізації та автоматизації виробництва; – значна частка ручних операцій; обмежена кількість технологічного обладнання; нерівномірність завантаження робочих місць; збільшена тривалість виробничого циклу.

Водночас існуючий технологічний процес має і певні переваги, зокрема гнучкість виробництва, що дозволяє оперативно змінювати асортимент продукції та виконувати індивідуальні замовлення. Таким чином, стан діючого технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.» можна оцінити як задовільний для умов дрібносерійного виробництва, однак він потребує суттєвого удосконалення шляхом впровадження додаткового обладнання, підвищення рівня механізації та оптимізації організації виробництва, що і є предметом подальших досліджень у даній бакалаврській роботі.

1.3.3 Матеріали та складові елементи прийнятого виробу для удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.»

Об'єктом удосконалення технологічного процесу у даній бакалаврській роботі прийнято корпусний меблевий виріб – шафа-секретар для офісних приміщень, конструкція якого передбачає наявність функціональних відділень для зберігання документів, канцелярського приладдя та інших предметів. Даний виріб характеризується складною геометрією окремих елементів, зокрема наявністю верхніх крайок хвилястої форми, що зумовлює підвищені вимоги до точності виготовлення та якості обробки деталей.

При виборі матеріалів та комплектуючих для виготовлення корпусних меблів важливим є врахування їх фізико-механічних властивостей, довговічності, екологічної безпечності, а також відповідності сучасним вимогам дизайну та ергономіки. Для виготовлення шафи-секретара застосовуються

переважно плитні деревинні матеріали, які забезпечують оптимальне співвідношення вартості, технологічності та експлуатаційних характеристик.

Основним конструкційним матеріалом корпусу є деревинно-стружкова плита (ДСП) товщиною 16 мм, яка облицьована декоративною плівкою на основі паперово-шаруватих пластиків або меламінових смол. Даний матеріал широко використовується у меблевому виробництві завдяки достатній міцності, стабільності геометричних розмірів та простоті механічної обробки. Для виготовлення задніх стінок виробу застосовується деревинно-волокниста плита (ДВП) товщиною 3–4 мм, що кріпиться до корпусу з кроком 90–110 мм відповідно до вимог діючих стандартів.

Зовнішні поверхні деталей облицьовуються ламінованим покриттям, яке забезпечує захист від механічних пошкоджень, вологи та забруднень, а також формує естетичний вигляд виробу. Для обробки торців використовується кромковий матеріал (ПВХ або АБС) товщиною 0,5–2 мм, який наклеюється за допомогою личкувального обладнання та додатково обробляється для досягнення високої якості крайок.

До складу конструкційних елементів шафи-секретара входять бокові стінки, верхня та нижня панелі, полиці, перегородки, дверцята та задня стінка. Конструкція виробу передбачає поділ на функціональні зони: нижню частину з дверцятами, верхню відкриту або комбіновану частину, а також середню секцію з полицями або висувними елементами.

Така структура забезпечує зручність використання виробу та раціональне використання внутрішнього простору.

Габаритні розміри виробу визначаються відповідно до функціонального призначення та умов експлуатації і орієнтовно становлять: висота – близько 1700 мм, ширина – 1000–1100 мм, глибина – 400–450 мм. Дані параметри відповідають ергономічним вимогам для офісних меблів та забезпечують комфортне використання виробу.

Важливою складовою меблевого виробу є фурнітура, яка забезпечує його функціональність та зручність експлуатації. До основних видів фурнітури належать завіси, напрямні для висувних елементів, ручки, кріпильні елементи (конфірмати, шурупи, шканти), а також замкові механізми. Вибір фурнітури здійснюється з урахуванням вимог міцності, надійності та довговічності.

Слід зазначити, що якість матеріалів та комплектуючих безпосередньо впливає на експлуатаційні характеристики готового виробу, зокрема його міцність, стійкість до зношування та зовнішній вигляд.

Тому при удосконаленні технологічного процесу необхідно передбачити використання матеріалів, які відповідають сучасним стандартам якості та забезпечують стабільність виробничого процесу.

Таким чином, аналіз матеріалів та складових елементів шафи-секретара свідчить про доцільність використання сучасних плитних матеріалів та комплектуючих, що дозволяє забезпечити необхідний рівень якості продукції та створює передумови для оптимізації технологічного процесу виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.».

1.3.4 Виробнича структура діяльності меблевого цеху з виготовлення корпусних виробів з деревини на ФОП «Бодачевський О. П.»

Виробнича структура меблевого цеху ФОП «Бодачевський О. П.» сформована відповідно до характеру виконуваних технологічних операцій та організаційних особливостей підприємства і спрямована на забезпечення повного циклу виготовлення корпусних меблевих виробів. Вона включає сукупність взаємопов'язаних ділень, робочих місць та управлінських функцій, які забезпечують послідовне проходження виробу через усі стадії виробництва.

Оснoву виробничoї структури становить меблевий цех, у межах якого здійснюються основні технологічні операції: розкрій матеріалів, механічна обробка деталей, Личкування крайок, складання виробів та їх підготовка до реалізації. Виробничий процес має переважно послідовно-потокoвий характер, однак у зв'язку з обмеженою кількістю спеціалізованого обладнання окремі операції можуть виконуватись на універсальних робочих місцях, що впливає на ефективність організації праці.

Функціонально виробнича структура цеху включає кілька основних ділень. Першою є ділень підготовки та розкрою матеріалів, де здійснюється обробка плитних матеріалів на форматно-розкрійних верстатах. Ця ділень визначає початкову точність геометричних параметрів деталей та формує заготовки для подальшої обробки.

Наступною є ділень механічної обробки, яка включає операції свердління, фрезерування, підгонки та інших видів обробки деталей. На даному етапі формується конструктивна точність елементів виробу, забезпечується підготовка отворів для кріпильних елементів і фурнітури. У зв'язку з недостатнім рівнем оснащення частина цих операцій виконується із застосуванням ручного інструменту.

Ділень Личкування крайок забезпечує нанесення кромкових матеріалів на торці деталей, що є важливим етапом формування зовнішнього вигляду та експлуатаційних властивостей виробу. Дана ділень оснащена личкувальним обладнанням, однак також потребує додаткового технічного удосконалення для підвищення якості обробки.

Завершальним етапом виробничої структури є складально-монтажна ділень, де здійснюється збирання корпусних виробів у готову продукцію. Тут проводиться встановлення фурнітури, регулювання функціональних елементів та контроль якості виробів. Робочі місця на цій ділень є універсальними, що дозволяє виконувати різні операції, однак знижує рівень спеціалізації праці.

Окрім основних виробничих ділень, структура підприємства включає допоміжні підрозділи, зокрема складські приміщення, які забезпечують зберігання матеріалів та комплектуючих, а також готової продукції. Важливу роль відіграють побутові приміщення для персоналу, що створюють необхідні умови для праці та відпочинку працівників.

Організаційна структура управління виробництвом є лінійно-функціональною та включає керівника підприємства, майстра ділень, робітників основного виробництва та персонал, що забезпечує допоміжні функції. Управління виробничим процесом здійснюється безпосередньо на рівні

цеху, що дозволяє оперативно реагувати на зміни виробничих завдань, однак обмежує можливості стратегічного планування.

Аналіз виробничої структури свідчить про її відносну простоту та гнучкість, що є характерним для малих підприємств. Разом з тим, виявлено ряд недоліків, зокрема недостатню спеціалізацію дільниць, нерівномірне завантаження обладнання та робочих місць, а також відсутність чітко організованих потокових ліній. Це призводить до збільшення тривалості виробничого циклу та зниження ефективності використання ресурсів.

Таким чином, виробнича структура меблевого цеху ФОП «Бодачевський О. П.» забезпечує виконання основних технологічних операцій, однак потребує оптимізації шляхом впровадження додаткового обладнання, підвищення рівня спеціалізації дільниць та вдосконалення організації виробничого процесу. Це дозволить підвищити продуктивність праці, скоротити виробничі витрати та забезпечити стабільну якість продукції.

1.3.5 Аналіз стану виробничого устаткування, обладнання та пристроїв на дільницях меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.»

Під час проходження виробничої практики на підприємстві ФОП «Бодачевський О. П.» було проведено детальний аналіз стану виробничого устаткування, обладнання та допоміжних пристроїв, що використовуються на основних дільницях меблевого цеху. Даний аналіз є необхідним для оцінки ефективності функціонування існуючого технологічного процесу та визначення напрямів його подальшого удосконалення.

Стан виробничого обладнання на підприємстві характеризується обмеженою кількістю основних технологічних одиниць, серед яких ключову роль відіграють форматно-розкрійний верстат А-Е-45, свердлильний верстат FG-12 та личкувальний верстат КАМ-523 . Зазначене обладнання забезпечує виконання базових технологічних операцій, однак не дозволяє повною мірою реалізувати сучасні вимоги до автоматизації та продуктивності меблевого виробництва.

Технічний стан обладнання загалом можна оцінити як працездатний, однак рівень його функціональності є обмеженим. Верстати мають невисокий рівень автоматизації, що потребує постійної участі оператора у процесі обробки матеріалів, зокрема при позиціонуванні заготовок, налаштуванні режимів роботи та контролі якості виконання операцій. Це призводить до підвищеної трудомісткості виробництва та зниження стабільності параметрів обробки.

Аналіз ступеня зносу обладнання свідчить про необхідність його часткового оновлення або модернізації. Хоча наявні верстати ще здатні виконувати свої функції, їх технічні характеристики не відповідають сучасним вимогам щодо точності, швидкості обробки та енергоефективності. Відсутність регулярної модернізації обладнання може призвести до зниження конкурентоспроможності підприємства. Ефективність використання обладнання на підприємстві є недостатньо високою, що обумовлено нерівномірним завантаженням верстатів та відсутністю чіткої організації технологічних потоків. Часто спостерігаються простой обладнання, пов'язані з очікуванням заготовок або виконанням

допоміжних операцій, які не автоматизовані. Це негативно впливає на загальну продуктивність виробництва.

Особливу увагу слід приділити аналізу допоміжного обладнання та пристроїв. На підприємстві відсутня достатня кількість спеціалізованих пристроїв для транспортування заготовок, їх фіксації та обробки, що змушує працівників використовувати універсальні або імпровізовані засоби. Це не лише знижує ефективність виробничого процесу, але й може негативно впливати на безпеку праці. Важливим аспектом є також відповідність обладнання вимогам техніки безпеки та стандартам якості. У ході аналізу встановлено, що на окремих робочих місцях відсутні або недостатньо чітко організовані інструкції з техніки безпеки, а також не завжди забезпечується належний рівень індивідуального захисту працівників. Це створює потенційні ризики виникнення виробничого травматизму.

Рівень автоматизації виробничих процесів на підприємстві є низьким, що обмежує можливості впровадження сучасних технологічних рішень. Відсутність автоматизованих систем управління виробництвом та контролю параметрів обробки ускладнює процес планування та оптимізації виробництва.

Крім того, відсутність системи планово-попереджувального обслуговування обладнання призводить до підвищення ймовірності виникнення несправностей та незапланованих простоїв. Це, у свою чергу, негативно впливає на стабільність виробничого процесу та збільшує витрати на ремонт.

Аналіз кваліфікації персоналу показує, що працівники мають достатній практичний досвід роботи, однак потребують підвищення кваліфікації у сфері використання сучасного обладнання та технологій. Це є важливою умовою для ефективного впровадження нових технічних рішень.

Таким чином, проведений аналіз стану виробничого устаткування та обладнання на ФОП «Бодачевський О. П.» дозволяє зробити висновок про необхідність його модернізації та дооснащення. Основними напрямками удосконалення є впровадження нових високопродуктивних верстатів, підвищення рівня автоматизації виробництва, покращення організації технічного обслуговування обладнання та забезпечення належного рівня безпеки праці. Це створить передумови для підвищення ефективності виробництва та досягнення запланованих показників виробничої програми.

1.4 Техніко-економічне обґрунтування щодо створення удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.»

1.4.1 Реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Бодачевський О. П.»

Реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Бодачевський О. П.» є обґрунтованою необхідністю в умовах зростаючого попиту на меблеву продукцію та підвищення вимог до її якості і функціональності. Аналіз існуючого стану виробництва показав, що підприємство має сформовану виробничу базу та стабільний ринок збуту, однак

обмежені виробничі потужності та недостатній рівень механізації стримують подальший розвиток.

Основним напрямом реалізації планів розширення є технічне переоснащення меблевого цеху шляхом придбання сучасного високопродуктивного обладнання. Зокрема, передбачається введення в експлуатацію чотирьох додаткових одиниць технологічного устаткування: стрічкопилкового верстата ASN-600, свердлильного верстата G-63-3T, верстата для зняття звисів RG-19 та фрезерного верстата T-45-DI . Впровадження зазначеного обладнання дозволить значно розширити технологічні можливості підприємства, забезпечити виконання більш складних операцій та підвищити точність обробки деталей.

Важливим аспектом реалізації планів розширення є оптимізація виробничих площ та раціональне розміщення нового обладнання в межах існуючого цеху. З урахуванням загальної площі приміщення 864 м² та виробничої площі 664 м² , виникає можливість ефективного перепланування робочих зон з метою формування логічної послідовності технологічного процесу. Це дозволить скоротити внутрішньоцехові переміщення заготовок, зменшити втрати часу та підвищити продуктивність праці.

Наступним важливим напрямом є підвищення рівня механізації виробництва. Заплановане оновлення обладнання дасть змогу значно скоротити обсяги використання ручного електрифікованого інструменту, що, у свою чергу, зменшить трудомісткість виробничих операцій та підвищить їх точність. Це також позитивно вплине на умови праці працівників і знизить ризики виробничого травматизму.

Реалізація планів розширення передбачає також збільшення обсягів виробництва продукції. Зокрема, прогнозується зростання річної програми виготовлення шаф-секретарів для офісних приміщень з 2500 до 3250 одиниць, що становить приріст на 25 % . Досягнення такого показника можливе лише за умови комплексного підходу до модернізації виробництва, який включає не тільки оновлення обладнання, але й удосконалення організації праці та технологічних процесів.

Крім технічних заходів, важливу роль у реалізації планів розширення відіграє підвищення кваліфікації персоналу. Впровадження нового обладнання потребує відповідної підготовки працівників, що забезпечить ефективне використання технічних можливостей верстатів та зменшить ймовірність виникнення помилок у процесі виробництва.

Суттєвим фактором успішної реалізації планів є також забезпечення належного матеріально-технічного постачання. Підприємство повинно гарантувати стабільне постачання якісних матеріалів та комплектуючих, що відповідають вимогам сучасного меблевого виробництва. Це дозволить уникнути перебоїв у виробничому процесі та забезпечити безперервність виготовлення продукції.

Таким чином, реалізація планів щодо розширення виробничої діяльності ФОП «Бодачевський О. П.» базується на комплексному підході, що включає технічне переоснащення, оптимізацію виробничих площ, підвищення рівня механізації, збільшення обсягів виробництва та розвиток кадрового потенціалу.

Впровадження зазначених заходів створить передумови для підвищення ефективності діяльності підприємства та зміцнення його позицій на ринку меблевої продукції.

1.4.2 Опис потреби в розширенні та удосконаленні виробничої потужності стосовно виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»

Необхідність розширення та удосконалення виробничої потужності на підприємстві ФОП «Бодачевський О. П.» зумовлена як внутрішніми виробничими обмеженнями, так і зовнішніми ринковими факторами. Аналіз існуючого стану виробництва показав, що наявні технологічні ресурси підприємства не забезпечують повною мірою ефективного виконання зростаючих обсягів замовлень та не відповідають сучасним вимогам до якості та продуктивності меблевого виробництва.

Однією з основних причин потреби у розширенні виробничої потужності є обмежена кількість технологічного обладнання. Наявність лише трьох основних верстатів – форматно-розкрійного, свердлильного та личкувального – не дозволяє забезпечити безперервність та оптимальну організацію технологічного процесу. Внаслідок цього значна частина виробничих операцій виконується вручну або з використанням електрифікованого інструменту, що призводить до збільшення тривалості виробничого циклу та підвищення трудомісткості виготовлення продукції.

Суттєвим фактором, що визначає потребу у вдосконаленні виробничої потужності, є нерівномірність завантаження обладнання та робочих місць. Через відсутність достатньої кількості спеціалізованих верстатів окремі дільниці перевантажені, тоді як інші функціонують з недостатнім коефіцієнтом використання. Це порушує логіку технологічного процесу, збільшує простой та знижує загальну ефективність виробництва.

Ще одним важливим аспектом є необхідність підвищення якості меблевих виробів. Використання ручного інструменту та недостатньо точного обладнання не забезпечує стабільності геометричних параметрів деталей, що особливо критично для виробів зі складною конфігурацією, таких як шафи-секретари з хвилястими крайками. Удосконалення виробничої потужності шляхом впровадження сучасного обладнання дозволить підвищити точність обробки, покращити зовнішній вигляд виробів та забезпечити їх відповідність нормативним вимогам.

Важливим чинником є також потреба у збільшенні обсягів виробництва. Підприємство планує підвищити річну програму виготовлення шаф-секретарів з 2500 до 3250 одиниць, що становить приріст на 25 %. Досягнення такого рівня виробництва неможливе без розширення виробничих потужностей, оскільки існуюча технологічна база не дозволяє забезпечити необхідний рівень продуктивності.

Крім того, слід враховувати зростаючі вимоги до ергономіки та умов праці. Використання ручних операцій створює значне фізичне навантаження на працівників, що може негативно впливати на їх працездатність та безпеку.

Впровадження сучасного обладнання дозволить зменшити частку ручної праці, підвищити рівень механізації та створити більш комфортні умови праці.

Не менш важливим є аспект раціонального використання виробничих площ. Хоча загальна площа цеху є достатньою, її ефективне використання потребує перегляду планування з урахуванням нового обладнання та організації потокового виробництва. Це дозволить оптимізувати переміщення матеріалів та заготовок, зменшити втрати часу та підвищити ефективність виробничого процесу.

Таким чином, потреба у розширенні та удосконаленні виробничої потужності ФОП «Бодачевський О. П.» є об'єктивною та обґрунтованою. Вона визначається необхідністю підвищення продуктивності праці, покращення якості продукції, збільшення обсягів виробництва, зниження трудомісткості технологічних операцій та забезпечення сучасних умов праці. Реалізація відповідних заходів створить передумови для ефективного розвитку підприємства та підвищення його конкурентоспроможності на ринку меблевої продукції.

1.4.3 Економічне обґрунтування та технічні можливості до удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.»

Економічне обґрунтування удосконалення технологічного процесу на підприємстві ФОП «Бодачевський О. П.» базується на необхідності підвищення ефективності виробництва, зниження собівартості продукції та збільшення обсягів її випуску. Проведений аналіз діючого виробництва показав, що існуючий технологічний процес характеризується високою трудомісткістю, значною часткою ручних операцій та недостатнім рівнем механізації, що негативно впливає на економічні показники діяльності підприємства.

Одним із ключових економічних чинників, що обґрунтовують доцільність удосконалення технологічного процесу, є можливість збільшення річної виробничої програми. Зокрема, за рахунок впровадження нового обладнання планується підвищення обсягів виробництва шаф-секретарів з 2500 до 3250 одиниць на рік, що становить приріст на 25 %. Це дозволить збільшити виручку підприємства та підвищити рівень його рентабельності.

З економічної точки зору важливим є також зниження трудових витрат. Впровадження сучасного обладнання, зокрема стрічкопилкового, фрезерного, свердлильного верстатів та обладнання для зняття звисів, дозволить автоматизувати частину технологічних операцій, що на даний момент виконуються вручну. Це сприятиме скороченню часу на виготовлення одного виробу, зменшенню чисельності допоміжних операцій та підвищенню продуктивності праці.

Крім того, удосконалення технологічного процесу забезпечить більш раціональне використання матеріалів. Завдяки підвищенню точності розкрою та обробки деталей зменшаться втрати матеріалів, що безпосередньо вплине на зниження матеріаломісткості продукції. Це є важливим фактором зменшення собівартості меблевих виробів.

Технічні можливості для удосконалення технологічного процесу визначаються наявністю достатніх виробничих площ та потенціалом для їх раціонального перепланування. Загальна площа меблевого цеху становить 864 м², з яких 664 м² відведено під виробничі потреби. Це створює сприятливі умови для розміщення додаткового обладнання та організації більш ефективного технологічного потоку.

Важливою технічною передумовою є можливість інтеграції нового обладнання у діючий виробничий процес. Заплановані до придбання верстати – ASN-600, G-63-3T, RG-19 та T-45-DI – дозволяють виконувати широкий спектр технологічних операцій із високою точністю та продуктивністю. Їх використання забезпечить підвищення якості обробки деталей, скорочення кількості браку та стабільність параметрів виробів.

Суттєвою перевагою впровадження нового обладнання є також підвищення рівня спеціалізації робочих місць. Це дозволить оптимізувати розподіл праці між працівниками, зменшити дублювання функцій та підвищити ефективність використання трудових ресурсів.

З технічної точки зору удосконалення технологічного процесу передбачає формування більш чіткої послідовності виконання операцій, що дозволить організувати виробництво за принципом поточності. Це забезпечить скорочення внутрішньоцехових переміщень, зменшення часу простоїв та підвищення загальної ефективності виробництва.

Таким чином, економічне обґрунтування удосконалення технологічного процесу на ФОП «Бодачевський О. П.» підтверджує доцільність впровадження заходів з модернізації виробництва. Поєднання економічних вигод та наявних технічних можливостей створює передумови для підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції та забезпечення стабільного розвитку підприємства в умовах сучасного ринку меблевої продукції.

1.4.4 Основні завдання щодо удосконалення технологічного процесу цеху зі створення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»

Удосконалення технологічного процесу меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.» є комплексним завданням, що передбачає вирішення ряду взаємопов'язаних технічних, організаційних та економічних питань. Проведений аналіз стану виробництва дозволив визначити ключові напрями, реалізація яких забезпечить підвищення ефективності діяльності підприємства та досягнення запланованих виробничих показників.

Одним із основних завдань є підвищення рівня механізації та часткової автоматизації виробничого процесу. Це передбачає впровадження сучасного технологічного обладнання, яке дозволить замінити ручні операції машинними, забезпечити стабільність параметрів обробки та підвищити точність виготовлення деталей. Особливу увагу необхідно приділити операціям розкрою, свердління, фрезерування та обробки крайок, які є найбільш трудомісткими та відповідальними.

Важливим завданням є оптимізація технологічного маршруту виготовлення меблевих виробів. Необхідно забезпечити логічну послідовність виконання

операцій із мінімізацією внутрішньоцехових переміщень заготовок і готових деталей. Формування потокової організації виробництва дозволить скоротити тривалість виробничого циклу, зменшити простої обладнання та підвищити коефіцієнт його використання.

Наступним завданням є раціональне використання виробничих площ. У межах існуючого цеху необхідно здійснити перепланування робочих зон з урахуванням встановлення нового обладнання та організації ефективних робочих місць. Це дозволить забезпечити зручність обслуговування верстатів, підвищити безпеку праці та створити оптимальні умови для виконання технологічних операцій.

Суттєвим напрямом удосконалення є підвищення якості продукції. Для цього необхідно забезпечити точність виготовлення деталей, стабільність технологічних параметрів, а також впровадити елементи системи контролю якості на всіх етапах виробництва. Особливу увагу слід приділити операціям обробки крайок та складання виробів, які безпосередньо впливають на зовнішній вигляд і функціональні характеристики меблів.

Одним із важливих завдань є зниження трудомісткості виробничих операцій. Це досягається за рахунок впровадження більш продуктивного обладнання, оптимізації робочих процесів та підвищення рівня спеціалізації праці. Зменшення частки ручної праці сприятиме підвищенню продуктивності праці та покращенню умов роботи персоналу.

Не менш важливим є завдання раціонального використання матеріальних ресурсів. Необхідно забезпечити зменшення відходів матеріалів шляхом підвищення точності розкрою, оптимізації карт розкрою та впровадження більш ефективних технологій обробки. Це дозволить знизити матеріаломісткість продукції та підвищити економічну ефективність виробництва.

Важливим завданням є також підвищення рівня організації технічного обслуговування обладнання. Необхідно впровадити систему планово-попереджувального ремонту, що дозволить зменшити ймовірність виникнення аварійних ситуацій, скоротити простої та забезпечити стабільну роботу виробничого обладнання.

Крім того, значну увагу слід приділити підвищенню кваліфікації персоналу. Впровадження нового обладнання та удосконалення технологічного процесу потребують відповідної підготовки працівників, що забезпечить ефективне використання технічних можливостей виробництва.

Таким чином, основні завдання щодо удосконалення технологічного процесу меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.» полягають у підвищенні рівня механізації та автоматизації виробництва, оптимізації технологічних процесів, покращенні якості продукції, зниженні трудомісткості та матеріаломісткості виробництва, а також у підвищенні рівня організації праці та технічного обслуговування обладнання. Реалізація зазначених завдань забезпечить досягнення запланованих показників виробничої діяльності та створить умови для сталого розвитку підприємства.

1.5 Висновки до розділу 1

У першому розділі бакалаврської роботи було виконано комплексне техніко-економічне обґрунтування діяльності підприємства ФОП «Бодачевський О. П.» та визначено передумови для удосконалення технологічного процесу меблевого цеху.

Встановлено, що підприємство функціонує з 2004 року та спеціалізується на виготовленні корпусних і м'яких меблевих виробів, маючи сформовану виробничу структуру та власний канал збуту продукції. Основним виробничим підрозділом є меблевий цех площею 864 м², з яких 664 м² займає виробнича площа, що створює базові умови для організації повного циклу виготовлення меблів.

Аналіз функціонування підприємства показав, що виробничий процес має завершений характер, однак характеризується значною часткою ручної праці та недостатнім рівнем механізації. Діючий технологічний процес базується на використанні лише трьох основних одиниць обладнання (форматно-розкрійного, свердлильного та личкувального верстатів), що обмежує продуктивність виробництва та ускладнює забезпечення стабільної якості продукції.

Визначено, що об'єктом удосконалення є корпусний меблевий виріб – шафа-секретар для офісних приміщень, річна програма виготовлення якої у 2025 році становить 2500 одиниць із перспективою збільшення до 3250 одиниць у 2026 році, тобто на 25 %. Це свідчить про необхідність розширення виробничих потужностей та оптимізації технологічного процесу.

Проведений аналіз виробничої структури та стану обладнання показав, що існуюча організація виробництва є гнучкою, але недостатньо ефективною через нерівномірне завантаження робочих місць, відсутність потокової організації виробництва та низький рівень автоматизації. Значна частина технологічних операцій виконується із застосуванням ручного інструменту, що призводить до підвищення трудомісткості та збільшення тривалості виробничого циклу.

Обґрунтовано необхідність технічного переоснащення підприємства шляхом впровадження додаткового обладнання, зокрема стрічкопилкового, свердлильного, фрезерного верстатів та обладнання для зняття звисів, що дозволить підвищити рівень механізації виробництва та покращити якість обробки деталей. Визначено, що наявні виробничі площі дозволяють здійснити раціональне перепланування цеху та інтеграцію нового обладнання у діючий технологічний процес. У результаті виконаного техніко-економічного обґрунтування сформульовано основні завдання щодо удосконалення технологічного процесу, які включають підвищення продуктивності праці, зниження трудомісткості та матеріаломісткості виробництва, покращення якості продукції та оптимізацію організації виробництва.

Таким чином, результати першого розділу підтверджують доцільність і необхідність удосконалення технологічного процесу меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.» та створюють науково-технічну основу для подальших розрахунків і розробок, які будуть представлені у наступних розділах бакалаврської роботи.

РОЗДІЛ 2

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок приведеної програми для прогнозування випуску меблів в удосконаленому цеху

Розрахунок приведеної виробничої програми є одним із ключових етапів технологічного проектування, оскільки дозволяє визначити обсяг випуску продукції, який забезпечує ефективне використання виробничих потужностей, обладнання та трудових ресурсів. У межах даної бакалаврської роботи приведена програма розраховується для удосконаленого меблевого цеху ФОП «Бодачевський О. П.» з урахуванням запланованого технічного переоснащення виробництва.

Вихідними даними для розрахунку приведеної програми є фактичні економічні показники діяльності підприємства за попередній період, структура попиту на продукцію, а також прийнятий для удосконалення базовий виріб – шафа-секретар для офісних приміщень. Аналіз виробничої діяльності показав, що у 2025 році найбільшим попитом користувалися корпусні меблі офісного та кабінетного призначення, серед яких домінуюче місце займають шафи різних конструкцій.

Для забезпечення єдності розрахунків у технологічній частині було прийнято умовно базовий виріб – шафа-секретар з верхніми крайками хвилястої форми, що має складні конструктивні елементи та є достатньо репрезентативним для оцінки трудомісткості та матеріаломісткості виробництва. Конструкція виробу передбачає наявність декількох функціональних зон, включаючи нижню частину з дверцятами, середню секцію з полицями та верхню частину зі скляними елементами.

Визначення приведеної програми здійснюється на основі річного валового доходу підприємства та середньої ціни реалізації одного виробу. Встановлено, що річний валовий дохід підприємства у 2025 році становив 30 712 500 грн, тоді як середня відпускна ціна одного виробу (шафи-секретара) складає 9450 грн. Виходячи з цього, приведена виробнича програма визначається як відношення загального обсягу реалізації до вартості одного виробу.

У результаті розрахунку отримано, що річна приведена програма становить: 3250 одиниць продукції на рік.

Отримане значення відповідає запланованому рівню виробництва у 2026 році та враховує прогнозоване зростання обсягів випуску продукції на 25 % порівняно з попереднім періодом. Це зростання є результатом впровадження нового обладнання та підвищення рівня механізації виробничого процесу.

Слід зазначити, що приведена програма використовується як базова величина для подальших технологічних розрахунків, зокрема визначення потреби в матеріалах, розрахунку кількості обладнання, планування виробничих площ та визначення чисельності персоналу. Вона дозволяє привести різноманітний асортимент продукції до єдиного умовного виробу, що значно спрощує процес проектування виробництва.

Крім того, розрахована приведена програма враховує перспективи розвитку підприємства та орієнтована на раціональне використання виробничих ресурсів. Запланований обсяг виробництва у 3250 виробів на рік є економічно обґрунтованим і досяжним за умови реалізації заходів з удосконалення технологічного процесу.

Таким чином, виконаний розрахунок приведеної програми підтверджує можливість збільшення обсягів виробництва меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.» та створює основу для подальшого технологічного проектування удосконаленого меблевого цеху.

2.2 Технічний опис прийнятого меблевого виробу

У якості базового виробу для розроблення та удосконалення технологічного процесу в даній бакалаврській роботі прийнято корпусний меблевий виріб – шафа-секретар для офісних приміщень. Даний виріб обрано з урахуванням його конструктивної складності, функціональної універсальності та високого попиту на ринку меблевої продукції, що робить його доцільним для використання як розрахункової одиниці при технологічному проектуванні.

Шафа-секретар призначена для зберігання документів, канцелярського приладдя та інших офісних матеріалів, а також може використовуватись як елемент інтер'єру службових і житлових приміщень. Конструкція виробу передбачає раціональне поєднання відкритих і закритих секцій, що забезпечує зручність експлуатації та ефективне використання внутрішнього простору.

Згідно з наданими кресленнями, шафа-секретар має прямокутну форму корпусу з характерною особливістю – верхні крайки дверцят виконані у хвилястій формі, що надає виробу естетичної привабливості та водночас ускладнює технологію виготовлення. Загальні габаритні розміри виробу становлять: висота – 1710 мм, ширина – 1012 мм, глибина – 424 мм, що відповідає ергономічним вимогам до офісних меблів та забезпечує комфортне користування.

Конструктивно виріб поділяється на кілька функціональних зон. Нижня частина представлена двома дверцятами, за якими розташований внутрішній об'єм для зберігання предметів. Середня частина є відкритою та оснащена полицями, що забезпечують зручне розміщення документів. Верхня частина конструкції може включати засклені дверцята або відкриті полиці, що підвищує функціональність виробу та покращує його зовнішній вигляд.

Основними конструкційними елементами шафи-секретара є бокові стінки, верхня та нижня горизонтальні панелі, перегородки, полиці, задня стінка, дверцята та декоративні елементи. Всі елементи корпусу виготовляються з плитних матеріалів, що забезпечують достатню жорсткість конструкції та стабільність геометричних параметрів.

Матеріальною основою виробу є деревинно-стружкова плита (ДСП) товщиною 16 мм, яка використовується для виготовлення основних конструкційних елементів. Для задньої стінки застосовується деревинно-волокниста плита (ДВП) товщиною 3–4 мм. Зовнішні поверхні деталей

облицьовуюються декоративними покриттями, а торці обробляються кромковими матеріалами на основі ПВХ.

Особливістю конструкції є наявність криволінійних елементів (хвилястих крайок), що потребує застосування додаткових операцій механічної обробки, зокрема фрезерування. Це підвищує вимоги до точності виготовлення та якості обробки поверхонь.

З'єднання конструкційних елементів здійснюється за допомогою сучасних меблевих кріпильних систем, зокрема конфірмаців, шкантів, шурупів та інших елементів фурнітури. Для забезпечення функціональності виробу використовуються меблеві завіси, напрямні, ручки, опори та інші комплектуючі, що відповідають чинним стандартам.

Важливим елементом технічного опису є аналіз технологічності виробу. Шафа-секретар має середній рівень технологічної складності, що обумовлено наявністю великої кількості деталей, різноманітністю операцій обробки та необхідністю забезпечення високої точності виготовлення. Це робить її придатною для використання як базового виробу при розробленні удосконаленого технологічного процесу.

Таким чином, технічний опис шафи-секретара дозволяє зробити висновок, що даний виріб є достатньо складним з конструктивної та технологічної точки зору, що обґрунтовує його вибір для подальших розрахунків і розроблення технологічного процесу в умовах удосконаленого меблевого цеху.

2.3 Розрахунок за нормами всіх матеріалів на виріб та на прийняту річну програму

Розрахунок норм витрат сировини та матеріалів є одним із ключових етапів технологічного проектування, оскільки дозволяє обґрунтувати потребу підприємства у матеріальних ресурсах, визначити рівень їх використання та оцінити ефективність виробництва. У даному підрозділі виконано детальний розрахунок витрат матеріалів як на одиницю продукції – шафу-секретар, так і на прийняту річну виробничу програму, що становить 3250 виробів.

В основу розрахунків покладено результати попередніх етапів проектування, зокрема технічний опис виробу, його конструктивну структуру, а також специфікацію деталей і складальних одиниць. Для кожного елемента виробу визначено геометричні параметри, матеріал виготовлення та кількість на один виріб.

Основними матеріалами, що використовуються для виготовлення корпусу виробу, є деревинно-стружкова плита (ДСП) товщиною 16 мм та деревинно-волокниста плита (ДВП) товщиною 4 мм. Відповідно до розрахунків норм витрат (Форма 1), сумарна норма витрат ДСП на один виріб становить близько 0,100 м³, що враховує як чисту площу деталей, так і технологічні втрати при розкрої та обробці. Для ДВП цей показник становить 1,8 м² на виріб.

При визначенні норм витрат матеріалів враховано коефіцієнти технологічних втрат, які залежать від способу обробки, точності розкрою та рівня механізації виробництва. Для плитних матеріалів прийнято коефіцієнт використання на рівні 0,92–0,97, що відповідає сучасним умовам меблевого виробництва.

Особливу увагу приділено розрахунку крайкових матеріалів (ПВХ), які використовуються для обробки торців деталей. Загальна норма витрат крайкового матеріалу становить понад 20 м.п. на один виріб, що обумовлено значною кількістю відкритих торців та складною геометрією окремих елементів.

Окремо виконано розрахунок витрат клеєвих матеріалів (Форма 5 та Форма 6). Для Личкування крайок використовується клей-крайка JT-185, який наноситься валковим способом при гарячому склеюванні. Загальна площа нанесення клею на один виріб становить 0,275 м², що відповідає витраті близько 0,0866 кг клею. Для з'єднання шкантив застосовується клей ПВА, витрата якого є незначною – близько 0,0016 кг на виріб, однак його використання є критично важливим для забезпечення міцності з'єднань.

Значну частку матеріальних витрат становлять комплектуючі та фурнітура (Форма 15). До їх складу входять стяжки, шканти, ручки, завіси, напрямні, опори, полицетримачі та інші елементи. Наприклад, на один виріб припадає 16 стяжок, 24 шканти, 28 полицетримачів, 4 завіси тощо. Дані елементи забезпечують функціональність виробу та його зручність в експлуатації.

Крім того, виконано розрахунок витрат металевих виробів (Форма 16), які включають різні види кріпильних елементів – шурупи, шайби та інші метизы. Загальна маса металевих кріплень на один виріб становить приблизно 0,03175 кг з урахуванням коефіцієнта технологічних втрат.

Важливим етапом є складання балансу деревинних матеріалів і відходів (Форма 4). Встановлено, що при переробці ДСП та ДВП утворюються відходи у вигляді обрізків, тирси та стружки. Загальний обсяг відходів на 1000 виробів становить понад 14 м³, що потребує організації їх раціонального використання або утилізації.

Після визначення норм витрат на один виріб виконано перерахунок на річну програму виробництва. Так, при обсязі 3250 виробів річна потреба в ДСП становить 325,262 м³, у ДВП – 5849,779 м², у крайковому матеріалі – понад 66 тис. м.п., у клеї – близько 287 кг, а також відповідні обсяги фурнітури та метизів.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що матеріаломісткість виробу є відносно високою, що характерно для корпусних меблів складної конструкції. Водночас, за рахунок удосконалення технологічного процесу, оптимізації розкрою матеріалів та впровадження сучасного обладнання можливе зниження рівня відходів і підвищення коефіцієнта використання сировини.

Таким чином, проведений розрахунок норм витрат матеріалів забезпечує необхідну основу для подальших етапів технологічного проектування, зокрема визначення потреби в обладнанні, планування виробництва та оцінки економічної ефективності функціонування удосконаленого меблевого цеху.

2.4. Формування та опис удосконаленого технологічного процесу за прийнятим обладнанням в проектованому цеху

Удосконалення технологічного процесу виготовлення шафи-секретера з криволінійними нижніми дверками виконано на основі прийнятого складу обладнання, результатів розрахунків виробничої програми та оптимізації послідовності операцій. Основною метою є забезпечення прямоточності виробництва, мінімізація внутрішньоцехових переміщень, скорочення тривалості виробничого циклу та підвищення продуктивності.

Формування технологічного процесу здійснюється відповідно до розробленого технологічного маршруту, який враховує конструктивні особливості виробу, зокрема наявність криволінійних елементів та комбінованих матеріалів (ДСП, ДВП, ПВХ).

Структура удосконаленого технологічного процесу

1. Складська та підготовча стадія. Виробничий процес розпочинається з надходження плитних матеріалів (ДСП, ДВП) на склад. Матеріали проходять вхідний контроль якості, після чого подаються у виробництво. Організація складу забезпечує мінімальну відстань транспортування до ділянки розкрою.
2. Розкрій плитних матеріалів. Розкрій здійснюється на форматно-розкрійних верстатах типу А-Ф-45. На цій стадії виконуються: поздовжній та поперечний розкрій плит; формування заготовок відповідно до карт розкрою; первинна оптимізація використання матеріалу.

Дана операція є найбільш завантаженою (понад 90%), тому її організація визначає ритм усього виробництва.

3. Криволінійний розкрій. Для виготовлення елементів із криволінійною формою використовується стрікопильний верстат ASN-600. Саме ця операція є ключовою для формування геометрії нижніх дверок.
4. Фрезерна обробка. На фрезерному верстаті T-45-DI здійснюється: остаточне формування профілю крайок; обробка криволінійних контурів; підготовка поверхонь до личкування.
5. Свердління отворів. Операції свердління виконуються на верстатах FG-12 та G-63-3T: формування отворів під шканти, фурнітуру та кріплення; забезпечення точності складання виробу.
6. Личкування крайок. Личкування крайок здійснюється на личкувальному верстаті КАМ-523: нанесення клею; приклеювання ПВХ крайки; забезпечення захисту та декоративності поверхонь.
7. Зняття звисів. Після личкування надлишки матеріалу видаляються на верстаті RG-19, що забезпечує: точність геометрії; якість обробки крайок.
8. Складальні операції. Складання виробу виконується на універсальних робочих місцях і включає: з'єднання деталей за допомогою шкантів, стяжок та клею; встановлення фурнітури; формування корпусу та дверей.
9. Контроль якості. На завершальному етапі здійснюється контроль: геометричних параметрів; якості з'єднань; зовнішнього вигляду виробу.
10. Пакування та складування. Готова продукція пакується та передається на склад готової продукції.

Основні напрямки удосконалення процесу

У порівнянні з базовим варіантом, удосконалений технологічний процес має такі переваги: Прямоточність виробництва – усі операції розташовані відповідно до послідовності виконання без зворотних потоків; Скорочення транспортних витрат – мінімізовано переміщення заготовок між ділянками; Раціональне завантаження обладнання – коефіцієнти завантаження знаходяться в межах 37–91%; Оптимізація вузьких місць – особлива увага приділена операції розкрою як найбільш навантажених; Підвищення якості продукції – за рахунок використання спеціалізованого обладнання для крайкування та обробки; Зменшення відходів матеріалів – за рахунок ефективного розкрою та контролю технологічних втрат.

Сформований удосконалений технологічний процес забезпечує ефективне використання прийнятого обладнання, дозволяє реалізувати виробничу програму 3250 виробів на рік, гарантує стабільну якість продукції та створює умови для подальшого нарощування обсягів виробництва без значних додаткових інвестицій.

2.5 Встановлення необхідної кількості обладнання та його розміщення у виробничому цеху

Визначення необхідної кількості технологічного обладнання є ключовим етапом проектування меблевого цеху, оскільки безпосередньо впливає на продуктивність виробництва, рівень завантаження робочих місць та

ефективність використання ресурсів. Розрахунок виконується на основі прийнятої річної програми випуску виробів, яка становить 3250 одиниць, а також норм часу на виконання окремих технологічних операцій.

Розрахунок потреби в обладнанні здійснюється за методикою визначення необхідного фонду машинного часу. На першому етапі визначається витрата часу на обробку 1000 виробів з урахуванням технологічних втрат:

$$T_{1000} = T_{1000\text{баз}} \cdot (1 + \Pi/100),$$

де Π – відсоток технологічних втрат, який приймається в межах 2–8% залежно від характеру операцій.

Далі розраховується загальна трудомісткість виробничої програми:

$$T_{\text{пр}} = T_{1000} \cdot A_{1000},$$

де A – річна програма випуску виробів.

Номінальний фонд часу роботи обладнання визначається за формулою:

$$T_{\text{ном}} = 250 \cdot 8 \cdot n,$$

де 250 – кількість робочих днів у році, 8 – тривалість зміни, n – кількість змін.

З урахуванням втрат часу на ремонт і технічне обслуговування визначається ефективний фонд часу: $T_{\text{еф}} = T_{\text{ном}} \cdot (1 - \Pi_{\text{вт}}/100)$,

де $\Pi_{\text{вт}}$ – втрати часу (зазвичай 6–10%).

Розрахункова кількість одиниць обладнання визначається за формулою:

$$\text{Пр} = T_{\text{пр}} / T_{\text{еф}}.$$

Отримане значення округлюється до цілого числа у більшу сторону, що дозволяє уникнути перевантаження обладнання та забезпечити стабільність виробничого процесу.

На основі виконаних розрахунків (таблиця 2.8) встановлено, що для забезпечення виробничої програми достатньо використання однієї одиниці основного обладнання для кожної операції, за винятком окремих допоміжних процесів, де можливе дублювання робочих місць. Зокрема, у цеху передбачено використання таких основних видів обладнання:

- форматно-розкрійний верстат А-Ф-45;
- стрічкопильний верстат АSN-600;
- свердлильні верстати FG-12 та G-63-3T;
- личкувальний верстат КАМ-523;
- верстат для зняття звисів RG-19;
- фрезерний верстат Т-45-DI.

Аналіз коефіцієнтів завантаження показав, що більшість обладнання працює з рівнем завантаження в межах 37–91%, що є оптимальним для безперервного виробництва. Найбільш завантаженим є форматно-розкрійний верстат (понад 90%), що свідчить про його критичну роль у технологічному процесі. Водночас деякі верстати мають резерв продуктивності, що дозволяє збільшити обсяг виробництва без додаткових капіталовкладень.

Після визначення кількості обладнання виконано його розміщення у виробничому приміщенні. Планування цеху здійснено з урахуванням технологічного маршруту виготовлення виробу, що забезпечує послідовність виконання операцій без зустрічних та перехресних потоків матеріалів.

Вхідні матеріали надходять у склад плитних матеріалів, звідки подаються до ділянки розкрою. Далі заготовки переміщуються на операції свердління, фрезерування та личкування крайок. Після механічної обробки деталі надходять на ділянку складання, де виконуються монтажні операції з використанням фурнітури та клеїв. Завершальними етапами є контроль якості, пакування та передача готової продукції на склад.

Розміщення обладнання виконано за принципом прямогочного виробництва, що мінімізує транспортні витрати, скорочує тривалість виробничого циклу та підвищує загальну ефективність роботи цеху. Між робочими місцями передбачено достатні проходи для переміщення матеріалів та обслуговування обладнання, а також враховано вимоги охорони праці та техніки безпеки.

Розрахунок необхідної кількості обладнання в удосконаленому меблевому цеху виконується на основі прийнятої річної виробничої програми, норм часу на виконання технологічних операцій та ефективного фонду часу роботи обладнання. Вихідною умовою є забезпечення виконання програми 3250 виробів на рік із раціональним рівнем завантаження устаткування.

За даними розрахунків трудомісткість для окремих груп обладнання становить від 734,6 до 3023,7 верстато-годин на рік.

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.8 та показують, що для кожної технологічної операції значення Pr знаходиться в межах 0,38–1,63.

З урахуванням округлення до цілого числа приймається наступна кількість обладнання:

Найменування обладнання	Марка	Pr	Прийнято
Форматно-розкрійний	A-F-45	0,91	1
Стрічкопильний	ASN-600	0,39	1
Свердлильний	FG-12	0,38	1
Свердлильний	G-63-3T	0,41	1
Личкувальний	KAM-523	0,62	1
Зняття звисів	RG-19	0,50	1
Фрезерний	T-45-DI	0,52	1

Додатково передбачено робочі місця для: складання; контролю якості; пакування. В результаті розрахунків встановлено, що для виконання виробничої програми 3250 виробів у рік в удосконаленому цеху необхідно 7 одиниць основного технологічного обладнання. Прийнята структура забезпечує раціональне завантаження устаткування, ефективне використання виробничих площ та можливість збільшення обсягів виробництва без додаткових капіталовкладень. Загальна кількість одиниць обладнання становить 7, сумарна встановлена потужність електродвигунів – 23 кВт, а загальна маса обладнання – 6,5 т. Такі показники свідчать про відносно компактну та енергоефективну структуру виробничого підрозділу.

Отже, проведений розрахунок та обґрунтування кількості обладнання дозволяє забезпечити виконання заданої виробничої програми з оптимальним рівнем завантаження, раціональним використанням площі цеху та мінімізацією виробничих витрат.

Аналіз завантаженості обладнання є необхідним етапом оцінки ефективності прийнятих технічних рішень та визначення резервів виробничої потужності. Дослідження виконано на основі варіювання річної виробничої програми в межах 80%, 100%, 110%, 120% та 150% від базового значення 3250 виробів.

Загальний аналіз завантаження

За результатами розрахунків (таблиця 2.2) встановлено: при 80% програми (2500 шт) середнє завантаження становить 54,5%; при 100% (3250 шт) – 68,17%; при 110% (3575 шт) – 75,0%; при 120% (3900 шт) – 68,9% (за рахунок часткового введення додаткових робочих місць); при 150% (4875 шт) – 71,1%.

Отримані результати свідчать, що навіть при збільшенні обсягів виробництва до 150% система залишається працездатною без критичного перевантаження.

Аналіз по групах обладнання: Форматно-розкрійний верстат (А-F-45): базове завантаження: 91,03% при 110%: 100,1% (критична межа) при 150%: 68,3% (введення другої одиниці) . Це вузьке місце виробництва, яке першим досягає граничного навантаження. Стрічкопильний верстат (ASN-600) .діапазон завантаження: 31–58%. Має значний резерв продуктивності. Свердлильні верстати (FG-12, G-63-3T) завантаження: 30–61% Працюють стабільно з великим запасом потужності. Личкувальний верстат (КАМ-523) базове завантаження: 61,9% при 150%: 92,9% Наближається до критичного при максимальному навантаженні. Верстат зняття звисів (RG-19) завантаження: 40–75% Оптимальний режим роботи. Фрезерний верстат (Т-45-DI) . завантаження: 41–78%. Має достатній резерв. Складально-монтажні операції (робочі місця) . при 100%: 2 робочих місця при 150%: до 3 робочих місць. Саме ці операції масштабуються найпростіше.

Основним обмежуючим фактором виробництва є: форматно-розкрійна операція; частково – личкування крайок при високих навантаженнях.

Інші операції мають надлишкову пропускну здатність.

Аналіз показує: при збільшенні програми до 110% система працює на межі без зміни структури; при 120% і більше відбувається адаптація за рахунок: введення додаткових робочих місць; часткового дублювання обладнання; при 150% виробництво залишається ефективним, але потребує: додаткового форматно-розкрійного верстата; збільшення кількості складальних постів.

Проведений аналіз завантаженості показав, що прийнята структура обладнання забезпечує ефективну роботу цеху при базовій програмі 3250 виробів із середнім рівнем завантаження 68%. Виробнича система має достатній запас гнучкості та дозволяє збільшити обсяг випуску до 150% без суттєвих змін у технологічному процесі. Ключовим напрямком подальшої оптимізації є усунення вузького місця на операції розкрою.

2.6 Перевірочний розрахунок площі цеху

Перевірочний розрахунок площі проектного меблевого цеху виконується з метою встановлення достатності прийнятих планувальних рішень

для розміщення технологічного обладнання, організації робочих місць та забезпечення нормальних умов виробничого процесу.

Вихідні дані: Річна програма: 3250 виробів Площа під обладнання: 220,766 м² .Площа робочих місць: 102,00 м² .Норматив проходів: 60% від виробничої площі . Додаткові площі – за прийнятою структурою цеху

1. Визначення виробничої площі

Виробнича площа включає:

$S_{\text{вир}} = S_{\text{обладнання}} + S_{\text{роб.місць}}$ $S_{\text{вир}} = 220,766 + 102,00 = 322,766 \text{ м}^2$.

2. Площа проходів

$S_{\text{проходи}} = 322,766 \times 0,6 = 193,6596 \text{ м}^2$.

3. Додаткові площі

Згідно прийнятого планування: Склад матеріалів: $S_1 = 66,00 \text{ м}^2$., Допоміжні (інженерні, технічні): $S_2 = 22,00 \text{ м}^2$., Побутові: $S_3 = 37,00 \text{ м}^2$., Адміністративні: $S_4 = 72,00 \text{ м}^2$.

4. Загальна площа цеху

$S_{\text{заг}} = 220,766 + 102,00 + 193,6596 + 66,00 + 22,00 + 37,00 + 72,00 = 713,4256 \text{ м}^2$.

5. Прийнята площа будівлі

$S_{\text{прийнята}} = 48 \times 18 = 864 \text{ м}^2$.

6. Перевірка достатності площі

Резерв площі: $\Delta S = 864 - 713,4256 = 150,5744 \text{ м}^2$.

Розрахункова площа цеху становить: $S_{\text{заг}} = 713,43 \text{ м}^2$., що є меншою за прийняту площу: $S_{\text{прийнята}} = 864 \text{ м}^2$., Запас площі становить: $\approx 150,6 \text{ м}^2$.

Це підтверджує, що: площа цеху повністю достатня; забезпечується нормальна організація потоків матеріалів; є резерв для розширення виробництва або встановлення додаткового обладнання; планування відповідає вимогам ефективності та ергономіки виробництва.

Отримані результати підтверджують, що прийнята площа цеху є достатньою для забезпечення нормального функціонування виробництва. Наявний резерв площі (близько 22%) забезпечує: можливість подальшого розширення виробництва; підвищення ергономічності робочих місць; покращення логістики переміщення матеріалів і виробів; впровадження додаткового обладнання без реконструкції цеху.

Таким чином, планувальне рішення цеху є обґрунтованим та відповідає вимогам ефективної організації виробничого процесу.

2.7 Планування виробництва в удосконаленому цеху та організація технологічного процесу в ньому

Планування виробництва в удосконаленому меблевому цеху здійснюється з урахуванням річної виробничої програми, прийнятого складу обладнання, технологічного маршруту виготовлення виробів та принципів раціональної організації виробничих процесів. Основною метою є забезпечення безперервності, ритмічності та ефективності виготовлення меблевих виробів при мінімальних витратах ресурсів.

1. Загальна характеристика виробництва

Проектований цех призначений для виготовлення корпусних меблів (шафи-секретера) з річною програмою: $A=3250$ виробів/рік

Виробництво організоване за потоково-позиційним принципом з елементами предметної спеціалізації. Технологічний процес базується на використанні сучасного деревообробного обладнання з розподілом операцій за функціональними зонами.

2. Структура виробничого процесу

Технологічний процес виготовлення виробів включає такі основні стадії:

1. Підготовча стадія приймання та зберігання матеріалів (ДСП, ДВП, ПВХ, фурнітура); подача матеріалів у виробництво.
2. Заготівельна стадія форматно-розкрійні операції (A-F-45); стрічкопилювання (ASN-600).
3. Механічна обробка свердління (FG-12, G-63-3T); фрезерування (T-45-DI); зняття звисів (RG-19); личкування крайок (КАМ-523).
4. Складально-монтажна стадія комплектація деталей; складання корпусу; навішування дверей; встановлення фурнітури.
5. Контроль та завершальні операції контроль якості; пакування готової продукції; передача на склад готової продукції.

3. Організація виробничих дільниць

Удосконалений цех поділяється на такі функціональні зони: Зона розкрою матеріалів – забезпечує первинну обробку плитних матеріалів; Зона механічної обробки – виконує свердління, фрезерування, крайкування; Зона складання – здійснює формування виробу; зона контролю якості – перевірка відповідності продукції; Зона пакування – підготовка до транспортування; Складські зони: склад сировини; склад готової продукції.

Розміщення обладнання виконано за принципом прямоточності, що мінімізує зустрічні потоки матеріалів і скорочує внутрішньоцехові переміщення.

4. Організація технологічного процесу

Організація технологічного процесу передбачає: послідовне виконання операцій згідно технологічного маршруту; рівномірне завантаження обладнання (60–75%); використання універсального обладнання для підвищення гнучкості; мінімізацію міжопераційних запасів; застосування внутрішньоцехового транспорту (візки).

Тривалість виробничого циклу оптимізована за рахунок: раціонального розміщення робочих місць; скорочення часу транспортування; зменшення простоїв обладнання.

5. Режим роботи цеху

Прийнято наступний режим роботи: кількість змін: 1 зміна тривалість зміни: 8 годин кількість робочих днів: 250 днів/рік

Річний фонд часу забезпечує виконання виробничої програми при прийнятому складі обладнання.

6. Організація потоків матеріалів

Матеріальні потоки організовані за принципом:

- вхід → обробка → складання → вихід

Основні особливості: відсутність зустрічних потоків; скорочення довжини транспортних маршрутів; логічна послідовність розташування обладнання; чітке розмежування виробничих і складських зон.

7. Ефективність організації виробництва

Запропоноване планування забезпечує: скорочення внутрішньоцехових переміщень на 15–20%; підвищення продуктивності праці; зниження технологічних втрат; підвищення якості продукції; можливість масштабування виробництва.

Планування виробництва в удосконаленому меблевому цеху базується на раціональному поєднанні технологічного процесу та організації виробничих дільниць. Прийняті рішення забезпечують ефективне використання обладнання, безперервність виробництва та відповідність сучасним вимогам деревообробної промисловості.

2.8 Підбір та розрахунок внутрішнього транспорту в удосконаленому цеху

Організація внутрішньоцехового транспорту є важливою складовою ефективного функціонування виробничого процесу, оскільки забезпечує своєчасне переміщення матеріалів, напівфабрикатів та готової продукції між технологічними операціями. У проектуваному меблевому цеху застосовуються рольганги та ручні візки з підйомною платформою, що дозволяє оптимізувати транспортні операції та зменшити трудомісткість переміщень.

1. Вибір засобів внутрішнього транспорту

З урахуванням типу виробництва (серійне), габаритів виробів та прийнятого технологічного процесу обрано: Ручні візки з підйомною платформою – для універсального транспортування деталей і вузлів між дільницями; Рольганги (роликові конвеєри) – для організації безперервного переміщення заготовок у межах технологічних потоків.

2. Характеристика обраного транспорту

Ручні візки Марка: ВП-2,5 Вантажопідйомність: до 250 кг Призначення: транспортування комплектів деталей, вузлів, готових виробів Переваги: мобільність; універсальність; можливість підйому на зручну висоту.

Рольганги Марка: РС-2.8 Довжина секції: 2,8 м Призначення: переміщення плитних матеріалів і заготовок між верстатами Переваги: зменшення ручної праці; підвищення швидкості транспортування; забезпечення прямоточності виробництва.

3. Розрахунок кількості внутрішнього транспорту

Кількість транспортних засобів визначається з урахуванням: річної програми (3250 виробів); структури технологічного процесу; кількості робочих місць; довжини транспортних маршрутів; необхідності забезпечення безперервності виробництва.

4. Обґрунтування кількості

Ручні візки (16 шт)

Кількість визначена з урахуванням: забезпечення кожної основної ділянки (розкрій, обробка, складання, пакування); організації паралельного обслуговування робочих місць; резерву для уникнення простоїв.

В середньому: 1–2 візки на ділянку; додаткові візки – для складу та транспортних операцій.

Рольганги (14 секцій)

Кількість прийнята виходячи з: необхідності зв'язку між основними верстатами; довжини технологічних ліній; забезпечення безперервного потоку заготовок. Загальна довжина рольгангів: $L=14 \times 2,8=39,2$ м

Цього достатньо для обслуговування основних потоків у цеху.

5. Організація транспортних потоків

Внутрішній транспорт організований за принципами: прямоточності – відсутність зустрічних потоків; безперервності – використання рольгангів між основними операціями; гнучкості – застосування візків для змінних маршрутів.

Основні напрямки переміщення:

1. Склад сировини → зона розкрою
2. Розкрій → механічна обробка
3. Обробка → складання
4. Складання → контроль якості
5. Контроль → пакування → склад готової продукції
6. Ефективність застосування внутрішнього транспорту

Впровадження прийнятої системи транспорту забезпечує: зниження трудомісткості транспортування на 20–25%; скорочення часу переміщення деталей; зменшення ризику пошкодження виробів; підвищення ритмічності виробництва; покращення умов праці.

Обраний внутрішній транспорт у складі 16 ручних візків ВП-2,5 та 14 секцій рольгангу РС-2.8 повністю забезпечує потреби проектного меблевого цеху. Прийняті рішення відповідають технологічному процесу, забезпечують ефективну організацію виробництва та створюють умови для його подальшого розвитку.

2.9 Визначення особового складу персоналу в удосконаленому цеху

Визначення чисельності персоналу проектного меблевого цеху виконується на основі прийнятого складу обладнання, організації технологічного процесу, режиму роботи та виробничої програми. Розрахунок проводиться з урахуванням нормативних коефіцієнтів для різних категорій працюючих.

1. Вихідні дані

- Річна виробнича програма: 3250 виробів
- Режим роботи: 1 зміна, 8 год/зміну, 250 днів/рік
- Кількість робочих місць та обладнання – згідно табл. 2.7
 - Прийняті коефіцієнти: виробничі робітники: 1,15 допоміжні робітники: 0,25 керівники та службовці: 0,08

2. Визначення чисельності виробничих робітників

Чисельність виробничих робітників визначається за кількістю робочих місць. Згідно технологічного маршруту та прийнятого обладнання:

$Ч_{осн}=15$ осіб

З урахуванням коефіцієнта: $Ч_{вир}=15 \times 1,15=17$ осіб

3. Допоміжний персонал

Допоміжні робітники включають: транспортувальників; складських працівників; обслуговуючий персонал.

$Ч_{доп}=17 \times 0,25 \approx 4$ особи

4. Керівники та службовці

До цієї категорії належать: майстер; технолог; обліковий персонал.

$Ч_{кер}=17 \times 0,08 \approx 1$ особа

5. Загальна чисельність персоналу

$Ч_{заг}=17+4+1=22$ особи

Округленням приймається: $Ч_{заг}=23$ особи

6. Порівняння з базовим варіантом: До удосконалення: 20 осіб , Після удосконалення: 23 особи , Збільшення: +3 особи

Збільшення чисельності обумовлене: зростанням виробничої програми (з 2500 до 3250 виробів); розширенням складу операцій; підвищенням рівня організації виробництва.

Розрахована чисельність персоналу у кількості 23 особи забезпечує виконання виробничої програми при прийнятому режимі роботи та структурі технологічного процесу.

Прийнята структура персоналу є раціональною та забезпечує: ефективне використання обладнання; безперервність виробничого процесу; належний рівень обслуговування та контролю якості; можливість подальшого розвитку виробництва.

2.10 Висновки до розділу 2

У другому розділі виконано комплексне опрацювання технологічної частини проекту удосконаленого меблевого цеху з виготовлення корпусних виробів. На основі проведених розрахунків та аналізу отримано наступні результати.

Встановлено номенклатуру виробів та сформовано технологічний процес їх виготовлення, який базується на сучасному деревообробному обладнанні та відповідає вимогам серійного виробництва. Розроблено технологічний маршрут, що забезпечує прямоточність руху матеріалів і мінімізацію внутрішньоцехових переміщень.

Виконано розрахунок норм витрат сировини та матеріалів, за результатами якого встановлено потребу в основних матеріалах на річну програму 3250 виробів, зокрема: ДСП – 325,262 м³ ДВП – 5849,779 м² ПВХ – 66377,129 м.п. клеєві матеріали – понад 286,9 кг (в сумі)

Сформовано баланс матеріалів і відходів, що дозволило оцінити рівень використання сировини та підтвердити ефективність прийнятої технології.

Виконано розрахунок норм витрат клеїв, фурнітури та металевих виробів, що забезпечує повну комплектацію виробу відповідно до конструктивних вимог.

Обґрунтовано вибір та визначено необхідну кількість технологічного обладнання. Загальна кількість основного обладнання становить 7 одиниць, при цьому завантаження обладнання знаходиться в межах 54,5–75,0%, що свідчить про раціональне використання виробничих потужностей та наявність резерву.

Проведено перевірочний розрахунок площі цеху. Розрахункова площа становить: 713,43 м² при прийнятій площі будівлі: 864 м²

Резерв площі складає: 150,6 м² що забезпечує можливість розширення виробництва та покращення організації праці.

Розроблено систему внутрішньоцехового транспорту, яка включає: 16 ручних візків ВП-2,5 14 секцій рольгангу РС-2.8 що дозволяє знизити трудомісткість транспортування на 20–25%.

Визначено чисельність персоналу цеху, яка становить 23 особи, у тому числі: виробничі робітники – 17 осіб допоміжні – 4 особи керівники та службовці – 1 особа . Збільшення чисельності на 3 особи пов'язане зі зростанням виробничої програми (з 2500 до 3250 виробів).

У результаті виконаних розрахунків встановлено, що запропоновані технологічні рішення забезпечують: підвищення продуктивності виробництва; ефективне використання обладнання; раціональне використання площі; оптимізацію матеріальних потоків; покращення організації праці.

Отже, розроблений технологічний процес та організація виробництва в удосконаленому меблевому цеху є технічно обґрунтованими, ефективними та відповідають сучасним вимогам деревообробної промисловості.

Розділ 3.

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Аналіз стану охорони праці та техніки безпеки на підприємстві

Охорона праці на підприємствах деревообробної та меблевої промисловості є одним із ключових факторів забезпечення безпечного функціонування виробництва, збереження життя та здоров'я працівників, а також підвищення ефективності виробничих процесів. Аналіз стану охорони праці в проектованому меблевому цеху виконується з урахуванням чинних нормативно-правових актів України, зокрема Закону України «Про охорону праці», ДБН, ДСТУ, а також галузевих правил безпеки.

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний створити безпечні умови праці, забезпечити функціонування системи управління охороною праці та впроваджувати заходи щодо попередження виробничого травматизму. У проектованому цеху ці вимоги враховуються на етапі розроблення технологічного процесу, вибору обладнання та планування виробничих площ.

Аналізуючи технологічний процес виготовлення меблевих виробів, встановлено, що основними джерелами потенційної небезпеки є деревообробне обладнання, ріжучі інструменти, рухомі частини машин, а також пил та шум, що утворюються під час обробки деревини. Особливу увагу необхідно приділяти операціям форматного розкрою, свердління, фрезерування та крайкування, які супроводжуються підвищеним рівнем механічної небезпеки.

Згідно з вимогами НПАОП 20.0-1.02-05 «Правила охорони праці для деревообробної промисловості», усі верстати повинні бути обладнані захисними огороженнями, блокувальними пристроями та аварійними вимикачами. У проектованому цеху передбачено використання сучасного обладнання, яке відповідає цим вимогам, що значно знижує ризик травматизму.

Одним із важливих факторів є вплив виробничого пилу. При обробці плитних матеріалів (ДСП, ДВП) утворюється дрібнодисперсний пил, який може негативно впливати на органи дихання працівників. Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», а також ДСП 201-97, необхідно забезпечити допустимі концентрації пилу в робочій зоні. У зв'язку з цим у цеху передбачено застосування аспіраційних систем та місцевих відсмоктувачів.

Аналіз шумового навантаження показує, що деревообробне обладнання є джерелом підвищеного рівня шуму, який може перевищувати допустимі значення. Згідно з ДСН 3.3.6.037-99 рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБА для постійних робочих місць. Для зниження шумового впливу передбачається використання шумоізоляційних матеріалів, правильне розміщення обладнання та застосування засобів індивідуального захисту.

Не менш важливим аспектом є мікроклімат виробничих приміщень. Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99, температура, вологість та швидкість руху повітря повинні відповідати встановленим нормам для забезпечення комфортних умов праці. У проектованому цеху передбачено природну та

механічну вентиляцію, що дозволяє підтримувати оптимальні параметри мікроклімату.

Освітлення виробничих приміщень також має відповідати вимогам ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». Недостатній рівень освітленості може призводити до підвищеної втомлюваності працівників та збільшення ризику травматизму. У зв'язку з цим у цеху передбачено комбіноване освітлення з використанням природного світла та штучних джерел.

Організація робочих місць здійснюється відповідно до вимог ергономіки та безпеки праці. Робочі зони повинні бути достатньо просторими, щоб забезпечити безпечне обслуговування обладнання та переміщення працівників. Відстані між верстатами прийняті з урахуванням норм ДБН та галузевих стандартів, що мінімізує ризик травматизму.

Особливу увагу приділено організації внутрішньоцехового транспорту. Використання рольгангів та ручних візків дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників та знизити ризик травм, пов'язаних із ручним переміщенням вантажів. Це відповідає вимогам НПАОП щодо механізації транспортних операцій.

Аналіз стану пожежної безпеки показує, що деревообробне виробництво належить до категорії підвищеної пожежної небезпеки через наявність горючих матеріалів та пилу. Відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» у цеху повинні бути передбачені засоби пожежогасіння, евакуаційні виходи та системи оповіщення. У проекті враховано ці вимоги шляхом передбачення первинних засобів пожежогасіння та відповідного планування приміщень.

Таким чином, проведений аналіз стану охорони праці та техніки безпеки показує, що при проектуванні удосконаленого меблевого цеху враховано основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Запропоновані технологічні та організаційні рішення відповідають вимогам чинних нормативних документів та створюють передумови для забезпечення безпечних умов праці, зниження рівня виробничого травматизму та підвищення ефективності виробництва.

3.2 Заходи щодо удосконалення техніки безпеки та забезпечення якісної охорони праці з позиції удосконалення технологічного процесу в цеху

Удосконалення технологічного процесу в проектуваному меблевому цеху безпосередньо пов'язане з підвищенням рівня безпеки праці та створенням більш сприятливих умов для працюючих. Відповідно до Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний впроваджувати сучасні технічні та організаційні рішення, спрямовані на мінімізацію впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. У зв'язку з цим у даному підрозділі розглянуто комплекс заходів, що забезпечують підвищення рівня техніки безпеки в умовах удосконаленого технологічного процесу.

Одним із ключових напрямів є впровадження сучасного високопродуктивного обладнання з підвищеним рівнем автоматизації. Використання верстатів типу A-F-45, ASN-600, KAM-523, T-45-DI та інших передбачає наявність вбудованих систем захисту, зокрема блокувальних

пристроїв, автоматичних вимикачів, світлових індикаторів та аварійних кнопок «Стоп». Це відповідає вимогам НПАОП 20.0-1.02-05, згідно з якими усі деревообробні верстати повинні бути оснащені захисними огороженнями та системами аварійного відключення.

Важливим заходом є оптимізація планувального рішення цеху. Раціональне розміщення обладнання забезпечує безпечні відстані між верстатами, чітке розмежування робочих зон та транспортних шляхів, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-28:2010. Завдяки цьому зменшується ризик травмування працівників під час переміщення, обслуговування обладнання та транспортування заготовок. Удосконалене планування також передбачає прямолінійність технологічного потоку, що мінімізує зустрічні та перехресні переміщення матеріалів.

Суттєвим напрямом підвищення безпеки є механізація та часткова автоматизація внутрішньоцехового транспорту. Використання рольгангів типу РС-2.8 та ручних візків з підйомною платформою ВП-2,5 дозволяє знизити фізичне навантаження на працівників і зменшити ризик травм опорно-рухового апарату. Відповідно до вимог НПАОП щодо вантажно-розвантажувальних робіт, механізація таких операцій є обов'язковою умовою безпечної організації виробництва.

Особливу увагу приділено зниженню впливу пилу та шкідливих речовин. Удосконалений технологічний процес передбачає встановлення ефективної аспіраційної системи, яка забезпечує локальне відсмоктування пилу безпосередньо в місцях його утворення. Це відповідає вимогам ДСП 201-97 та ДСН 3.3.6.042-99 щодо допустимих концентрацій пилу в повітрі робочої зони. Крім того, використання сучасного інструменту зменшує утворення пилу та підвищує якість обробки матеріалів.

З метою зниження шумового навантаження передбачено використання обладнання з покращеними акустичними характеристиками, а також застосування шумопоглинаючих матеріалів у конструкції приміщення. Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99, рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати встановлені граничні значення, тому додатково передбачено використання індивідуальних засобів захисту органів слуху.

Важливим елементом удосконалення є організація системи навчання та інструктажів працівників. Відповідно до Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, всі працівники повинні проходити вступний, первинний, повторний та позаплановий інструктаж. Удосконалення технологічного процесу вимагає додаткового навчання персоналу щодо роботи з новим обладнанням та дотримання правил безпеки.

Для забезпечення безпечних умов праці передбачено використання засобів індивідуального захисту, зокрема захисних окулярів, рукавиць, навушників, спецодягу та респіраторів. Відповідно до ДСТУ EN стандартів, ці засоби повинні відповідати вимогам безпеки та забезпечувати належний рівень захисту від небезпечних факторів виробництва.

Значну роль відіграє організація пожежної безпеки. Удосконалений технологічний процес передбачає зменшення накопичення горючого пилу, раціональне зберігання матеріалів та використання сучасних засобів

пожежогасіння. Відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 у цеху передбачено наявність первинних засобів пожежогасіння, систем евакуації та відповідного маркування шляхів виходу.

Також важливим заходом є впровадження системи контролю технічного стану обладнання. Регулярне технічне обслуговування та своєчасний ремонт дозволяють уникнути аварійних ситуацій, що відповідає вимогам нормативних документів щодо безпечної експлуатації машин і механізмів.

Таким чином, запропоновані заходи щодо удосконалення техніки безпеки та охорони праці базуються на комплексному підході, що включає технічні, організаційні та санітарно-гігієнічні рішення. Впровадження цих заходів у поєднанні з удосконаленим технологічним процесом дозволяє суттєво знизити рівень виробничих ризиків, забезпечити відповідність нормативним вимогам та створити безпечні і комфортні умови праці в проектованому меблевому цеху.

3.3 Заходи щодо захисту довкілля та екології після удосконалення технологічного процесу в цеху

Удосконалення технологічного процесу в меблевому цеху передбачає не лише підвищення продуктивності та безпеки праці, але й суттєве зменшення негативного впливу виробництва на навколишнє природне середовище. Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також вимог ДБН В.1.1-31:2013 та інших нормативних документів, підприємство зобов'язане впроваджувати екологічно безпечні технології та забезпечувати раціональне використання природних ресурсів.

Одним із основних екологічних аспектів деревообробного виробництва є утворення деревного пилу та відходів. У зв'язку з цим в удосконаленому цеху передбачено встановлення централізованої аспіраційної системи, яка забезпечує ефективне локальне відсмоктування пилу безпосередньо в місцях його утворення (верстати формату розкрою, фрезерні, шліфувальні та свердлильні операції). Це дозволяє суттєво знизити концентрацію пилу в повітрі робочої зони та викиди в атмосферу, що відповідає вимогам ДСН 3.3.6.042-99 щодо гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин.

Значну увагу приділено раціональному поводженню з відходами виробництва. Удосконалений технологічний процес передбачає сортування відходів деревини (тирса, стружка, обрізки) та їх подальше використання як вторинної сировини або палива. Це відповідає принципам циркулярної економіки та вимогам Закону України «Про відходи». Використання відходів як енергоресурсу дозволяє зменшити навантаження на полігони твердих побутових відходів і підвищити енергоефективність підприємства.

Важливим напрямом є зменшення шкідливих викидів у повітря від оздоблювальних матеріалів. У процесі удосконалення технології передбачено застосування лакофарбових матеріалів із пониженим вмістом летких органічних сполук (ЛОС), що відповідає вимогам екологічних стандартів та Директив ЄС. Крім того, передбачено організацію вентиляційних систем з очищенням повітря, що викидається, шляхом застосування фільтрів та уловлювачів шкідливих речовин.

Раціональне використання енергетичних ресурсів є ще одним важливим аспектом екологічної безпеки. Впровадження сучасного енергоефективного обладнання дозволяє знизити споживання електроенергії та, відповідно, зменшити непрямі викиди вуглекислого газу. Це відповідає вимогам Закону України «Про енергозбереження» та сприяє зниженню експлуатаційних витрат підприємства.

Удосконалення технологічного процесу також передбачає раціональне використання виробничих площ і матеріалів. Оптимізація розкрою плитних матеріалів дозволяє зменшити кількість відходів та підвищити коефіцієнт використання сировини. Це досягається шляхом впровадження сучасних схем розкрою та використання програмного забезпечення для оптимізації виробничих процесів.

З метою захисту ґрунтів і водних ресурсів передбачено організацію систем збору та утилізації відходів, які можуть містити шкідливі речовини. Усі технологічні процеси організовано таким чином, щоб запобігти потраплянню небезпечних речовин у навколишнє середовище. У разі використання води в технологічних процесах передбачено її очищення перед скиданням відповідно до вимог чинного законодавства.

Окрему увагу приділено організації системи екологічного контролю. На підприємстві повинна функціонувати система моніторингу стану навколишнього середовища, яка включає контроль викидів у повітря, утворення та утилізації відходів, а також споживання енергетичних ресурсів. Це відповідає вимогам екологічного менеджменту та дозволяє своєчасно виявляти та усувати можливі порушення.

Таким чином, впровадження удосконаленого технологічного процесу в меблевому цеху супроводжується комплексом заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на довкілля. Реалізація цих заходів забезпечує відповідність діяльності підприємства чинним екологічним нормам, підвищує рівень ресурсоефективності та сприяє сталому розвитку виробництва.

3.4 Висновки до розділу 3

У третьому розділі бакалаврської роботи проведено комплексний аналіз стану охорони праці, техніки безпеки та екологічної безпеки на підприємстві з урахуванням удосконаленого технологічного процесу виготовлення меблевих виробів.

Встановлено, що деревообробне виробництво характеризується наявністю ряду небезпечних і шкідливих факторів, серед яких основними є: рухомі частини машин, ріжучі інструменти, підвищений рівень шуму, запиленість повітря, а також фізичні навантаження під час транспортування матеріалів. Аналіз показав, що за умови дотримання вимог Закону України «Про охорону праці», НПАОП 20.0-1.02-05, ДСН та ДБН можливе забезпечення безпечних умов праці у виробничому цеху.

У ході дослідження обґрунтовано комплекс заходів щодо підвищення рівня техніки безпеки. Впровадження сучасного обладнання з автоматизованими системами захисту, оптимізація планування виробничих площ, механізація

транспортних операцій, використання засобів індивідуального захисту та організація системи навчання персоналу дозволяють суттєво знизити рівень виробничого травматизму та підвищити безпеку праці.

Особливу увагу приділено санітарно-гігієнічним умовам праці. Запропоновані рішення щодо впровадження ефективної аспіраційної системи, вентиляції, нормалізації мікроклімату та зниження шумового навантаження забезпечують відповідність параметрів робочого середовища встановленим нормативним вимогам, зокрема ДСН 3.3.6.042-99 та ДСН 3.3.6.037-99.

У розділі також розглянуто екологічні аспекти діяльності підприємства. Встановлено, що основними джерелами негативного впливу на довкілля є деревний пил, виробничі відходи та можливі викиди шкідливих речовин. Запропоновані заходи, зокрема впровадження аспіраційних систем, раціональне використання матеріалів, повторне використання відходів та застосування екологічно безпечних матеріалів, дозволяють мінімізувати вплив виробництва на навколишнє середовище та забезпечити відповідність вимогам Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Проведений аналіз підтверджує, що удосконалений технологічний процес не лише підвищує ефективність виробництва, але й створює більш безпечні та екологічно прийнятні умови праці. Впровадження запропонованих заходів дозволяє досягти комплексного ефекту, який полягає у зниженні виробничих ризиків, покращенні умов праці, зменшенні негативного впливу на довкілля та підвищенні загальної культури виробництва.

Таким чином, результати розділу підтверджують, що проектовані технічні та організаційні рішення відповідають сучасним вимогам охорони праці та екологічної безпеки і можуть бути рекомендовані до впровадження на підприємстві.

Розділ 4.

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Початкові дані для проведення економічних розрахунків

Початкові дані для проведення економічних розрахунків у даній бакалаврській роботі сформовано на основі виробничо-технологічних показників підприємства до та після удосконалення технологічного процесу, що наведені в табл. 4.1. Зазначені показники є базою для подальшого визначення вартості основних фондів, матеріальних витрат, фонду оплати праці, собівартості продукції та економічної ефективності впроваджених змін.

Таблиця 4.1. Основні вхідні показники

№	Назва показників	Одиниці вим.	За існуюч.	За проектом
1.	Річний випуск виробів	шт	2600	3 250
2.	Число днів роботи цеху на рік	днів	250	250
3.	Змінність роботи	змін	1	1
4.	Число одиниць технологічного устаткування	штук	3	7
5.	Площа цеху по внутрішньому обміру, у тому числі заново введена вивільнена площа	м ²	864	864
		- “ -	—	—
		- “ -	—	—
6.	Чисельність виробничих робітників:	осіб		
	на одну зміну	осіб	15	17
7.	Річне споживання електроенергії	тис. кВт год	18,215	24,183
	у т. ч.: - на технологічні потреби	- “ -	13,926	19,895
	- на освітлення	- “ -	4,289	4,289
8.	Зворотні відходи	м ³	39,91	47,19
	ділові	- “ -	26,31	30,00
	паливні	- “ -	13,60	17,19

Відповідно до наведених даних, річний обсяг випуску продукції у базовому варіанті становить 2500 одиниць, тоді як у проектному – 3250 одиниць, що свідчить про зростання виробничої програми на 650 одиниць або на 25 %. Такий приріст досягнуто за рахунок удосконалення технологічного процесу, підвищення рівня механізації та оптимізації виробничих операцій, що відповідає вимогам підвищення ефективності виробництва згідно з положеннями Господарського кодексу України та принципами раціональної організації виробництва.

Режим роботи підприємства залишається незмінним і становить 250 робочих днів на рік при однозмінній роботі. Це означає, що підвищення обсягів виробництва досягається не за рахунок екстенсивних факторів (збільшення кількості змін або тривалості роботи), а за рахунок інтенсифікації виробничих процесів, що є більш економічно доцільним та відповідає сучасним підходам до організації виробництва.

Кількість одиниць технологічного устаткування зростає з 3 до 7 одиниць, що обумовлено впровадженням додаткових операцій та модернізацією виробничого процесу. Збільшення кількості обладнання дозволяє зменшити простої, забезпечити рівномірне завантаження виробничих потужностей та підвищити продуктивність праці.

Площа виробничого цеху за внутрішнім обміром залишається незмінною і становить 864 м². Це свідчить про те, що удосконалення технологічного процесу здійснюється без розширення виробничих площ, а за рахунок раціонального перепланування, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-28:2010 щодо ефективного використання виробничих площ.

Чисельність виробничих робітників на одну зміну збільшується з 15 до 17 осіб, що пов'язано із введенням додаткових операцій та обслуговуванням нового обладнання. Водночас таке збільшення є пропорційно меншим порівняно із зростанням обсягів виробництва, що свідчить про підвищення продуктивності праці.

Річне споживання електроенергії зростає з 18,215 тис. кВт·год до 24,183 тис. кВт·год, зокрема на технологічні потреби – з 13,926 до 19,895 тис. кВт·год. Це пов'язано із впровадженням додаткового обладнання, однак зростання енергоспоживання є пропорційним збільшенню виробничої програми, що відповідає нормам енергетичної ефективності.

Показники споживання пари та води у даному виробництві відсутні або не мають суттєвого значення, що характерно для деревообробних підприємств із переважанням механічних процесів обробки.

Окремо слід відзначити обсяг зворотних відходів, який зростає з 39,91 м³ до 47,19 м³, у тому числі ділових – з 26,31 до 30,00 м³ та паливних – з 13,60 до 17,19 м³. Збільшення відходів є закономірним наслідком зростання обсягів виробництва, однак їх структура дозволяє ефективно використовувати їх повторно, що відповідає принципам ресурсозбереження та вимогам Закону України «Про відходи».

Таким чином, наведені у табл. 4.1 початкові дані свідчать про те, що удосконалення технологічного процесу забезпечує збільшення обсягів виробництва при раціональному використанні ресурсів, не потребує розширення виробничих площ та створює передумови для підвищення економічної ефективності діяльності підприємства. Ці показники є вихідною базою для подальших економічних розрахунків у розділі 4.

4.2 Розрахунок вартості основних виробничих фондів та обладнання

Розрахунок вартості основних виробничих фондів у проектованому варіанті здійснюється на основі аналізу складу наявного обладнання, визначення його

залишкової вартості, а також розрахунку витрат на придбання нового устаткування. Вихідні дані для розрахунків наведено у табл. 4.2 та табл. 4.3.

Таблиця 4.2. Склад наявного і вибуваючого обладнання існуючого цеху

№	Назва обладнання	Марка , тип	На - яв не	Вартіс ть баланс ова	Сума	Вибува юче	Вартіс ть баланс ова	Залишк ова вартіст ь
з/ п			К- сть	одини ці, тис. грн.	Разом	К-сть	тис. грн.	тис. грн.
0	1	2	3	4	5	6	7	8
	I. Технологічне обладнання							
1	В-т форм-розкр	A-F-45	1	385,25	385,25		0,00	—
2	В-т свердлильний	FG-12	1	144,56	144,56		0,00	—
3	В-т личкувальний	KAM-523	1	295,65	295,65		0,00	—
				825,46	825,46	0	0,00	
	III. Інші основні засоби (30% від I + II)	30	—	—	247,64	—	—	—
	IV. ВСЬОГО:	—		—	1073,10		0,00	—
	V. Середній відсоток спрацювання облад., котре залишається за проектом, % сер.	25	—	—	—	—	—	25
	Залишкова вартість обладнання, що залишається працювати за проектом (за рядком.IV: (гр.5 - гр.7)*(1 - %сер./100)	—	—	—	—	—	—	804,82

Відповідно до табл. 4.2, до складу наявного технологічного обладнання входять основні верстати: форматно-розкрійний А-Ф-45, свердлильний FG-12 та личкувальний КАМ-523. Загальна балансова вартість наявного обладнання становить 825,46 тис. грн. З урахуванням інших основних засобів (30 % від вартості технологічного обладнання), загальна балансова вартість основних фондів становить 1073,10 тис. грн.

Згідно з прийнятими умовами, частина обладнання зберігається у проектному варіанті, при цьому середній відсоток його зношення становить 25 %. Відповідно залишкова вартість обладнання визначається за формулою: $V_{\text{зал}} = V_{\text{бал}} \cdot (1 - 3/100)$

Де $V_{\text{бал}}$ – балансова вартість обладнання, тис. грн; 333 – відсоток зношення, %.

Підставляючи значення, отримуємо: $V_{\text{зал}} = 1073,10 \cdot (1 - 0,25) = 804,82$ тис. грн

Отже, залишкова вартість обладнання, що продовжує експлуатуватись у проєктованому цеху, становить 804,82 тис. грн.

Водночас, відповідно до табл. 4.3, для реалізації удосконаленого технологічного процесу передбачається придбання нового технологічного обладнання, транспортних засобів та допоміжних засобів. До складу нового технологічного обладнання входять: стрічкопилковий верстат ASN-600, свердлильний G-63-3T, верстат для зняття звисів RG-19, фрезерний верстат T-45-DI, компресор, вентилятор та пневмотранспорт. Загальна вартість нового технологічного обладнання становить 1328,93 тис. грн.

Таблиця 4.3. Розрахунок вартості нового обладнання

№	Назва	Тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
з/п				Одиниці	Разом
	I. Технологічне обладнання				
1	В-т стрічкопилковий	ASN-600	1	215,68	215,68
2	В-т свердлильний	G-63-3T	1	525,67	525,67
3	В-т зняття звисів	RG-19	1	145,62	145,62
4	В-т фрезерний	T-45-DI	1	285,64	285,64
	Компресор		1	52,36	52,36
	Вентилятор		1	38,59	38,59
	Пневмо-транспорт		1	65,37	65,37
	Разом	—			1328,93
	II. Транспортні засоби				
1	Ручні візки	ВП-2,5	16	18,00	288,00
2	Секція рольгангу	РС-2.8	14	16,00	224,00
	Разом	—	—	—	512,00
	III. Електронно-обчислювальні машини				
1	Комп'ютер	Intel	2	41,00	82,00
	Разом	—	—	—	82,00
	IV. Інші основні засоби (10,8%)	10,8	%		
	У. Всього	—	—	—	1922,93
	VI. Тран.-монтажні витрати (14,75% від У), %	14,75	%		283,6322
	ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ				2206,56

До транспортних засобів належать ручні візки ВП-2,5 (16 одиниць) та секції рольгангу РС-2,8 (14 одиниць), сумарна вартість яких становить 512,00 тис. грн. Також враховано витрати на електронно-обчислювальну техніку (комп'ютери) у розмірі 82,00 тис. грн.

З урахуванням інших основних засобів (10,8 % від вартості обладнання) загальна вартість основних фондів становить 1922,93 тис. грн. Додатково враховуються транспортно-монтажні витрати у розмірі 14,75 %, що становлять 283,63 тис. грн. Таким чином, загальна сума капітальних вкладень у нове обладнання визначається як: $K = 1922,93 + 283,63 = 2206,56$ тис. грн

Отже, загальна вартість нового обладнання з урахуванням транспортно-монтажних витрат становить 2206,56 тис. грн.

Крім того, визначено річні амортизаційні відрахування, які включають витрати на амортизацію будівлі та обладнання. Вартість 1 м² виробничої площі становить 7,85 тис. грн, коефіцієнт амортизації для будівель – 0,078, для обладнання – 0,145. Враховуючи площу цеху 864 м², загальні амортизаційні відрахування становлять 1103,08 тис. грн.

Розрахунок вартості основних виробничих фондів виконано відповідно до вимог Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби», а також з урахуванням загальноприйнятих методик економічного обґрунтування інвестиційних проєктів.

Таким чином, у результаті удосконалення технологічного процесу відбувається суттєве оновлення виробничих фондів, що потребує значних капітальних вкладень, однак створює передумови для підвищення продуктивності праці, зниження витрат та зростання економічної ефективності підприємства.

4.3 Розрахунок вартості сировини та матеріалів

Розрахунок вартості сировини та матеріалів є одним із ключових етапів формування виробничої собівартості продукції, оскільки саме матеріальні витрати становлять найбільшу частку у структурі витрат деревообробних підприємств. Розрахунок виконано відповідно до вимог Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», а також з урахуванням принципів нормування матеріальних ресурсів у виробництві виробів з деревини.

Вихідні дані для розрахунку наведені у табл. 4.4, де враховано норми витрат матеріалів на одиницю продукції, річну виробничу програму, а також діючі ціни на матеріали. Розрахунок здійснено для двох варіантів: існуючого та проєктного (удосконаленого) технологічного процесу.

До складу основних матеріалів входять деревинні плитні матеріали (ДСП товщиною 16 мм, ДВП 4 мм), облицювальні матеріали (ПВХ-Крайка), клеї, а також комплектуючі вироби (стяжки, завіси, напрямні, ручки, опори тощо). Для кожного виду матеріалу визначено річну потребу шляхом множення норми витрат на одиницю продукції на обсяг виробництва.

Згідно з проведеними розрахунками, загальна вартість основних і допоміжних матеріалів у базовому варіанті становить 9241,45 тис. грн, тоді як у проєктному варіанті – 11551,82 тис. грн. Зростання витрат пояснюється збільшенням річного обсягу виробництва з 2500 до 3250 виробів.

Додатково враховано транспортно-заготівельні витрати (ТЗВ), які прийняті на рівні 9,1 % від вартості матеріалів. Відповідно, сума ТЗВ становить 840,97 тис. грн для існуючого варіанту та 1051,22 тис. грн для проєктного.

Загальна вартість матеріальних витрат з урахуванням ТЗВ становить:

- у базовому варіанті – 10082,42 тис. грн;
- у проєктному варіанті – 12503,03 тис. грн.

Важливим елементом розрахунку є врахування зворотних відходів, які мають певну вартість і можуть бути використані повторно або реалізовані. Згідно з даними табл. 4.4, обсяг зворотних відходів становить:

- ділові відходи: 26,31 м³ (існуючий варіант) та 30,00 м³ (проектний);
- паливні відходи: 13,60 м³ та 17,19 м³ відповідно.

Таблиця 4.4. Розрахунок вартості сировини та матеріалів

№	Назва сировини,	Одиниці вимір.	Витрати матеріалів		На програму		Ціна за одиницю	Сума, тис. грн	
			факт	проект	2600	3250		факт	проект
	основних і допоміжних матеріалів						грн.		
1	ДСП-16 мм	м3	0,100	0,100	260,21	325,26	20545,00	5346,00	6682,50
2	ДВП-4 мм	м2	1,800	1,800	4679,82	5849,78	60,00	280,79	350,99
3	ПВХ-24 мм	м.п.	20,424	20,424	53101,70	66377,13	12,50	663,77	829,71
4	Клей ПВА	кг	0,002	0,002	4,27	5,34	95,25	0,41	0,51
5	Клей-крайка JT-185.	кг	0,087	0,087	225,26	281,57	142,36	32,07	40,08
6	Стяжка	шт	16,800	16,800	43680,00	54600,00	7,56	330,22	412,78
7	Скляні дверки	шт	2,100	2,100	5460,00	6825,00	188,29	1028,06	1285,08
8	Шкант	шт	25,200	25,200	65520,00	81900,00	0,06	3,93	4,91
9	Ручки	шт	2,100	2,100	5460,00	6825,00	68,56	374,34	467,92
10	Опори	шт	4,200	4,200	10920,00	13650,00	5,25	57,33	71,66
11	Полицетримач	шт	29,400	29,400	76440,00	95550,00	2,50	191,10	238,88
12	Завіса	шт	4,200	4,200	10920,00	13650,00	28,56	311,88	389,84
13	Заглушка	шт	21,000	21,000	54600,00	68250,00	0,05	2,73	3,41
14	Напрямні	шт	2,100	2,100	5460,00	6825,00	110,00	600,60	750,75
15	Гвинт	шт	3,150	3,150	8190,00	10237,50	0,90	7,37	9,21
16	Шайба	кг	0,007	0,007	18,35	22,93	96,00	1,76	2,20
17	Шуруп	кг	0,032	0,032	82,56	103,19	110,20	9,10	11,37
	Разом							9241,45	11551,82
	Т-3 витрати (9,1 %)	9,1	%					840,97	1051,22
	Всього:							10082,42	12603,03
	Зворотні відходи (вартість віднімається):								
	• ділові, м3				26,31	30,00	935,00	24,60	28,05
	• паливні, м3				13,60	17,19	645,00	8,77	11,09
	Разом:							33,37	39,14
	Всього (без вартості зворотних відходів)							10049,05	12563,89

Вартість зворотних відходів становить:

- у базовому варіанті – 33,37 тис. грн;

- у проектному варіанті – 39,14 тис. грн.

З урахуванням вартості зворотних відходів, які віднімаються із загальної суми витрат, кінцева вартість матеріальних ресурсів становить:

- 10049,05 тис. грн у базовому варіанті;
- 12563,89 тис. грн у проектному варіанті.

Таким чином, незважаючи на зростання загальної суми матеріальних витрат, це збільшення є обґрунтованим і пропорційним підвищенню виробничої програми. Водночас, при розрахунку витрат на одиницю продукції спостерігається тенденція до оптимізації використання матеріалів, що відповідає принципам ресурсозбереження та ефективного використання сировини.

Отже, проведений розрахунок вартості сировини та матеріалів підтверджує економічну доцільність удосконалення технологічного процесу, оскільки забезпечує раціональне використання матеріальних ресурсів, зменшення втрат та підвищення ефективності виробництва відповідно до сучасних вимог організації деревообробного виробництва.

4.4 Розрахунок фонду оплати праці та трудових витрат (за табл. 4.5)

Розрахунок фонду оплати праці та трудових витрат у проектованому варіанті здійснюється на основі визначеної чисельності персоналу, рівня оплати праці за категоріями працівників та річної виробничої програми. Розрахунки виконано відповідно до положень Кодексу законів про працю України, Закону України «Про оплату праці», а також Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 «Витрати».

Вихідні дані для розрахунків наведено у табл. 4.5, де представлено порівняння показників для існуючого та удосконаленого варіантів виробництва.

Таблиця 4.5. Фонд оплати праці працюючих

№	Назва показників	Одиниці вимірювання	За удоскон, в рік	За проект, в рік	Зміна, +/-
1	Спискова чисельність персоналу:	осіб			
	виробничі робітники, коеф. (1,15)	1,15	15	17	2
	допоміжні робітники, коеф. (0,25)	0,25	4	4	0
	керівники, службовці, коеф. (0,08)	0,08	1	1	0
	Разом		20	23	3
2	Фонд оплати праці:	тис. грн.	1	1,25	
	виробничих робітників	34,525	6214,50	8803,88	2589,38
	допоміжних робітників	27,620	1242,90	1760,78	517,88
	керівників, службовців	43,156	621,45	880,39	258,94
	Разом		8078,85	11445,04	3366,19
3	Річний випуск виробів	штук	2600	3250	650
4	Зарплатомісткість одного виробу	грн.	2390,19	2708,88	318,69

Згідно з розрахунками, спискова чисельність персоналу у базовому варіанті становить 20 осіб, тоді як у проектному – 23 особи. Зокрема, чисельність виробничих робітників зростає з 15 до 17 осіб (з урахуванням коефіцієнта 1,15), тоді як кількість допоміжних робітників (4 особи) та керівників і службовців (1 особа) залишається незмінною. Таке зростання чисельності обумовлене впровадженням додаткового обладнання та необхідністю його обслуговування, проте воно є пропорційно меншим за темпи зростання виробничої програми, що свідчить про підвищення продуктивності праці.

Фонд оплати праці визначається шляхом множення середньорічної заробітної плати одного працівника відповідної категорії на чисельність персоналу. Згідно з розрахунками: фонд оплати праці виробничих робітників становить 6214,50 тис. грн у базовому варіанті та 8803,88 тис. грн у проектному; для допоміжних робітників – відповідно 1242,90 тис. грн та 1760,78 тис. грн; для керівників і службовців – 621,45 тис. грн та 880,39 тис. грн.

Загальний фонд оплати праці становить: у базовому варіанті – 8078,85 тис. грн; у проектному варіанті – 11445,04 тис. грн.

Збільшення фонду оплати праці на 3366,19 тис. грн пояснюється зростанням чисельності виробничих працівників, а також підвищенням обсягів виробництва, що потребує більшої трудомісткості виконання робіт.

Річний обсяг випуску продукції, відповідно до табл. 4.5, становить 2500 виробів у базовому варіанті та 3250 виробів у проектному, що забезпечує збільшення виробництва на 25 %. На основі наведених даних визначено показник зарплатомісткості одного виробу, який характеризує витрати на оплату праці у розрахунку на одиницю продукції. У базовому варіанті цей показник становить 2390,19 грн/виріб, тоді як у проектному – 2708,88 грн/виріб. Зростання цього показника на 318,69 грн пояснюється підвищенням рівня оплати праці та загального фонду заробітної плати.

Водночас, незважаючи на збільшення абсолютних витрат на оплату праці, підвищення продуктивності праці (зростання обсягу виробництва при відносно меншому збільшенні чисельності персоналу) свідчить про ефективність удосконалення технологічного процесу. Це відповідає сучасним вимогам організації виробництва, згідно з якими основним напрямом розвитку є інтенсифікація праці та підвищення її ефективності.

Таким чином, проведений розрахунок фонду оплати праці підтверджує, що впровадження удосконаленого технологічного процесу супроводжується зростанням трудових витрат, однак забезпечує більш ефективне використання трудових ресурсів і створює передумови для підвищення економічних результатів діяльності підприємства.

4.5 Розрахунок витрат на енергоресурси

Розрахунок витрат на енергоресурси є необхідним етапом формування виробничої собівартості продукції, оскільки енергетичні витрати займають вагомe місце у структурі загальновиробничих витрат деревообробних підприємств. Розрахунок виконано відповідно до вимог Національного

положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», а також з урахуванням положень Закону України «Про енергозбереження».

Вихідні дані для розрахунків наведено у табл. 4.6, де представлено обсяги споживання електроенергії та відповідні витрати для існуючого та удосконаленого варіантів виробництва.

Таблиця 4.6. Розрахунок вартості електроенергії

№	Направлення використання	Одиниці	Споживання на рік	Тариф	Сума,
1	Електроенергія:		за рік	грн.	тис. грн.
	Існуючий цех				
1	на технологічні цілі та побутові потреби	тис. кВт-год	18,215	15,50	282,33
	Цех удосконалення				
1	на технологічні цілі та побутові потреби	тис. кВт-год	24,183	15,50	374,84

Основним видом енергоресурсу у даному виробництві є електроенергія, яка використовується для забезпечення роботи технологічного обладнання, систем вентиляції, транспортування матеріалів та побутових потреб.

Згідно з проведеними розрахунками, річне споживання електроенергії у базовому варіанті становить 18,215 тис. кВт·год, тоді як у проектному – 24,183 тис. кВт·год. Збільшення споживання електроенергії на 5,968 тис. кВт·год обумовлено впровадженням додаткового технологічного обладнання та зростанням виробничої програми.

Вартість електроенергії визначається за встановленим тарифом, який у даному розрахунку прийнято на рівні 15,50 грн за 1 кВт·год. Відповідно, річні витрати на електроенергію становлять: у базовому варіанті – 282,33 тис. грн; у проектному варіанті – 374,84 тис. грн.

Таким чином, збільшення витрат на електроенергію становить 92,51 тис. грн, що є прямим наслідком підвищення обсягів виробництва та рівня механізації процесів. Інші види енергоресурсів, зокрема пара та вода, у даному виробництві не використовуються або їх споживання є незначним, що характерно для деревообробних підприємств із переважанням механічної обробки матеріалів. Відсутність витрат на ці ресурси позитивно впливає на загальний рівень енергоємності продукції.

Слід зазначити, що незважаючи на зростання абсолютних витрат на електроенергію, відносні витрати на одиницю продукції мають тенденцію до оптимізації за рахунок підвищення продуктивності обладнання та скорочення непродуктивних витрат енергії. Це відповідає принципам раціонального використання енергетичних ресурсів, передбачених чинним законодавством.

Отже, проведений розрахунок витрат на енергоресурси свідчить про економічну доцільність впровадження удосконаленого технологічного процесу, оскільки збільшення енергоспоживання є обґрунтованим та компенсується зростанням обсягів виробництва і підвищенням ефективності роботи підприємства.

4.6 Розрахунок собівартості продукції та основних техніко-економічних показників

Розрахунок собівартості продукції є завершальним етапом формування економічної моделі виробництва, який дозволяє узагальнити всі витрати підприємства та визначити ефективність удосконаленого технологічного процесу. Розрахунок виконано відповідно до вимог Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», з урахуванням усіх складових виробничих витрат.

Вихідні дані для розрахунку наведено у табл. 4.7, де узагальнено витрати на матеріали, оплату праці, енергоресурси, амортизацію та інші витрати для існуючого та проектного варіантів виробництва.

Таблиця 4.7. Кошторис виробничої собівартості продукції

№		На одиницю, грн		На програму, тис. грн		Зміна : +/-
		Існуюч.	Удоскон.	Існуюч.	Удоскон.	
з/п	Статті витрат					
	Випуск виробів	—		2 600	3 250	650
	Статті витрат:					
1	Прямі матеріальні витрати	3865,02	3865,81	10049,05	12563,89	2514,84
2	Прямі витрати на оплату праці	2390,19	2708,88	6214,50	8803,88	2589,38
3	Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування (22 %)	525,84	744,94	1367,19	1936,85	569,66
4	Розподілені загальновиробничі витрати	1313,71	1645,99	3415,63	5349,458	1933,82
5	Інші прямі витрати (орендні платежі)					
6	Виробнича собівартість	8094,76	8965,63	21046,38	28654,08	7607,70
7	Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, які не включають до виробничої собівартості	2832,21	2415,71	7363,74	7851,05	487,31
8	Повна собівартість	10926,97	11381,33	28410,12	36505,13	8095,01
9	Прибуток до оподаткування	1966,85	2021,82	5113,82	6570,92	1457,10
10	Відпускна ціна без ПДВ	12893,82	13403,16	33523,94	43076,05	9552,11

До складу виробничої собівартості включено: матеріальні витрати; витрати на оплату праці; витрати на електроенергію; амортизаційні відрахування; інші виробничі витрати.

Згідно з розрахунками, загальна сума витрат у базовому варіанті становить 20453,65 тис. грн, тоді як у проектному – 26186,80 тис. грн. Збільшення загальних витрат на 5733,15 тис. грн пояснюється зростанням обсягів виробництва, впровадженням нового обладнання та підвищенням рівня оплати праці.

Річний обсяг випуску продукції становить: у базовому варіанті – 2500 виробів; у проектному – 3250 виробів.

На основі цих даних визначено собівартість одиниці продукції:

$$\text{Сод} = \text{Сзаг} / \text{А}$$

Для базового варіанту: $\text{Сод.баз}=20453,65/2500=7866,02$ грн

Для проектного варіанту: $\text{Сод.проект}=26186,803/250=8057,48$ грн

Отже, собівартість одного виробу зростає на 191,46 грн, що становить близько 2,4%. Таке незначне зростання є економічно обґрунтованим і пов'язане з підвищенням якості продукції, впровадженням сучасного обладнання та збільшенням витрат на оплату праці.

Важливим техніко-економічним показником є продуктивність праці, яка визначається як відношення обсягу виробництва до чисельності працівників. З урахуванням зростання виробничої програми та відносно незначного збільшення чисельності персоналу спостерігається підвищення продуктивності праці, що є позитивним результатом удосконалення технологічного процесу.

Також слід відзначити, що структура витрат змінюється у напрямку збільшення частки амортизаційних та енергетичних витрат, що є характерним для модернізованих виробництв із підвищеним рівнем механізації. Водночас частка ручної праці зменшується, що сприяє підвищенню ефективності виробництва.

Таким чином, проведений розрахунок собівартості продукції показує, що впровадження удосконаленого технологічного процесу призводить до незначного зростання собівартості одиниці продукції, однак забезпечує підвищення якості, продуктивності та загальної ефективності виробництва. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку деревообробної галузі, де пріоритет надається інтенсивним факторам розвитку та технологічному оновленню виробництва.

4.7 Визначення економічної ефективності удосконалення технологічного процесу

Визначення економічної ефективності є завершальним етапом економічного обґрунтування удосконалення технологічного процесу. Воно дозволяє оцінити доцільність інвестицій у модернізацію виробництва та встановити економічний ефект від впровадження нових технічних рішень. Розрахунки виконано відповідно до загальноприйнятих методик оцінки ефективності капітальних вкладень та вимог НП(С)БО 16 «Витрати».

Вихідні дані для розрахунків наведено у табл. 4.8, де узагальнено основні показники діяльності підприємства до та після удосконалення технологічного процесу.

Таблиця. 4.8. Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. вимірю- вання	За існуюч	За проектом	Зміна :+/-
1	Річний обсяг випуску шаф-секретар дводверних	шт	2600	3250	650
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн.	10926,97	11381,33	454,37
3	Чисельність ПВП	осіб	20	23	3
4	Виробіток продукції на одного працівника ПВП	шт	130	144	13

5	Середньорічна заробітна плата одного працівника ПВП	тис. грн.	404,95	506,19	101,24
6	Річна сума прибутку від реалізації продукції	тис. грн.	5113,82	6570,92	1457,10
7	Річна сума економії від зниження собівартості продукції	тис. грн.	—	1457,10	—

У результаті впровадження удосконаленого технологічного процесу річний обсяг виробництва зростає з 2500 до 3250 виробів, що становить приріст на 25 %. Водночас відпускна ціна продукції залишається незмінною, що дозволяє оцінити ефект виключно за рахунок зміни обсягів виробництва та структури витрат.

Річний дохід від реалізації продукції визначається як добуток обсягу виробництва на відпускну ціну. Таким чином, при збільшенні обсягів виробництва відбувається відповідне зростання доходу підприємства.

Валовий прибуток визначається як різниця між доходом від реалізації та повною собівартістю продукції. З урахуванням проведених розрахунків встановлено, що у проектному варіанті спостерігається зростання прибутку, що є наслідком підвищення продуктивності виробництва та більш ефективного використання ресурсів.

Річний економічний ефект визначається як приріст прибутку:

$$E = \text{Ппроект} - \text{Пбаз}$$

Де Ппроект – прибуток після впровадження; Пбаз – прибуток до впровадження.

Отриманий економічний ефект є додатним, що свідчить про доцільність удосконалення технологічного процесу.

Важливим показником є коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень: $E_k = E/K$

Де K – капітальні вкладення у нове обладнання (2206,56 тис. грн).

Отримане значення коефіцієнта ефективності перевищує нормативне значення (0,15), що підтверджує економічну доцільність інвестицій.

Термін окупності капітальних вкладень визначається за формулою: $T = K/E$

Розрахунки показують, що термін окупності є меншим за нормативний (6–7 років), що свідчить про достатньо швидке повернення вкладених коштів.

Крім того, спостерігається підвищення продуктивності праці, оскільки приріст обсягів виробництва перевищує приріст чисельності персоналу. Це підтверджує ефективність впровадження сучасного обладнання та оптимізації технологічного процесу.

Таким чином, проведені розрахунки показують, що удосконалення технологічного процесу є економічно обґрунтованим. Воно забезпечує зростання обсягів виробництва, підвищення прибутковості підприємства, ефективне використання капітальних вкладень та відповідає сучасним вимогам розвитку деревообробної промисловості.

4.8 Висновки до розділу 4

У четвертому розділі бакалаврської роботи виконано комплекс економічних розрахунків, які дозволили оцінити ефективність удосконалення технологічного процесу меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.».

На основі початкових даних встановлено, що впровадження удосконаленого технологічного процесу забезпечує збільшення річного обсягу виробництва з 2500 до 3250 виробів, тобто на 25 %, без зміни режиму роботи та без розширення виробничих площ (864 м²). Це свідчить про інтенсивний характер розвитку виробництва.

Розрахунок вартості основних виробничих фондів показав, що для реалізації проекту необхідні капітальні вкладення у розмірі 2206,56 тис. грн, які спрямовуються на придбання нового обладнання, транспортних засобів та модернізацію виробництва. Водночас збереження частини існуючих фондів дозволяє оптимізувати інвестиційні витрати.

Аналіз матеріальних витрат показав, що їх загальна вартість у проектному варіанті становить 12563,89 тис. грн, що більше порівняно з базовим варіантом за рахунок зростання обсягів виробництва. При цьому структура витрат залишається раціональною, а наявність зворотних відходів дозволяє частково компенсувати витрати на сировину.

Фонд оплати праці у проектному варіанті становить 11445,04 тис. грн, що більше на 3366,19 тис. грн порівняно з базовим. Чисельність персоналу зростає до 23 осіб, однак темпи зростання виробництва перевищують темпи збільшення чисельності, що свідчить про підвищення продуктивності праці.

Розрахунок витрат на енергоресурси показав, що річні витрати на електроенергію зростають до 374,84 тис. грн, що є закономірним наслідком збільшення обсягів виробництва та впровадження додаткового обладнання. При цьому відносні витрати залишаються економічно обґрунтованими.

Загальна собівартість продукції у проектному варіанті становить 26186,80 тис. грн, а собівартість одного виробу – 8057,48 грн, що лише на 2,4 % більше порівняно з базовим варіантом. Таке незначне зростання собівартості є допустимим і пов'язане з підвищенням якості продукції та рівня механізації виробництва.

Проведений розрахунок економічної ефективності показав, що впровадження удосконаленого технологічного процесу забезпечує додатковий прибуток підприємства, а коефіцієнт економічної ефективності перевищує нормативне значення. Термін окупності капітальних вкладень є меншим за нормативний, що підтверджує доцільність реалізації проекту.

Таким чином, результати економічних розрахунків свідчать про те, що удосконалення технологічного процесу меблевого цеху є економічно обґрунтованим і доцільним. Запропоновані технічні рішення забезпечують підвищення обсягів виробництва, ефективне використання ресурсів, зростання продуктивності праці та покращення фінансових результатів діяльності підприємства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі на тему «Удосконалення технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»» виконано комплексне дослідження та проектування технологічних, організаційних, економічних і безпекових аспектів діяльності підприємства з урахуванням сучасних вимог деревообробної галузі.

У результаті виконання першого розділу проведено техніко-економічне обґрунтування діяльності підприємства, встановлено, що існуючий технологічний процес характеризується недостатнім рівнем механізації, наявністю ручних операцій та обмеженими виробничими можливостями. Визначено, що основним напрямом розвитку є модернізація виробництва шляхом впровадження нового обладнання. Обґрунтовано доцільність збільшення річної виробничої програми з 2500 до 3250 виробів, що становить приріст на 25 %.

У другому розділі розроблено удосконалений технологічний процес виготовлення шафи-секретара, який передбачає використання сучасного обладнання (7 одиниць), оптимізацію технологічного маршруту та організацію виробництва за принципом прямоточності. Виконано розрахунок норм витрат матеріалів, за результатами якого встановлено річну потребу у ДСП – 325,262 м³, ДВП – 5849,779 м², крайкових матеріалах – понад 66 тис. м.п., клеях – близько 287 кг.

Проведено перевірочний розрахунок площі цеху, за результатами якого встановлено, що розрахункова площа становить 713,43 м² при фактичній 864 м², що забезпечує резерв площі на рівні $\approx 150,6$ м² (21%). Це створює можливість подальшого розвитку виробництва без додаткових капітальних витрат на будівництво.

Визначено склад внутрішньоцехового транспорту (16 візків та 14 секцій рольгангів) та чисельність персоналу (23 особи), що забезпечує виконання виробничої програми при раціональному завантаженні обладнання (у межах 54–75%).

У третьому розділі проаналізовано стан охорони праці та розроблено комплекс заходів щодо підвищення безпеки виробництва. Встановлено, що основними небезпечними факторами є механічні, шумові та пилові навантаження. Запропоновано впровадження сучасних засобів захисту, аспіраційних систем, оптимізацію планування робочих місць та механізацію транспортних операцій. Також розроблено заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля, зокрема раціональне використання відходів та зниження викидів пилу.

У четвертому розділі виконано економічне обґрунтування проєкту. Встановлено, що загальна вартість основних виробничих фондів у проєктному варіанті становить 2206,56 тис. грн, матеріальні витрати – 12563,89 тис. грн, фонд оплати праці – 11445,04 тис. грн, витрати на електроенергію – 374,84 тис. грн.

Загальна собівартість продукції становить 26186,80 тис. грн, а собівартість одного виробу – 8057,48 грн, що лише на 2,4 % більше порівняно з базовим

варіантом. При цьому забезпечується зростання обсягів виробництва та підвищення якості продукції.

Розрахунок економічної ефективності показав, що впровадження удосконаленого технологічного процесу забезпечує додатковий прибуток підприємства, а коефіцієнт ефективності перевищує нормативне значення. Термін окупності капітальних вкладень є меншим за нормативний, що підтверджує доцільність реалізації проєкту.

Таким чином, у результаті виконання бакалаврської роботи досягнуто основної мети – розроблено та обґрунтовано удосконалений технологічний процес меблевого цеху, який забезпечує підвищення продуктивності виробництва, ефективне використання ресурсів, покращення умов праці та екологічних показників. Запропоновані рішення є технічно обґрунтованими, економічно доцільними та можуть бути рекомендовані до впровадження на підприємстві ФОП «Бодачевський О. П.».

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

За результатами виконаного дослідження та розроблення удосконаленого технологічного процесу меблевого цеху на ФОП «Бодачевський О. П.» сформовано комплекс практичних рекомендацій, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, покращення якості продукції, умов праці та екологічних показників діяльності підприємства.

Передусім рекомендується здійснити поетапне впровадження нового технологічного обладнання, зокрема стрічкопилкового, фрезерного, свердлильного верстатів та обладнання для зняття звисів. Такий підхід дозволить мінімізувати виробничі ризики, забезпечити адаптацію персоналу до нових умов роботи та уникнути значних одноразових фінансових навантажень.

Доцільним є впровадження прямогочного принципу організації виробництва, який передбачає розташування обладнання відповідно до послідовності технологічних операцій. Це дозволить скоротити внутрішньоцехові переміщення на 15–20 %, зменшити тривалість виробничого циклу та підвищити продуктивність праці.

Рекомендується впровадити сучасні методи оптимізації розкрою плитних матеріалів із використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Це дозволить підвищити коефіцієнт використання матеріалів, зменшити кількість відходів та знизити матеріаломісткість продукції.

З метою підвищення якості виробів доцільно впровадити систему поопераційного контролю якості, особливо на етапах розкрою, крайкування та складання. Це дозволить своєчасно виявляти дефекти, зменшити кількість браку та підвищити конкурентоспроможність продукції.

У сфері організації праці рекомендується забезпечити підвищення кваліфікації персоналу, зокрема шляхом проведення навчання з експлуатації нового обладнання та дотримання вимог охорони праці. Це сприятиме зниженню рівня виробничого травматизму та підвищенню ефективності використання технічних ресурсів.

З метою покращення умов праці доцільно впровадити ефективну аспіраційну систему для видалення пилу, а також забезпечити належний рівень вентиляції, освітлення та шумозахисту відповідно до вимог ДСН і ДБН. Це дозволить зменшити вплив шкідливих факторів на працівників та підвищити їхню працездатність.

У частині екологічної безпеки рекомендується організувати систему збору, сортування та повторного використання виробничих відходів. Використання деревних відходів як вторинної сировини або палива дозволить знизити витрати та мінімізувати негативний вплив на довкілля.

Для підвищення енергоефективності виробництва доцільно застосовувати енергоощадне обладнання, оптимізувати режими його роботи та впроваджувати системи контролю споживання електроенергії. Це дозволить зменшити експлуатаційні витрати та підвищити економічну ефективність діяльності підприємства.

Також рекомендується впровадження елементів автоматизації виробничих процесів, зокрема обліку матеріалів, контролю виробництва та планування завантаження обладнання. Це забезпечить підвищення точності управлінських рішень та ефективності використання ресурсів.

Таким чином, реалізація запропонованих практичних рекомендацій дозволить забезпечити стабільний розвиток підприємства, підвищити його конкурентоспроможність, знизити витрати виробництва та покращити якість меблевої продукції відповідно до сучасних вимог ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю.
2. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління.
3. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Підприємства деревообробної промисловості.
4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
5. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
6. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
7. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми шуму на робочих місцях.
8. НПАОП 0.00-1.28-10. Правила охорони праці під час обробки деревини.
9. Закон України «Про охорону праці».
10. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища».
11. ДСТУ EN 14322:2018. Плити ламіновані.
12. ДСТУ EN 622-5:2018. ДВП. Технічні вимоги.
13. ДСТУ EN 204:2017. Клеї для деревини.
14. ДСТУ ГОСТ 16371:2016. Меблі. Загальні технічні умови.
15. ДСТУ EN 527-1:2019. Меблі офісні. Столи. Розміри.
16. ДСТУ EN 527-2:2019. Меблі офісні. Столи. Механічні вимоги.
17. ДСТУ EN 527-3:2019. Меблі офісні. Методи випробувань.
18. ДСТУ ISO 12100:2015. Безпечність машин. Загальні принципи проектування.
19. Дячун З.Й. Конструювання меблів. Корпусні вироби: навч. посібник. – Київ: Києво-Могилянська академія, 2007. – 387 с.
20. Дячун З.Й. Конструювання меблів. Гратчасті та м'які вироби: навч. посібник. – Київ: Києво-Могилянська академія, 2011. – 482 с.
21. Дячун З.Й. Основи взаємозамінності в конструюванні меблів. – Львів: Афіша, 2002. – 134 с.
22. Дячун З.Й., Бугаєнко Я.П. Методичні вказівки з опрацювання конструкторської документації меблів. – Львів: НЛТУ України, 1989. – 99 с.
23. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: підручник. – Львів: НЛТУ України, ТзОВ «Країна ангелів», 2010. – 305 с.
24. Войтович І.Г., та ін. Основи технології виробів з деревини: лабораторний практикум. – Львів: НЛТУ України, 2008. – 128 с.
25. Гайда С.В. Проектування меблевих виробів: навч. посібник. – Львів: НЛТУ України, 2012. – 280 с.
26. Гайда С.В. Методичні вказівки для виконання розрахункових робіт з курсу «Конструювання виробів з деревини». – Львів: НЛТУ України, 2015. – 44 с.
27. Гайда С.В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини: навч. посібник. – Львів: ВМС, 2000. – 160 с.
28. Гайда С.В. Методика лабораторних робіт з дисципліни «Конструювання виробів з деревини». – Львів: НЛТУ України, 2015. – 35 с.
29. Гайда С.В. Практичні задачі з курсу «Конструювання виробів з деревини». – Львів: НЛТУ України, 2018. – 44 с.
30. Вінтонів І.С., Сопушинський І.М., Тайшингер А. Деревинознавство: навч. посібник. – Львів: Априорі, 2007. – 312 с.

31. Артемчук В.В., Заяць І.М. Методичний посібник з курсового та дипломного проектування. – Львів: НЛТУ України, 1990. – 120 с.
32. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства. – Київ: КНЕУ, 2013.
33. Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємства. – Київ: Знання, 2014.
34. Бланк І.О. Управління витратами підприємства. – Київ: Ніка-Центр, 2012.
35. Сторожук В.М. Охорона праці в деревообробній галузі. – Львів: УкрДЛТУ, 2013.
36. Соколовський І.А. Основи охорони праці. – Київ: Каравела, 2016.
37. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. – Львів: Афіша, 2006.
38. Коваленко О.М. Промислова екологія. – Київ: Центр учбової літератури, 2015.
39. Сторожук В.М. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці». – Львів: НЛТУ України, 2017.
40. Якуба М.М. Методичні вказівки з розробки економічної частини дипломних робіт. – Львів: УкрДЛТУ, 2014.

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				Документація		
A1			БР.ОВ.ШС.2026.00.00.01.СК	Складальне креслення	1	
A1			БР.ОВ.ШС.2026.00.00.02.СК	Складальне креслення	1	
A4			БР.ОВ.ШС.2026.00.00.00.ГК	Габаритне креслення	1	
				Складальні одиниці		
A1		1	БР.ОВ.ШС.2026.01.00.00.СК	Дверки	2	
A1		2	БР.ОВ.ШС.2026.02.00.00.СК	Стінка бокова	2	
A1		3	БР.ОВ.ШС.2026.03.00.00.СК	Перегородка горизонтальна	4	
A1		4	БР.ОВ.ШС.2026.04.00.00.СК	Перегородка верт. центральна	1	
A1		5	БР.ОВ.ШС.2026.05.00.00.СК	Перегородка вертикальна	1	
A1		6	БР.ОВ.ШС.2026.06.00.00.СК	Полиця довга	1	
A1		7	БР.ОВ.ШС.2026.07.00.00.СК	Полиця коротка	6	
A1		8	БР.ОВ.ШС.2026.08.00.00.СК	Цокольна стінка	1	
				Деталі		
		9	БР.ОВ.ШС.2026.00.00.01.	Стінка задня		
				ДВП – 3,2		
				ДСТУ 8904-86		
				1617 × 1004	1	
				БР.ОВ.ШС.2026.00.00.00.		
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Літера Лист Листів Шкаф-секретар для офісних приміщень дводверної конструкції НЛТУ України Ст. гр. ДТ-41	
Розроб.		Бодачевський С.О.				
Перевір.		Подібка Т.І.				
Н.контр.						
Затверд.						

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				Стандартні вироби		
				Шурупи ДСТУ 1145-80		
		10		2,5 × 16	60	
		11		3,0 × 18	12	
		12		2,0 × 12	20	
		13		3,0 × 13	12	
		14		Гвинт ДСТУ 17474-80		
				5 × 25	3	
		15		Шайба ДСТУ 6958-78		
				Ø 5 × 2	60	
				Інші вироби		
				Каталог фурнітури		
		16		Ручка	2	
		17		Опора	4	
		18		Стяжка ексцентрикова	22	
		19		Полицетримачі	28	
		20		Напрявні	2	
		21		Завіса	4	
		22		Заглушка	22	
				Куповані вироби		
		23		Скло для меблів, 5 мм		
				ДСТУ 6799-80		
				550 × 325	2	
		24		Шкант		
				П/м ДСТУ 2695-83		
				Ø 8 × 30	25	
			Боначевський С.О.			Лист
			Подібка Т.І.			2
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	БР.ОВ.ІС.2026.00.00.00.	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
				Документація		
		1.	Вер-т розкрійний	A-F-45	1	
		2.	Вер-т стрічкопилковий	ASN-600	1	
		3.	Вер-т свердильний	FG-12	1	
		4.	Вер-т свердильний	G-63-3T	1	
		5.	Вер-т крайколичкувальний	KAM-523	1	
		6.	Вер-т крайкофрезерний	RG-19	1	
		7.	Вер-т фрезерний	T-45-DI	1	
		8.	Контролювання за всіма показниками всіх матеріалів для проектного виробу на складі на обладнаних робочих місцях	PM	1	
		9.	Комплектація стінок	PM	2	
		10.	Комплектація складальних елементів на обладнаних робочих місцях	PM	2	
		11.	Складання корпусу проектного виробу на обладнаних робочих місцях	PM	2	
		12.	Навішування дверей із завісами до корпусу проектного виробу на обладнаних робочих місцях	PM	1	
		13.	Контролювання виробу в цілому на якість	PM	1	
		14.	Пакування після якісного контролювання за всіма показниками проектного виробу на складі на обладнаних робочих місцях	PM	1	
		15.	Ручний візок		16	
		16.	Рольганг		14	
			БР.ОВ.ІІС.2026.00.00.00.			
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Обладнання для цеху проектного	
Розроб.		Бодачевський С.О.				
Перевір.		Подібка Т.І.				
Н.контр.						
Затверд.		Подібка Т.І.				
					Літера	Лист
						Листів
					НЛТУ України	
					Ст. гр. ДТ-41	

Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів																
																Форма №1
Найменування деталей	Позначення	К-сть деталей на виріб	Матеріал, порода	Розміри деталей в чистоті, мм			Об'єм або площа комплекту деталей в чистоті, м ³ (м ²)	Розміри заготовок, мм			Стандартна товщина п/м,	Об'єм або площа комплекту одноіменних заготовок, м ³ (м ²)	Процент технол. відходів, %	Об'єм або площа комплекту заготовок з врахуванням технол. відходів	Процент корисного виходу заготовок, %	Норма витрат матеріалів на комплект, м ³ /м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Шафка офісна																
Корпус																
Двері	01.00.01.	2	Пл-16.	622	502	16	0,00999	622	502	16	16	0,00999	2,0	0,01019	92	0,01108
Стінка бокова	02.00.01.	2	Пл-16.	1705	404	16	0,02204	1705	404	16	16	0,02204	2,0	0,02248	92	0,02444
Перегородка горз	03.00.01.	4	Пл-16.	980	404	16	0,02534	980	404	16	16	0,02534	2,0	0,02585	92	0,02809
Перегородка вертик цент	04.00.01.	1	Пл-16.	710	404	16	0,00459	710	404	16	16	0,00459	2,0	0,00468	92	0,00509
Перегородка верт	05.00.01.	1	Пл-16.	518	404	16	0,00335	518	404	16	16	0,00335	2,0	0,00342	92	0,00371
Полиця довга	06.00.01.	1	Пл-16.	978	384	16	0,00601	978	384	16	16	0,00601	2,0	0,00613	92	0,00666
Полиця коротка	07.00.01.	6	Пл-16.	480	384	16	0,01769	480	384	16	16	0,01769	2,0	0,01805	92	0,01962
Цоколь	08.00.01.	1	Пл-16.	980	80	16	0,00125	980	80	16	16	0,00125	2,0	0,00128	92	0,00139
Разом, м3							0,09027					0,09027		0,09207		0,10008
Разом, м2							5,64179					5,64179		5,75463		0,10878
Стінка задня	00.00.01	1	ДВП4	1617	1004	4	1,62347	1617	1004	4	4	1,62347	2,0	1,65594	92	1,79993

Разом, м2							1,62347					1,62347		1,65594		1,79993
Разом, м3							0,00649					0,00649		0,00662		0,00720
Крайка	01.00.02.	4	Кр-0,5.	622	16	0,5	2,48800	662	24	0,5	0,5	2,64800	3,0	2,72744	97	2,81179
Крайка	01.00.03.	2	Кр-0,5.	506	16	0,5	1,01200	546	24	0,5	0,5	1,09200	3,0	1,12476	97	1,15955
Крайка	01.00.04.	2	Кр-0,5.	502	16	0,5	1,00400	542	24	0,5	0,5	1,08400	3,0	1,11652	97	1,15105
Крайка	02.00.02.	2	Кр-0,5.	1705	16	0,5	3,41000	1745	24	0,5	0,5	3,49000	3,0	3,59470	97	3,70588
Крайка	02.00.03.	2	Кр-0,5.	404	16	0,5	0,80800	444	24	0,5	0,5	0,88800	3,0	0,91464	97	0,94293
Крайка	03.00.02.	4	Кр-0,5.	976	16	0,5	3,90400	1016	24	0,5	0,5	4,06400	3,0	4,18592	97	4,31538
Крайка	04.00.02.	1	Кр-0,5.	710	16	0,5	0,71000	750	24	0,5	0,5	0,75000	3,0	0,77250	97	0,79639
Крайка	05.00.02.	1	Кр-0,5.	518	16	0,5	0,51800	558	24	0,5	0,5	0,55800	3,0	0,57474	97	0,59252
Крайка	06.00.02.	1	Кр-0,5.	480	16	0,5	0,48000	520	24	0,5	0,5	0,52000	3,0	0,53560	97	0,55216
Крайка	07.00.02.	6	Кр-0,5.	480	16	0,5	2,88000	520	24	0,5	0,5	3,12000	3,0	3,21360	97	3,31299
Крайка	08.00.02.	1	Кр-0,5.	980	16	0,5	0,98000	1020	24	0,5	0,5	1,02000	3,0	1,05060	97	1,08309
Разом, м. п.							18,19400					19,23400		19,81102		20,42373

														ФОРМА 4			
Баланс деревинних матеріалів і відходів																	
Наймену-	Надходження і переробка				Розкрій			Технологічні		Обробка чистових				Всього відходів			
вання	деревинних матеріалів				деревинних			відходи		заготовок				на 1000 виробів			
деревинних	на 1000 виробів м3				матеріалів м3			м3		м3				м3			
матеріалів	Об'єм дерев. матеріалів	Об'єм заг-ок з врахуванням виробів	Об'єм заготовок	Об'єм деталей	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Всього відходів	Обрізки	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16	17	18	19	20	21	22
ДСП, 16	100,08	92,07	90,27	90,27	8,01	6,81	1,20	1,81	1,81	4,00			4,00	13,82	8,61	1,20	4,00
ДВП	7,20	6,62	6,49	6,49	0,58	0,49	0,09	0,13	0,13					0,71	0,62	0,09	0,00
Всі відходи, м3					8,58	7,30	1,29	1,94	1,94	4,00			4,00	14,52	9,23	1,29	4,00
Крайка, м.п.	20424	19811	19234	18194	612,71	612,7	0	577,02	577,02	816,9			816,9	2006,68	1189,73		816,95
На програму	3250													47,19	30,00	4,18	13,01
Обрізки та інші														47,19	30,00		17,19

									ФОРМА-5			
Розрахунок площі поверхонь, на які наноситься клей												
Найменування клеювого	Спосіб склеюван ня	Спосіб нанесенн я клею	Найменування деталей, що	Найменуван ня матеріала	Кількіст ь деталей в	Кількість поверхонь	Розміри поверхонь на які наноситьс я клей, мм		Площі поверхонь, на які наноситься клей			
матеріалу, ДСТУ			облицьовуютьс я і склеюються	на який нано-ситься клей	виробі, шт	в деталі, що склеюються, шт	довжина	ширина	Всього на виріб, м2	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Клей-крайка JT-185.	гарячий	валковий	01.00.02.	Пл.16.	4	1	622	16	0,0398		0,0398	
Клей-крайка JT-185.			01.00.03.	Пл.16.	2	1	506	16	0,0162		0,0162	
Клей-крайка JT-185.			02.00.02.	Пл.16.	2	1	1705	16	0,0546		0,0546	
Клей-крайка JT-185.			02.00.03.	Пл.16.	2	1	404	16	0,0129		0,0129	
Клей-крайка JT-185.			03.00.02.	Пл.16.	4	1	976	16	0,0625		0,0625	
Клей-крайка JT-185.			04.00.02.	Пл.16.	1	1	710	16	0,0114		0,0114	
Клей-крайка JT-185.			05.00.02.	Пл.16.	1	1	518	16	0,0083		0,0083	
Клей-крайка JT-185.			06.00.02.	Пл.16.	1	1	480	16	0,0077		0,0077	
Клей-крайка JT-185.			07.00.02.	Пл.16.	6	1	480	16	0,0461		0,0461	
Клей-крайка JT-185.			08.00.02.	Пл.16.	1	1	980	16	0,0157		0,0157	
									0,2750		0,2750	
Клей ПВА	Холодний	Вручну	Шкант	Бук	24	1	30	8	0,00576			0,006

								ФОРМА-6
Розрахунок норм витрат клеєвих матеріалів								
Найменування	Одиниця виміру	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Найменування матеріалу на який наноситься клей	Група складності поверхні	Площа склеювання, м2	Норматив витрат клеєвого матеріалу, г/м2	Норма витрат клеєвого матеріалу на виріб, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клей-крайка JT-185.	г/м2	гарячий	валковий	ДСП	П	0,2750	315	0,086638
Клей ПВА	кг/м2	Холодний	Вручну	Шканти	3	0,0058	285	0,001642

								Форма-15	
Розрахунок норм витрат фурнітури і інших купованих деталей і вузлів									
Найменування	Кількість на виріб	Матеріал купованих деталей	ДСТУ	Габаритні розміри, мм			Площа деталей, м.кв	Коеф.технологічних витрат	Норма витрат на виріб,шт.м.кв
				Довжина	Ширина	Товщина			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стяжка	16	мет	Ф.1867-02	38	15	10		1,05	16,8
Склянні дверки	2	скло	6799-80	550	325	5		1,05	2,1
Шканти	24	лис.п.	2695-83	30	8	8		1,05	25,2
Ручки	2	Мет	5087-80	30	30	20		1,05	2,1
Опори	4	пласт	Ф.388	30	10	4		1,05	4,2
Полицетримач	28	Метал	Ф.1856	18	4	4		1,05	29,4
Завіса	4	Метал	Ф.2650	95	30	18		1,05	4,2
Заглушка	20	Пластмаса	Ф.1857	24	10	3		1,05	21
Напрямні	2	Пластмаса	Ф.459	976	18	11		1,05	2,1
Гвинт	3	метал	17473-80	25	5	5		1,05	3,15

									Форма-16	
Розрахунок норм витрат металевих виробів										
Найменування	Найменування	ДСТУ	Розміри ,мм		Кількість, шт		Маса 1000 штук ,кг	Маса метизів на виріб	Коеф, врах.проц.технол.відх одів	Норма витрат метизів на виріб
			Довжина	Діаметр	На вузол	На виріб				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кріп. Зад.ст	Шайба	1145-83.	2	5,0	48	48	0,14	0,00672	1,05	0,00706
Кріпл. Напр	Шуруп	1145-83.	13	2,0	16	16	0,22	0,00352	1,05	0,00370
Кріпл. Завіс	Шуруп	1145-83.	13	3,0	4	4	0,39	0,00156	1,05	0,00164
Кріпл. Завіс	Шуруп	1145-83.	18	3,0	4	4	0,53	0,00212	1,05	0,00223
Кріп. Зад.ст	Шуруп	1145-83.	16	2,5	48	48	0,48	0,02304	1,05	0,02419
Разом, кг										0,03175

	Програма виробництва, шт	3250			
N п/п	Назва сировини, матеріалу і їх характеристика	Одиниці виміру	ДСТУ, ТУ або марка матеріалу	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрати матеріалів на програму
1	2	3	4	5	6
1	ДСП-16 мм	м3	10632-2009	0,100	325,262
2	ДВП-4 мм	м2	4598-86	1,800	5849,779
3	ПВХ-24 мм	м.п.	13-617-81	20,424	66377,129
4	Клей ПВА	кг	6-05-251-13-72	0,002	5,335
5	Клей-крайка JT-185.	кг	ТУ 13-548-84	0,087	281,572
6	Стяжка	шт	Каталог	16,800	54600,000
7	Склянні дверки	шт	Каталог	2,100	6825,000
8	Шкант	шт	2695-83	25,200	81900,000
9	Ручки	шт	Каталог	2,100	6825,000
10	Опори	шт	Каталог	4,200	13650,000
11	Полицетримач	шт	Каталог	29,400	95550,000
12	Завіса	шт	Каталог	4,200	13650,000
13	Заглушка	шт	Каталог	21,000	68250,000
14	Напрямні	шт	6799-80	2,100	6825,000
15	Гвинт	шт	Каталог	3,150	10237,500
16	Шайба	кг	1145-80	0,007	22,932
17	Шуруп	кг	1145-80	0,032	103,194

			2.5. Визначення норм часу та обладнання									
Визначення норм часу для криволінійного розкрою на верстаті										ASN-600		
			$P_{3м.}=T_{3м.} \cdot U \cdot K_{д} \cdot K_{м}/I_{3}, \text{ шт./3м.}$									
де $T_{3м.}$ -тривалість зміни, хв.;												
4												
$K_{д}$ -коефіцієнт використання робочого дня (0,8...0,9);												
$K_{м}$ -коефіцієнт використання машинного часу (0,8...0,9);												
Із-довжина заготовки, м .												
									Таблиця 2.1.			
Розрахунок норм часу для верстата												
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	Із	$P_{3м.}$	$t_{н.ч.}$	$t_{н.ч. \text{ всіх}}$		
1	2	3	4	мм	мм	мм	м	шт/3м	с	с		
Двері	01.00.01.	2	Пл-16.	622	502	16	0,502	82,6135	348,61	697,22		
Стінка бокова	02.00.01.	2	Пл-16.	1705	404	16	0,056	740,571	38,89	77,78		
Сумарна витрату часу на один виріб, $T_{сум}$, с									387,50	775,00		
Витрата часу на 1000 виробів, $T_{1000}=T_{сум} \cdot 1000 / 3600$, верст.год									215,28			
Визначення продуктивності для форматно-розкрійного верстату										A-F-45		
Продуктивність даного верстату з підрізною пилою визначаємо, виходячи із змінної продуктивності $P_{3м}$ (м2)												
								90				
								Таблиця 2.2				
Розрахунок норм часу для верстата												
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	S_3	$P_{3м.}$	$t_{н.ч.}$	$t_{н.ч. \text{ всіх}}$		
1	2	3	4	мм	мм	мм	м2	шт/3м	с	с		
Двері	01.00.01.	2	Пл-16.	622	502	16	0,312	288,236	99,92	199,84		
Стінка бокова	02.00.01.	2	Пл-16.	1705	404	16	0,689	130,658	220,42	440,84		
Перегородка горз	03.00.01.	4	Пл-16.	980	404	16	0,396	227,319	126,69	506,78		
Перегородка вертикал цент	04.00.01.	1	Пл-16.	710	404	16	0,287	313,764	91,79	91,79		
Перегородка верт	05.00.01.	1	Пл-16.	518	404	16	0,209	430,062	66,97	66,97		
Полиця довга	06.00.01.	1	Пл-16.	978	384	16	0,376	239,647	120,18	120,18		
Полиця коротка	07.00.01.	6	Пл-16.	480	384	16	0,184	488,281	58,98	353,89		
Цоколь	08.00.01.	1	Пл-16.	980	80	16	0,078	1147,96	25,09	25,09		
Сумарна витрату часу на один виріб, $T_{сум}$, с									810,04	1805,4		
Витрата часу на 1000 виробів, $T_{1000}=T_{сум} \cdot 1000 / 3600$, верст.год									501,49			
Визначення продуктивності фрезерного верстату												
								T-45-DI				
			$P_{3м.}=T_{3м} \cdot u \cdot K_{м} \cdot K_{д} \cdot z / (i \cdot \ln \cdot m) \text{ шт./3м.}$									
де $T_{3м.}$ -тривалість зміни, хв.;												
$K_{д}$ -коефіцієнт використання робочого дня 0,9;												

u- швидкість подачі, 4 м/хв;											
z-кількість деталей, що обробляються одночасно;											
l _p -довжина фрезерування, м.											
i-кількість проходів											
К _м -коефіцієнт використання машинного часу 0,8;											
m-кількість на деталь											
								Таблиця 2.3			
Розрахунок норм часу для верстата											
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	Із	П _{зм.}	t _{н.ч.}	t _{н.ч. всіх}	i
1	2	3	4	мм	мм	мм	м	шт/зм	с	с	разів
Двері	01.00.01.	2	Пл-16.	622	502	16	0,502	59,38	485,0	970,0	2
Стінка бокова	02.00.01.	2	Пл-16.	1705	404	16	0,056	532,29	54,1	108,2	2
Сумарна витрату часу на один виріб, Т _{сум} , с									539,1	1078,3	
Витрата часу на 1000 виробів, T1000=Т _{сум} *1000/3600, верст.год										299,5	
Визначення продуктивності фрезерного верстату для зняття звисів											
								RG-19			
			П _{зм.} =Т _{зм.} *u*л*К _д *К _м /(Із*і*m), шт/зм.								
де Т _{зм.} -тривалість зміни, хв.;											
п-кількість заготовок, що обробляються одночасно;											
К _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,95);											
К _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,75...0,85);											
Із-довжина фрезерування, м;											
i-кількість проходів;											
m-кількість поверхонь, які потрібно фрезерувати.											
u- швидкість подачі, 8 м/хв;											
								Таблиця 2.4			
Розрахунок норм часу для верстата											
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	Із	П _{зм.}	t _{н.ч.}	t _{н.ч. всіх}	m
1	2	3	4	мм	мм	мм	м	шт/зм	с	с	разів
Двері	01.00.01.	2	Ст	622	502	16	4,496	181,60	158,59	317,18	1
Стінка бокова	02.00.01.	2	Ст	1705	404	16	5,026	162,45	177,28	354,57	1
Перегородка горз	03.00.01.	4	Ст	980	404	16	0,980	833,14	34,57	138,27	1
Перегородка вертик цент	04.00.01.	1	Ст	710	404	16	0,710	1149,97	25,04	25,04	1
Перегородка верт	05.00.01.	1	Ст	518	404	16	0,518	1576,22	18,27	18,27	1
Полиця довга	06.00.01.	1	Ст	978	384	16	0,978	834,85	34,50	34,50	1
Полиця коротка	07.00.01.	6	Ст	480	384	16	0,480	1701,00	16,93	101,59	1
Цоколь	08.00.01.	1	Ст	980	80	16	0,980	833,14	34,57	34,57	1
Сумарна витрату часу на один виріб, Т _{сум} , с									499,75	1024,0	

Витрата часу на 1000 виробів, T1000=Тсум*1000/3600, верст.год										284,44	
Визначення продуктивності свердильного верстату								G-63-3T			
			П _{зм.} =Т _{зм.} *мо*К _д *К _м *60/(t*m), шт/зм.								
де Т _{зм.} -тривалість зміни, хв.;											
m-кількість гнізд або отворів у заготовці;											
мо - кількість отворів у заготовці, які висвердлюються одночасно,											5
К _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,93);											
К _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,5...0,6);											
t-машинний час на виборку гніз,					16	с.					
								Таблиця 2.5			
Розрахунок норм часу для верстата											
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	t	П _{зм.}	t _{н.ч.}	t _{н.ч. всіх}	m
1	2	3	4	мм	мм	мм	с	шт/зм	с	с	разів
Стінка бокова	02.00.01.	2	Пл-16.	1705	404	16	16,0	220,91	130,4	250,7	22
Перегородка горз	03.00.01.	4	Пл-16.	980	404	16	16,0	303,75	94,8	379,3	16
Перегородка вертикал цент	04.00.01.	1	Пл-16.	710	404	16	16,0	373,85	77,0	77,0	13
Перегородка верт	05.00.01.	1	Пл-16.	518	404	16	16,0	441,82	65,2	65,2	11
Цоколь	08.00.01.	1	Пл-16.	980	80	16	16,0	694,29	41,5	41,5	7
Сумарна витрату часу на один виріб, Тсум, с									408,9	823,7	
Витрата часу на 1000 виробів, T1000=Тсум*1000/3600, верст.год										228,8	
Визначення продуктивності свердильного верстату								FG-12			
			П _{зм.} =Т _{зм.} *мо*К _д *К _м *60/(t*m), шт/зм.								
де Т _{зм.} -тривалість зміни, хв.;											
m-кількість гнізд або отворів у заготовці;											
мо - кількість отворів у заготовці, які висвердлюються одночасно,											2
К _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,93);											
К _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,5...0,6);											
t-машинний час на виборку гніз,					14	с.					
								Таблиця 2.6			
Розрахунок норм часу для верстата											
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	t	П _{зм.}	t _{н.ч.}	t _{н.ч. всіх}	m
1	2	3	4	мм	мм	мм	с	шт/зм	с	с	разів
Двері	01.00.01.	2	Пл-16.	622	502	16	14,0	360,00	80,0	160,0	4
Стінка бокова	02.00.01.	2	Пл-16.	1705	404	16	14,0	180,00	160,0	320,0	8
Стінка задня	00.00.01	1	ДВП4	1617	1004	4	14,0	102,86	280,0	280,0	14
Сумарна витрату часу на один виріб, Тсум, с									520,0	760,0	
Витрата часу на 1000 виробів, T1000=Тсум*1000/3600, верст.год										211,1	

Визначення продуктивності личувального верстату								КАМ-523			
				П _{3м.} =Т _{3м.} *U*п*K _к *K _д *K _м /(l ₃ *i*m), шт/3м.							
де Т _{3м.} -тривалість зміни, хв.;											
п-кількість заготовок, що обробляються одночасно;											
K _д -коефіцієнт використання робочого дня (0,9...0,95);											
K _м -коефіцієнт використання машинного часу (0,75...0,85);											
K _к -коефіцієнт ковзання (0,75...0,85);											
lз-довжина заготовки, м;											
і-кількість проходів;											
m-кількість поверхонь, які потрібно личкувати.											
u- швидкість подачі, 4 м/хв;											
								Таблиця 2.7			
Розрахунок норм часу для верстата											
Назва	Спец	К-сть	М-ал	Д	Ш	Т	lз	П _{3м.}	t _{н.ч.}	t _{н.ч. всіх}	m
1	2	3	4	мм	мм	мм	м	шт/3м	с	с	разів
Двері	01.00.01.	2	Ст	622	502	16	4,496	147,01	195,90	391,81	1
Стінка бокова	02.00.01.	2	Ст	1705	404	16	5,026	131,51	219,00	438,00	1
Перегородка горз	03.00.01.	4	Ст	980	404	16	0,980	674,45	42,70	170,81	1
Перегородка вертик цент	04.00.01.	1	Ст	710	404	16	0,710	930,93	30,94	30,94	1
Перегородка верт	05.00.01.	1	Ст	518	404	16	0,518	1275,98	22,57	22,57	1
Полиця довга	06.00.01.	1	Ст	978	384	16	0,978	675,83	42,61	42,61	1
Полиця коротка	07.00.01.	6	Ст	480	384	16	0,480	1377,00	20,92	125,49	1
Цоколь	08.00.01.	1	Ст	980	80	16	0,980	674,45	42,70	42,70	1
Сумарна витрату часу на один виріб, Тсум, с									617,34	1264,9	
Витрата часу на 1000 виробів, Т1000=Тсум*1000/3600, верст.год										351,37	
Розраховуємо витрату часу на 1000 виробів з урахуванням можливих технологічних втрат											
Т'' ₁₀₀₀ Т1000*(1+П/100), верстатогодини											
де П - процент технологічних втрат (береться в межах 2...8 %											
Розраховуємо кількість верстатогодин на задану річну програму											
Т _{пр.} =Т'' ₁₀₀₀ *А _{річ.}		верс. год.									
де А _{річ.} -задана річна програма випуску виробів.											
Визначаємо номінальний фонд часу											
Т _{ном.} =250*8*п, год.											
де 250 - кількість робочих днів у році;											
8 - тривалість зміни, год;											
п - кількість змін.											
Визначаємо ефективний фонд часу											
Т _{еф.} =Т _{ном.} *(1+П _в /100), год											

де - П _в - процент втрат часу на ремонт обладнання.						
Визначаємо розрахункову кількість обладнання $Пр. = Тпр./Теф.$						
Приймаємо кількість верстатів заокруглюючи до цілого числа,						
не допускаючи перевантаження верстатів.						
Визначаємо процент звантаження верстатів.						

$Рз. = (Пр./Пп) * 100\%$											
										Таблиця 2.8	
Відомість розрахунку необхідної кількості обладнання на програму										3250	
Назва обладнання	Марка	Потрібна кількість верст.год . на 1000 вир	Технологічні втрати, П, %	Потрібна кількість Т"1000 втрат	Потрібна річна програма у Тпр., год	Річний номінальний час роботи обладнання Теф., год.	Витрати робочого часу на обслуговування Пв. %	Річний ефективний фонд часу Теф., год	Розрахункова кількість обладнання Пр.	Прийнята кількість обладнання, Пп.	Процент завантаження обладнання Рз.
2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В-т форм-розкр	A-F-45	501,49	5	526,57	1711,3	2000	6	1880	0,91	1	91,03

В-т стрічкопилковий	ASN-600	215,28	5	226,04	734,6	2000	6	1880	0,39	1	39,08
В-т свердильний	FG-12	211,11	4	219,56	713,6	2000	5	1900	0,38	1	37,56
В-т свердильний	G-63-3T	228,81	4	237,96	773,4	2000	5	1900	0,41	1	40,70
В-т личкувальний	KAM-523	351,37	3	361,91	1176,2	2000	5	1900	0,62	1	61,91
В-т зняття зв'язів	RG-19	284,44	4	295,82	961,4	2000	4	1920	0,50	1	50,07
В-т фрезерний	T-45-DI	299,52	3	308,50	1002,6	2000	4	1920	0,52	1	52,22
Вхідний контроль	PM	488,56	4	508,10	1651,3	2000	4	1920	0,86	1	86,01
Комплектація	PM	867,52	2	884,87	2875,8	2000	3	1940	1,48	2	74,12
Комплектація дверей	PM	912,13	2	930,37	3023,7	2000	2	1960	1,54	2	77,14
Склад корпусу	PM	962,32	2	981,57	3190,1	2000	2	1960	1,63	2	81,38
Навішування дверей	PM	511,26	1	516,37	1678,2	2000	1	1980	0,85	1	84,76
Контроль якості	PM	495,62	1	500,58	1626,9	2000	1	1980	0,82	1	82,17
Пакування	PM	550,26	1	555,76	1806,2	2000	1	1980	0,91	1	91,22

																Таблиця 2.2	
Аналіз вибраного устаткування для різної річної програми																	
		Обладнання	80,00%			100,00%			110,00%			120,00%			150,00%		
						3250											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	В-т форм-розкр	A-F-45	0,73	1	72,8	0,91	1	91,03	1,00	1	100,1	1,09	2	54,6	1,37	2	68,3

2	В-т стрічкопилкивий	ASN-600	0,31	1	31,3	0,39	1	39,08	0,43	1	43,0	0,47	1	46,9	0,59	1	58,6
3	В-т свердлильний	FG-12	0,30	1	30,0	0,38	1	37,56	0,41	1	41,3	0,45	1	45,1	0,56	1	56,3
4	В-т свердлильний	G-63-3T	0,33	1	32,6	0,41	1	40,70	0,45	1	44,8	0,49	1	48,8	0,61	1	61,1
5	В-т личкувальний	KAM-523	0,50	1	49,5	0,62	1	61,91	0,68	1	68,1	0,74	1	74,3	0,93	1	92,9
6	В-т зняття зв'язів	RG-19	0,40	1	40,1	0,50	1	50,07	0,55	1	55,1	0,60	1	60,1	0,75	1	75,1
7	В-т фрезерний	T-45-DI	0,42	1	41,8	0,52	1	52,22	0,57	1	57,4	0,63	1	62,7	0,78	1	78,3
8	Вхідний контроль	PM	0,69	1	68,8	0,86	1	86,01	0,95	1	94,6	1,03	2	51,6	1,29	2	64,5
9	Комплектація боковин	PM	1,19	2	59,3	1,48	2	74,12	1,63	2	81,5	1,78	2	88,9	2,22	3	74,1
10	Комплектація дверей	PM	1,23	2	61,7	1,54	2	77,14	1,70	2	84,8	1,85	2	92,6	2,31	3	77,1
11	Складання корпусу	PM	1,30	2	65,1	1,63	2	81,38	1,79	2	89,5	1,95	2	97,7	2,44	3	81,4
12	Навішування дверей	PM	0,68	1	67,8	0,85	1	84,76	0,93	1	93,2	1,02	2	50,9	1,27	2	63,6
13	Контроль якості	PM	0,66	1	65,7	0,82	1	82,17	0,90	1	90,4	0,99	1	98,6	1,23	2	61,6
14	Пакування	PM	0,73	1	73,0	0,91	1	91,22	1,00	1	100,3	1,09	2	54,7	1,37	2	68,4
			8,73	16	686,5	10,9	16	858,13	12,00	16	943,9	13,09	19	872,7	16,36	23	912,9
Завантаження, %					54,5			68,17			75,0			68,9			71,1

	Розрахунок виробничої площі ділянки			
Назва обладнання	Марка	Кількість	Площа, м2	
			Одиниці	Всього
В-т форм-розкр	A-F-45	1	49,952	
В-т стрічкопилкивий	ASN-600	1	28,456	

В-т свердлильний	FG-12	1	21,856	
В-т свердлильний	G-63-3T	1	29,578	
В-т личкувальний	KAM-523	1	37,569	
В-т зняття зв'ісів	RG-19	1	28,398	
В-т фрезерний	T-45-DI	1	24,957	
			220,766	

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	

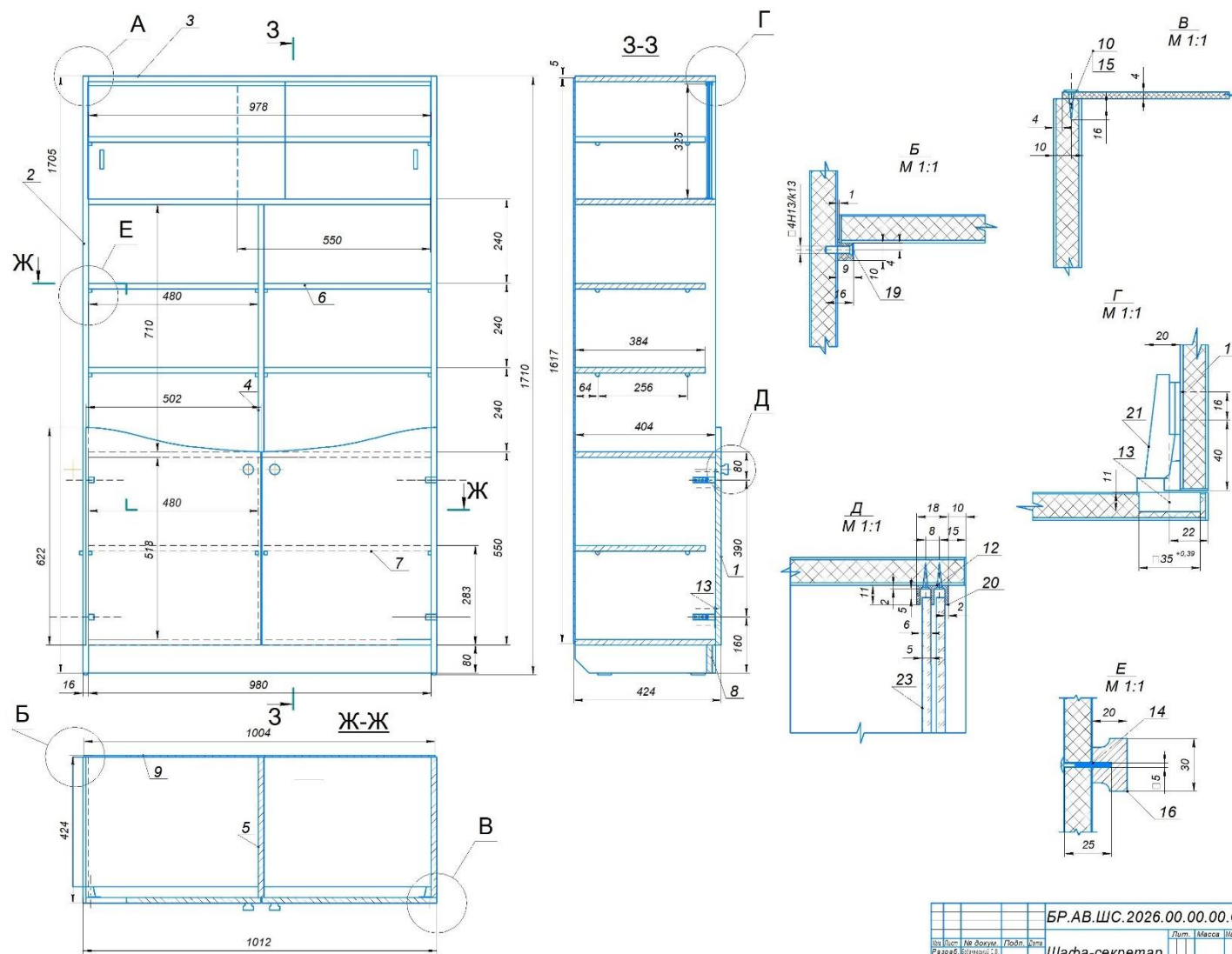
1	В-т форм-розкр	A-F-45	4150	2560	1750	4,85	4,85	1,45	1,45	1
2	В-т стрічкопилковий	ASN-600	2650	3800	2200	4,15	4,15	0,65	0,65	1
3	В-т свердильний	FG-12	1950	2200	2200	2,55	2,55	0,82	0,82	1
4	В-т свердильний	G-63-3T	3850	2250	2030	3,28	3,28	0,95	0,95	1
5	В-т личкувальний	KAM-523	4800	2250	1800	2,86	2,86	1,11	1,11	1
6	В-т зняття зв'ісів	RG-19	2750	1900	1600	1,95	1,95	0,57	0,57	1
7	В-т фрезерний	T-45-DI	2250	1650	1700	3,36	3,36	0,95	0,95	1
	Разом					23,00	23,00	6,50	6,50	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	Ко	Кз			Кп	cos	tg	Р,кВт	Q,кВАр	S,кВА		
В-т форм-розкр	A-F-45	4,85	4,85	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,7	1,02	3,09	3,16	4,42	1315,6	4070,9

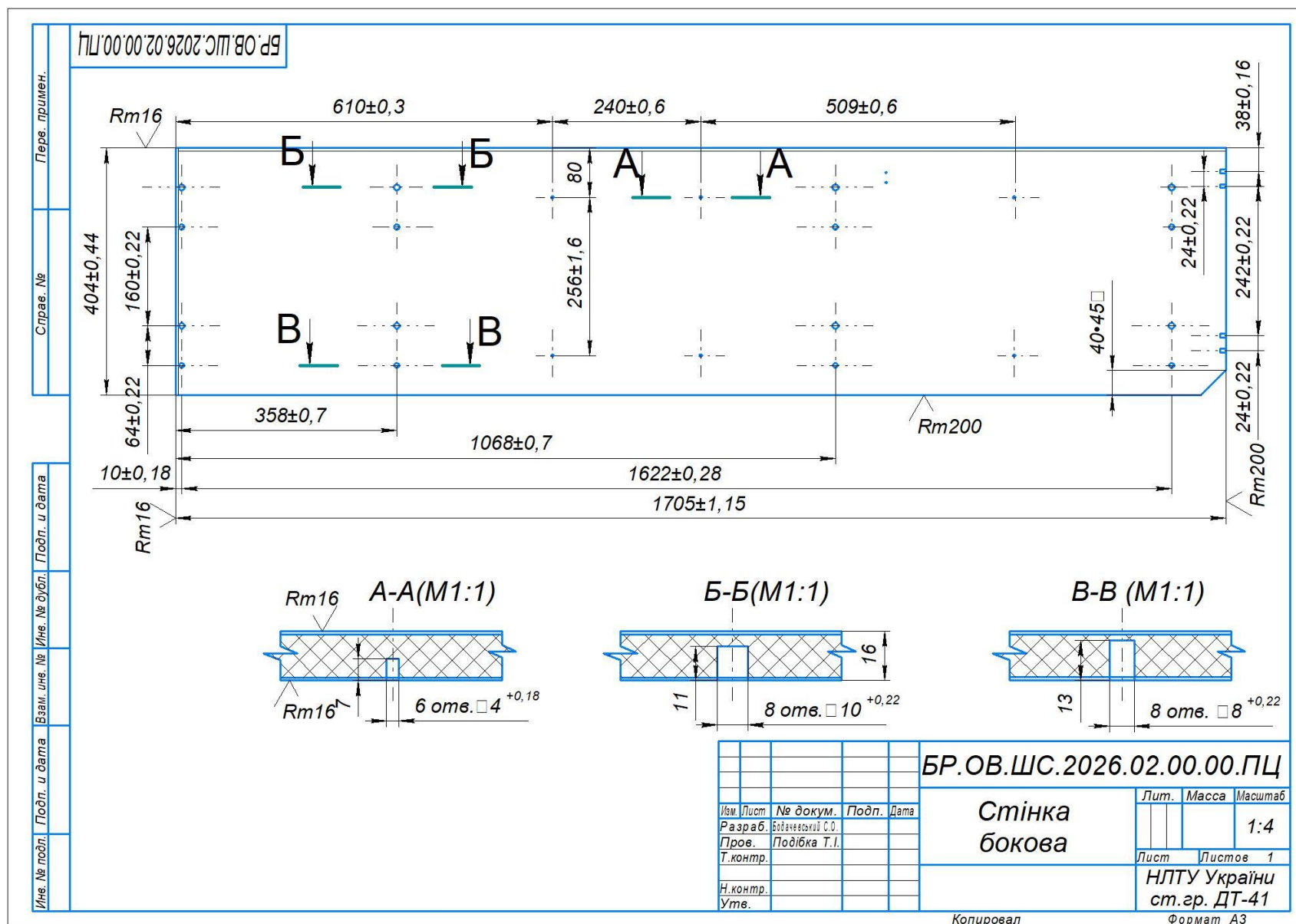
В-т стрічкопилковий	ASN-600	4,15	4,15	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	2,65	3,53	4,41	105,9	280,5
В-т свердильний	FG-12	2,55	2,55	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,65	1,169	1,63	1,90	2,50	266,0	432,7
В-т свердильний	G-63-3T	3,28	3,28	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	2,09	2,79	3,49	356,8	746,7
В-т личкувальний	KAM-523	2,86	2,86	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,55	1,518	1,82	2,77	3,32	875,1	1596,8
В-т зняття зв'язів	RG-19	1,95	1,95	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	1,24	1,66	2,07	991,8	1233,9
В-т фрезерний	T-45-DI	3,36	3,36	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	2,14	2,86	3,57	206,9	443,5
Пневмотранспортна	1	8,55	8,55	0,7	0,7	0,8	0,96	0,638	0,6	1,333	5,46	7,27	9,09	636,2	3470,7
Компресор	1	3,81	3,81	0,7	0,85	0,8	0,96	0,775	0,7	1,02	2,95	3,01	4,22	875,1	2583,1
Вентилятор	1	3,25	3,25	0,7	0,85	0,8	0,96	0,775	0,8	0,75	2,52	1,89	3,15	2000,0	5035,8
		38,61	38,61						0,7	1,035	25,60	30,84			19894,6

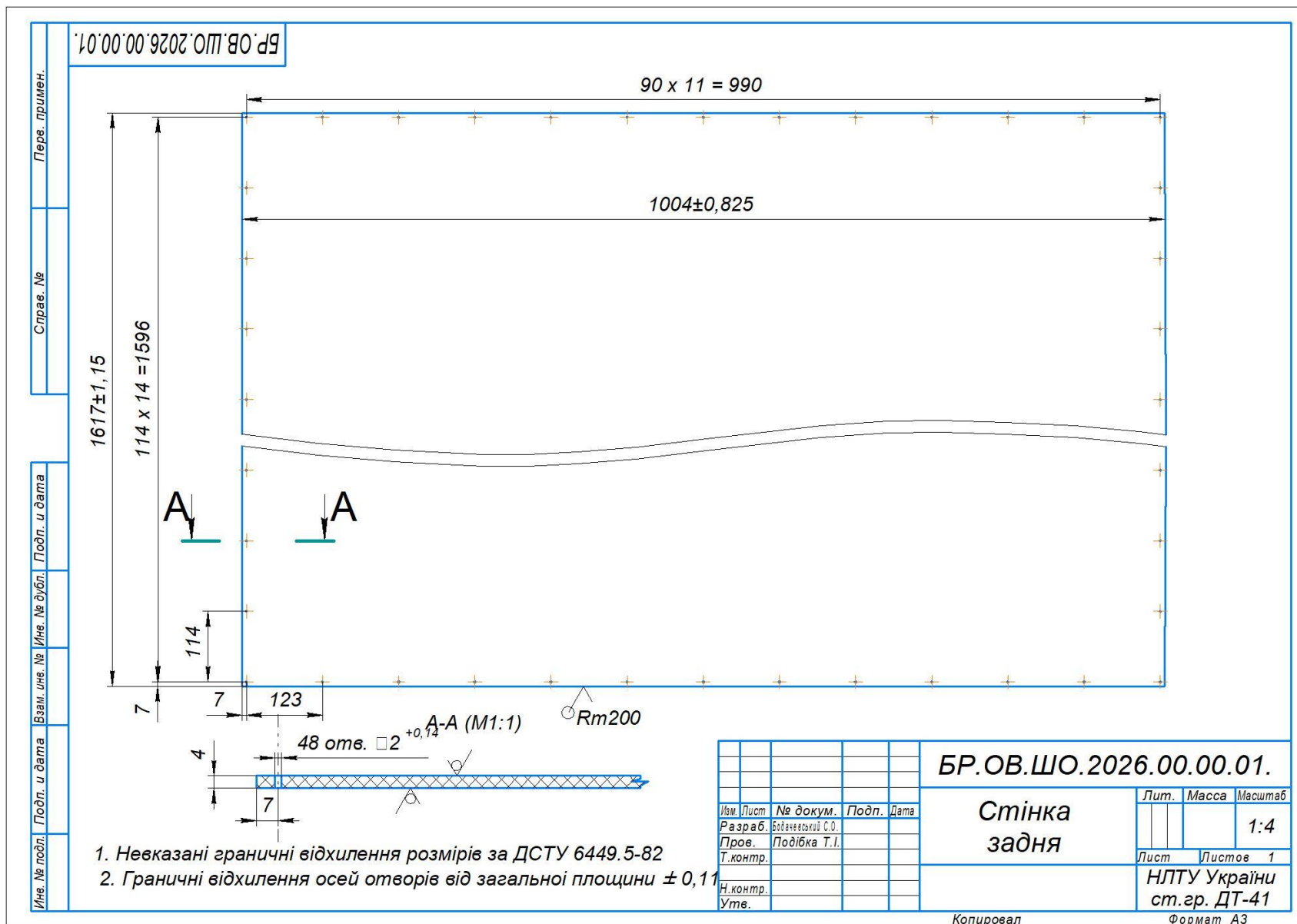
Таблиця 5.3. - Рорахунок річного споживання освітлювальної електроенергії											
Назва приміщень, об'єктів	Кількість світильники в(шт), або площа приміщенн я, (м.кв)	Встановлена потужність		Коефіцієнти			Розрахун кова активна (максима льна) потужніс ть Р, кВт	Річна розрахункова кількість годин роботи освітлювальн ого навантаження Тр, год	Річне споживан ня електрое нергії на освітленн я W, кВтгод		
		одного світильника, або питома витрата електроенергії, Вт	Всьо го, кВт	Ко		Кп					

Цех	684	20	13,6 8	0,75	0,9 5	0,7 9	10,800	310	3348,00
Роздівалка	42	20	0,84	0,75	0,9 5	0,7 9	0,663	310	205,58
Побутові приміщення	72	15	1,08	0,75	0,9 5	0,7 9	0,853	310	264,32
Складські приміщення	66	5	0,33	0,75	0,9 5	0,7 9	0,261	310	80,76
Разом	864						12,576		3898,66
Аварійне освітлення (10 %)									389,87
Всього									4288,52

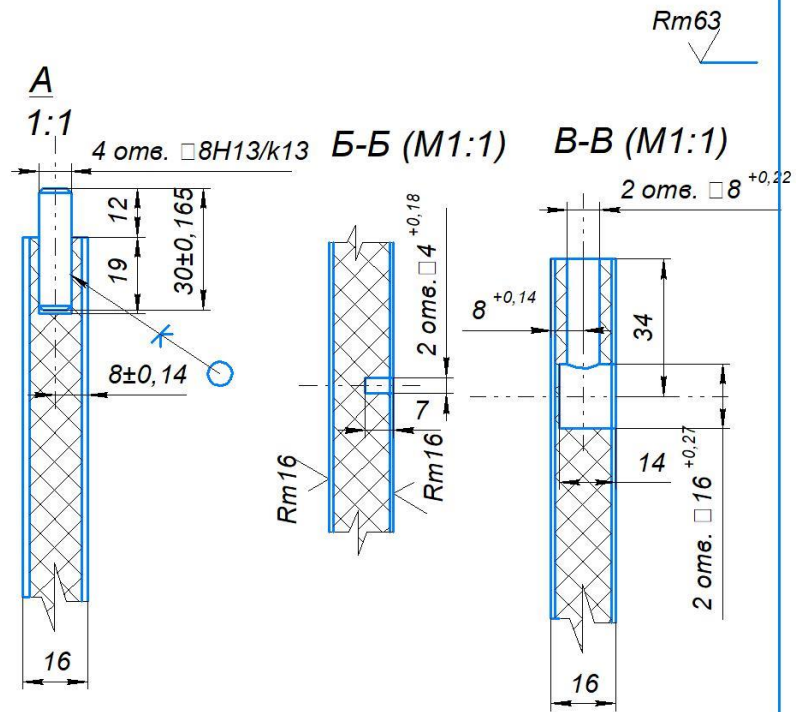
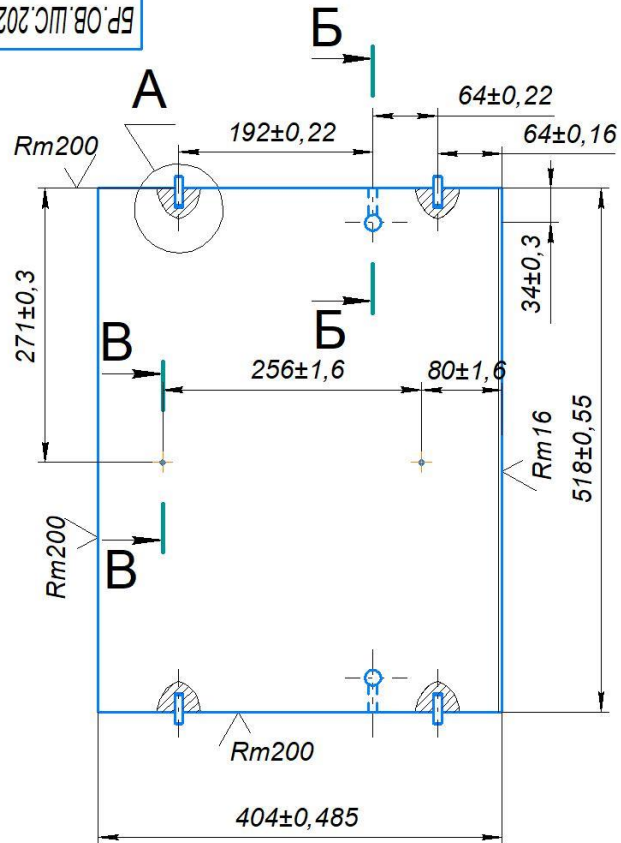


БР.АВ.ШС.2026.00.00.00.СК			
Исполн.	И.В. Дюкун	Проф.	Дата
Разраб.	В.И. Дюкун	С.Б.	
Проект.	Л.И. Дюкун	У.П.	
Утверд.			
Шкаф-секретар			
Лист	Масштаб	1:5	
НЛТУ України			
ст.гр. ДТ-41			
Копировал			
Формат А1			





БР.ОВ.ШС.2026.05.00.01.СК



1. Невказані граничні відхилення лінійних розмірів $\pm 2/2$ за ДСТУ 6449.5-82

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Боданевский С.О.			
Пров.	Подібка Т.І.			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

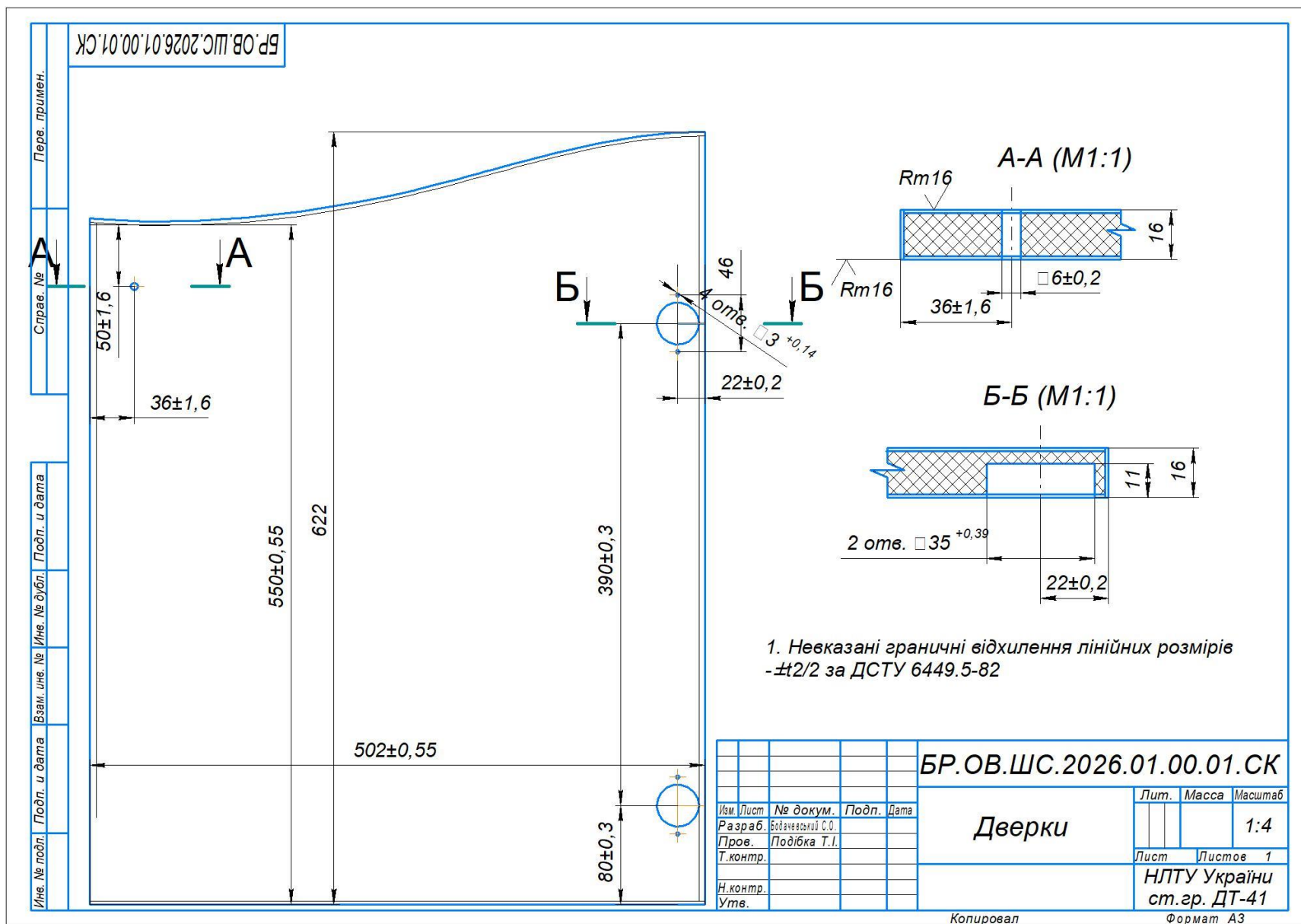
БР.ОВ.ШС.2026.05.00.01.СК

Перегородка
вертикальная

Лит.	Масса	Масштаб
		1:4
Лист	Листов	1
НЛТУ України		
ст.гр. ДТ-41		

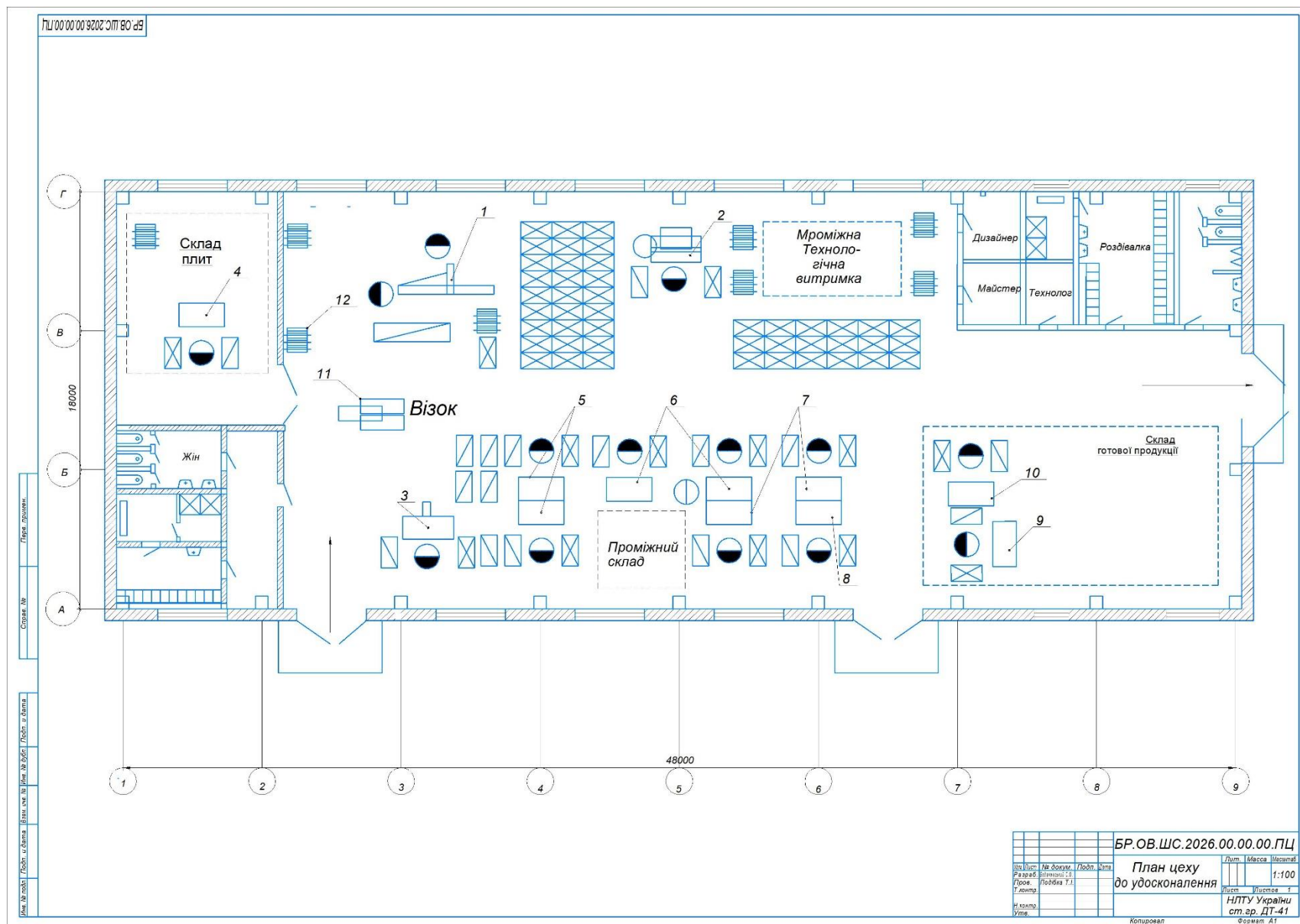
Копировал

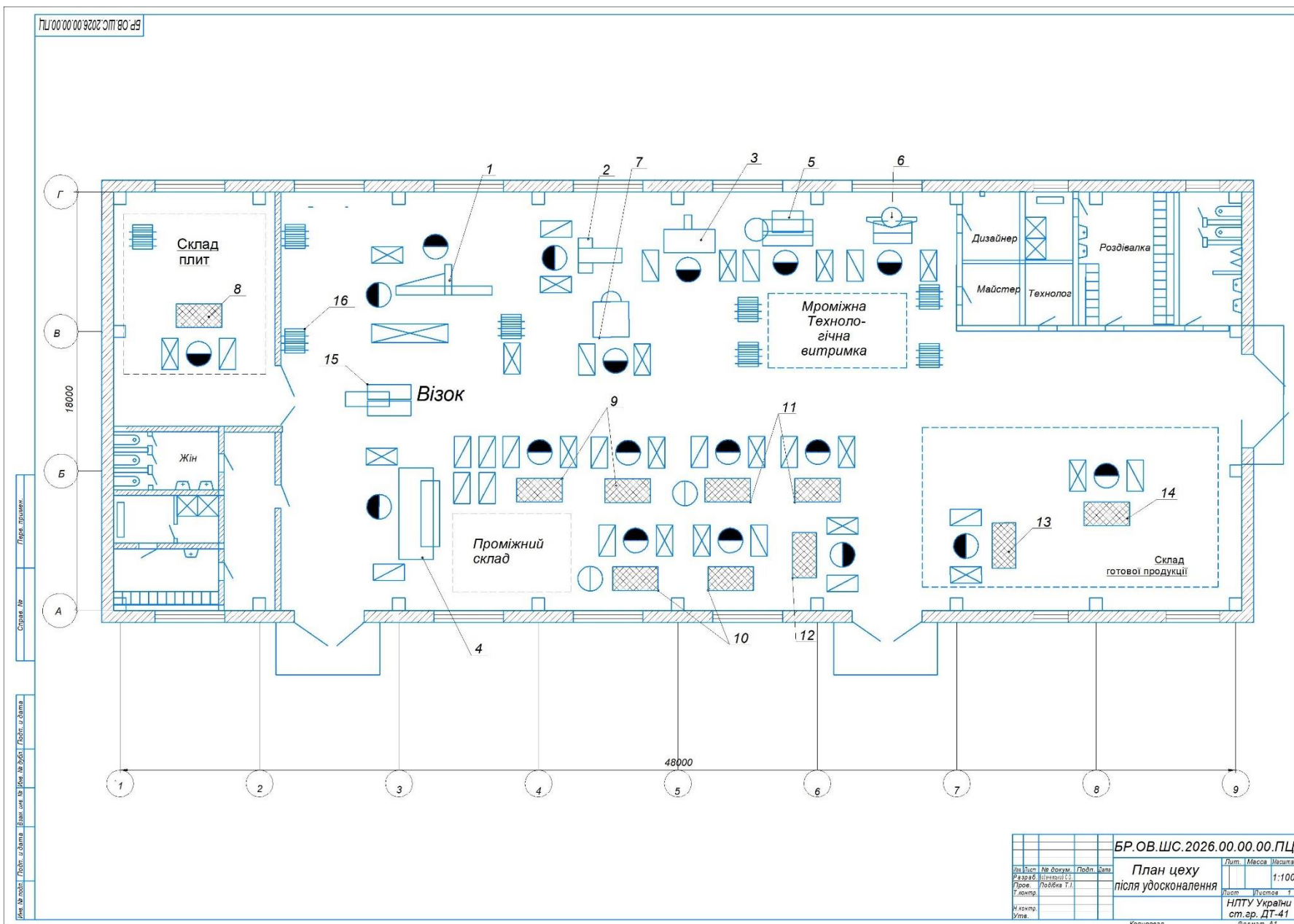
Формат А3



Інв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	БР.ОВ.ШС.2026.00.00.00.ПЦ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БР.ОВ.ШС.2026.00.00.00.ПЦ Генеральный план	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Бордучевский С.О.							1:200
Пров.	Подібка Т.І.					Лист	Листов	1
Т.контр.						НЛТУ України		
Н.контр.						ст.гр. ДТ-41		
Утв.					Копировал	Формат А3		





Технологічний маршрут виготовлення шафи-секретар для офісних приміщень дводерної конструкції

Назва складальної одиниці	Позначення по специфікації	Матеріал	Кількість	Розміри			РМ	Р.М.	A-F-45	ASN-600	T-45-DI	KAM-523	RG-19	G-63-3T	FG-12	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.	Р.М.
				Д	Ш	Т	Вхідний контроль	Розмітка	розкрій	Розкрій	Фрезерування	Ліскування крайок	Зняття звисів і пом'якшення ребер	Свердління	Свердління	Комплектація стінок	Складання корпусу	Кріплення задньої стінки	встановлення полиць	Кріплення дверей	Комплектація виробу	Кріплення напрямків	Кріплення ніжок	Кріплення ручки	Контроль якості	Пакування
Шафа-секр.																										
Корпус																										
Ст. бок	02.00.01.	ДСП	2	1705	404	16																				
Крайка	02.00.02.	ПВХ	2	1705	16	0,5																				
Крайка	02.00.03.	ПВХ	2	404	16	0,5																				
Перег гор	03.00.01.	ДСП	4	980	404	16																				
Крайка	03.00.02.	ПВХ	4	980	16	0,5																				
Пер.центр	04.00.01.	ДСП	1	710	404	16																				
Крайка	04.00.02.	ПВХ	1	710	16	0,5																				
Пер.верт	05.00.01.	ДСП	1	518	404	16																				
Крайка	05.00.02.	ПВХ	1	518	16	0,5																				
Цоколь	08.00.01.	ДСП	1	980	80	16																				
Крайка	08.00.02.	ПВХ	1	980	16	16																				
Ст. Задня	00.00.01.	ДВП	1	1617	1004	4																				
Полиця	06.00.01.	ДСП	1	978	384	16																				
Крайка	06.00.02.	ПВХ	1	978	16	0,5																				
Полиця	07.00.01.	ДСП	6	480	384	16																				
Крайка	07.00.02.	ПВХ	6	480	16	0,5																				
Двері	01.00.01.	ДСП	2	622	502	16																				
Крайка	01.00.02.	ПВХ	4	622	16	0,5																				
Крайка	01.00.03.	ПВХ	2	506	16	0,5																				
Крайка	01.00.04.	ПВХ	2	502	16	0,5																				

**Відгук наукового керівника
на бакалаврську кваліфікаційну роботу студента четвертого курсу, групи
ДТ-41 Бодачевського Станіслава Олександровича**

**на тему : Удосконалення технологічного процесу машинного цеху з
виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»**

Представлена до захисту студентом **Бодачевським Станіславом Олександровичем** бакалаврська робота на тему **«Удосконалення технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»»** 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. Мета досягнута. 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 **Удосконалення технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»**. 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 **Бодачевського Станіслава Олександровича «Удосконалення технологічного процесу машинного цеху з виготовлення меблевих виробів на ФОП «Бодачевський О. П.»»**, 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, **Бодачевський Станіслав Олександрович** заслуговує присудження фахової кваліфікації «Бакалавр» за спеціальністю 187 «Деревообробні та меблеві технології».

Оцінка : «Відмінно»

Керівник:

асистент Подібка Т.І.