

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ННІ лісового і садово-паркового господарства

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технологій та дизайну
виробів з деревини

К. Т. Н., доц. _____ Андрій СПИРОЧКІН
підпис

« _____ » 2026 p.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Аналіз можливості вдосконалення конструкції кухонного столу»
Спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Гарант освітньої програми

_____ К. Т. Н., доц. _____ Олександра ГОРБАЧОВА
підпис

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ К. Т. Н., доц. _____ Олександра ГОРБАЧОВА
підпис

Виконав

Олексій ЧОРНИЙ

Київ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ННІ лісового і садово-паркового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та дизайну
виробів з деревини

к. т. н., доц. _____ Андрій СПІРОЧКІН
підпис

« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Чорному Олексію Васильовичу

Спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Аналіз можливості вдосконалення
конструкції кухонного столу»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «__» _____ р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи – літературні джерела,
проспекти і рекламні матеріали, звіт з виробничої практики, результати
аналітичних досліджень.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Проаналізувати сучасний стан ринку та вимоги до конструкції кухонних столів.
2. Здійснити огляд діяльності базового підприємства ТОВ «ЛПРОНА» (м. Вишневе).
3. Розробити технологічний процес виготовлення кухонного столу та підібрати сучасні плитні й оздоблювальні матеріали.
4. Виконати розрахунки продуктивності обладнання та витрати матеріалів.
5. Оцінити економічну ефективність та рівень рентабельності запропонованих рішень.

Дата видачі завдання « _____ » _____ 20__ р

Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи

_____ Олександра ГОРБАЧОВА

Завдання прийняв до виконання

_____ Олексій ЧОРНИЙ

Зміст

Вступ	4
Розділ 1 Ринок та вимоги до конструкції кухонних столів	6
1.1 Сучасна класифікація кухонних столів та тенденції розвитку ринку	6
1.2 Вимоги до конструкції кухонного столу	10
1.3 Огляд сучасних плитних та оздоблювальних матеріалів для кухонних меблів	14
1.4 Аналіз існуючих конструктивних рішень кухонних столів-трансформерів	20
Розділ 2 Огляд діяльності підприємства	25
2.1 Інформаційна довідка	25
2.2 Методика розрахунку	34
Розділ 3 Перспективи щодо вдосконалення конструкції	38
3.1 Розробка технологічного процесу виготовлення столу	38
3.2 Розрахунок витрат матеріалів на виготовлення одного виробу	44
3.3 Розрахунок продуктивності основного обладнання	50
Розділ 4 Економічна частина	58
4.1 Економічна ефективність та оцінка рентабельності	58
4.2 Розрахунок енерговитрат	62
4.3 Вимоги безпеки в цеху при виготовленні меблів	65
Висновки	67
Список використаних джерел	69
Додатки	72

ВСТУП

Кухонний стіл є один із центральних елементів предметного середовища житлового простору, яке поєднує у собі такі значення, як функціональне, ергономічне і соціальне. У нинішньому житті він виконує значніше більшу функцію, ніж лише забезпечення прийому їжі. За столом та проходить бесіда членів родини, виконання навчальних завдань, дистанційну роботу, організація побутового процесу. Саме того його конструкція повинна відповідати сучасним стандартам комфорту, безпеки і довговічності.

Метою даної роботи є удосконалення конструкції кухонного столу шляхом розробки технічно та економічно обґрунтованих змін у його конструкції, технології виготовлення та підборі обладнання.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання:

- проаналізувати сучасний стан ринку та вимоги до конструкції кухонних столів;
- здійснити огляд діяльності базового підприємства ТОВ «ЛПРОНА» (м. Вишневе);
- розробити технологічний процес виготовлення кухонного столу та підібрати сучасні плитні й оздоблювальні матеріали;
- виконати розрахунки продуктивності обладнання та витрати матеріалів;
- розробити пропозиції щодо оптимізації виробничого процесу з розрахунку на штат із 36 робітників;
- оцінити економічну ефективність та рівень рентабельності запропонованих рішень.

Об'єктом дослідження є кухонний розсувний стіл.

Предметом дослідження є конструкційні та технологічні особливості виготовлення кухонного столу, а також економічна доцільність запропонованих удосконалень.

Методи дослідження. У роботі застосовано методи теоретичного аналізу спеціалізованої літератури, графічно-конструкторський метод, розрахункові методи техніко-економічного обґрунтування, порівняльний аналіз альтернативних конструкцій та узагальнення результатів дослідження.

Практичне значення роботи. Результати даного дослідження можуть бути використані на меблевих підприємствах (зокрема на базі ТОВ «ЛІРОНА») для впровадження більш раціональної та конкурентоспроможної конструкції кухонного столу. Вдосконалення конструкції дозволить знизити собівартість виробу, підвищити його надійність, оптимізувати процес виробництва та забезпечити повну відповідність сучасним вимогам до якості.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить 68 сторінок основного тексту, включає 9 таблиць, 17 рисунків, 1 додаток, 32 використані джерела. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох основних розділів (аналітичного, методики та огляду підприємства, розробки технологічного процесу, розрахунок витрат та продуктивності, а також економічна частина), висновків, списку використаних джерел та додатків. Структура роботи охоплює весь комплекс питань, пов'язаних із розробленням вдосконаленої конструкції кухонного розсувного столу від аналізу ринку, оцінки виробничого процесу та обґрунтування конструктивних рішень до техніко-економічних розрахунків.

РОЗДІЛ 1

РИНОК ТА ВИМОГИ ДО КОНСТРУКЦІЇ КУХОННИХ СТОЛІВ

1.1 Сучасна класифікація кухонних столів та тенденції розвитку ринку

Кухонний стіл є один із центральних елементів предметного середовища житлового простору, яке поєднує у собі такі значення, як функціональне, ергономічне і соціальне. У нинішньому житті він виконує значніше більшу функцію, ніж лише забезпечення прийому їжі. За столом та проходить бесіда членів родини, виконання навчальних завдань, дистанційну роботу, організація побутового процесу. Саме того його конструкція повинна відповідати сучасним стандартам комфорту, безпеки і довговічності [1].

Розвиток меблевої промисловості та зміни умов життя населення безпосередньо вплинули на формування більшого асортименту кухонних столів. Зменшення площ квартири, поширення відкритим плануванням, зростанню попиту на універсальні меблі зумовлена появою нових рішень. У зв'язку з цим має виникати потреба у чіткій класифікації виробу для їх системного аналізу.

Сучасні класифікації кухонних столів ґрунтуються на декілька основних критеріях, серед яких провідними є функціональні призначення, конструктивне виконання, форму стільниці, спосіб трансформації, матеріали виготовлення та стилістичні особливості [2]. Комплексний підхід до класифікації дозволить глибше оцінювати ринкову ситуацію та визначати напрями вдосконалення конструкції.

За функціональними призначеннями кухонні столи розподіляються на обідні столи для постійного використання, компактні моделі для малогабаритних кухонь, барні столи, а також столи-трансформери. Такий розподіл є базовим, оскільки саме функціональні потреба визначає геометричний параметр, типи опорної системи та конструктивна складність виробів [3].

Обідні столи для постійного користування є найпоширенішою категорією. Вони розраховані на те, щоб була щоденна експлуатація, тому повинні мати для себе підвищену міцність та стійкість. Конструкція таких столів зазвичай включає в себе чотири ніжки або жорсткий каркас із поперечними царгами, які забезпечують достатню жорсткість у площині стільниці.

Габаритний розмір обідніх столів залежить від кількості осіб, на яку вони розраховані. Для чотирьох осіб мінімальний розмір стільниці становить близько 1200 мм, тоді як для шести – 1500–1800 мм. Вибір розмірів безпосередньо може впливати на ергономіку та комфорт використання (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Ергономіка габаритного столу

Компактність столів для малогабаритних кухонь орієнтується на приміщення з обмеженням простору. Їх конструкція передбачає мінімізацію займання простору без втрати функціональності. Часто вони мають меншу глибину стільниць або можуть розташовуватися вздовж всієї стіни.

Особливості компактних моделей є раціональні опорні системи. Наприклад, замість ніжок може застосовуватися дві опори з при стінними кріпленнями. Таке рішення дозволяє зменшити візуальні навантаження на простір.

Барні столи або є характерними для сучасного інтер'єру типу «студія». Вони можуть виконувати не лише утилітарні функції, а й слугують засобами

зонування житлового простору та між кухонною зоною. Конструкцією барних столів відзначається підвищенням висоти та полегшенням каркасу.

Висота барних моделей звичайна становить близькою до 1000–1100 мм, що передбачатимуть використання спеціальних барних стільців. Такою конструкцією формується інший формат взаємодій користувачів і змінює ергономічні вимоги до виробу.

Столи-трансформери (рис. 1.2) набувають особливої популярності в умовах обмеження простору. Вони дозволяють змінюватися габаритну або конфігураційності виробу в залежності від ситуації, що робить їх універсальним. Саме ця категорія є найбільше перспективного з точки зору конструктивного вдосконалення [4].

За конструктивними виконанням столів поділяються на стаціонарні та розбірні. Стаціонарні моделі мають нероз'ємні з'єднання та розрахований на тривалий строк експлуатація без демонтажу. Розбірні столи, проектується з урахуванням транспортування та самостійно складається споживачем.

Розбірна конструкція часто застосовуються у серійному виробництві, особливо вони знижують витрати на логістику. Проте вони потребують ретельного проектування вузлів з'єднання за для забезпечення достатньої жорсткості [5].



Рис. 1.2. Функціональність столів-трансформерів

За формою стільниць, кухонні столи розрізняють на прямокутні, квадратні, круглі та овальні. Прямокутних моделей є найбільш універсальними та раціональними з точки зору використання площі. Вони легко можуть розміщуватися як у центрі кухні, так і вздовж стін.

Квадратні столи найбільш використовуються в невеликих приміщеннях або як додаткові модулі. Вони доволі зручні для двох–чотирьох людей та мають симетричну конструкцію [6].

Круглі столи мають свій рівень безпеки через відсутність загострених кутів. Вони мають сприяння більш комфортного спілкуванню, оскільки всі учасники розташовані на однаковій відстані.

Овальні столи (рис. 1.3) можуть поєднують у собі перевагу круглих і прямокутних моделей. Вони можуть дозволяють розміститися більшості кількостей осіб при збереженні плавностей форм [7].

За способами трансформації розрізняють розсувних, відкидні, висувні та комбінованих конструкцій. Розсувні столи мають центральні або бічні вставки, що дозволяють збільшити площу довжини стільниці.



Рис. 1.3. Естетика овального столу

Відкидні моделі зазвичай використовуються в малогабаритних приміщеннях і передбачають шарнірне кріплення частини стільниці. У складеному стані вони займають мінімум простору.

Висувний механізм забезпечують приховане збільшення площі стільниці через висування додаткових елементів. Такі рішення можуть потребувати точності виготовлення та якості фурнітури [8].

За матеріалами виготовлення столи можуть бути виконані з деревини, металу, скла або кам'яних матеріалів. Найбільш популярними є вироби з ламінованого ДСП та MDF завдяки їх економічній доцільності.

Провідними виробниками плитної продукції, такі як Egger та Kronospan, пропонує широкий вибір декорів і текстур, що розширює дизайнерських можливостей [9].

За типами опорної системи столи мають змогу мати чотири ніжки, центральну опору або металевий каркас. Вибір типу опори може впливати на стійкість, розподілу навантаження та естетичне сприйняття [10].

Сучасні тенденції також можуть передбачати використання комбінованими матеріалами, наприклад, металевого каркаса та плитної стільниці. Це дозволить підвищити жорсткість конструкції та зменшити її масу.

Таким чином, сучасні класифікації кухонних столів відображатиме багатовекторний розвиток меблевої галузі та різноманітності потреб споживача. Систематизація існуючих типів створення методичних основ для подальшого аналізу та конструктивного рішення і визначення напрямів їх удосконалення.

1.2 Вимоги до конструкції кухонного столу

Конструкції кухонного столу повинні відповідати комплексу вимог, які можуть забезпечити його безпечність, довговічність, зручність для користування та економічну доцільність виробництва. З першого погляду кухонний стіл здається простим виробом, однак при аналізі стає очевидно, що за його проектуванням потребує врахування багато технічних і ергономічних чинників. На сам перед формуванням вимог до конструкції є важливим етапом при розробленні або вдосконаленні моделі.

Передусім слід виділяти ергономічні вимоги, які визначатимуть відповідність виробів антропометричним параметрам людини. Невідповідність висоти або глибини столу може спричинити дискомфорт, швидку втому або навіть порушення при тривалому використанні. Тому габаритний розмір столу повинний встановлюватися з урахуванням середньостатистичних показників розмірів користувачів.

Висота кухонного столу зазвичай становить 720–750 мм. Подібний діапазон дозволяє забезпечити комфорт посадки при використанні стільців висотою сидінь приблизно 430-450 мм [11]. Відхилення від параметрів допускається лише при умові спеціального призначення виробів, наприклад, у випадку барних столів (рис. 1.4)

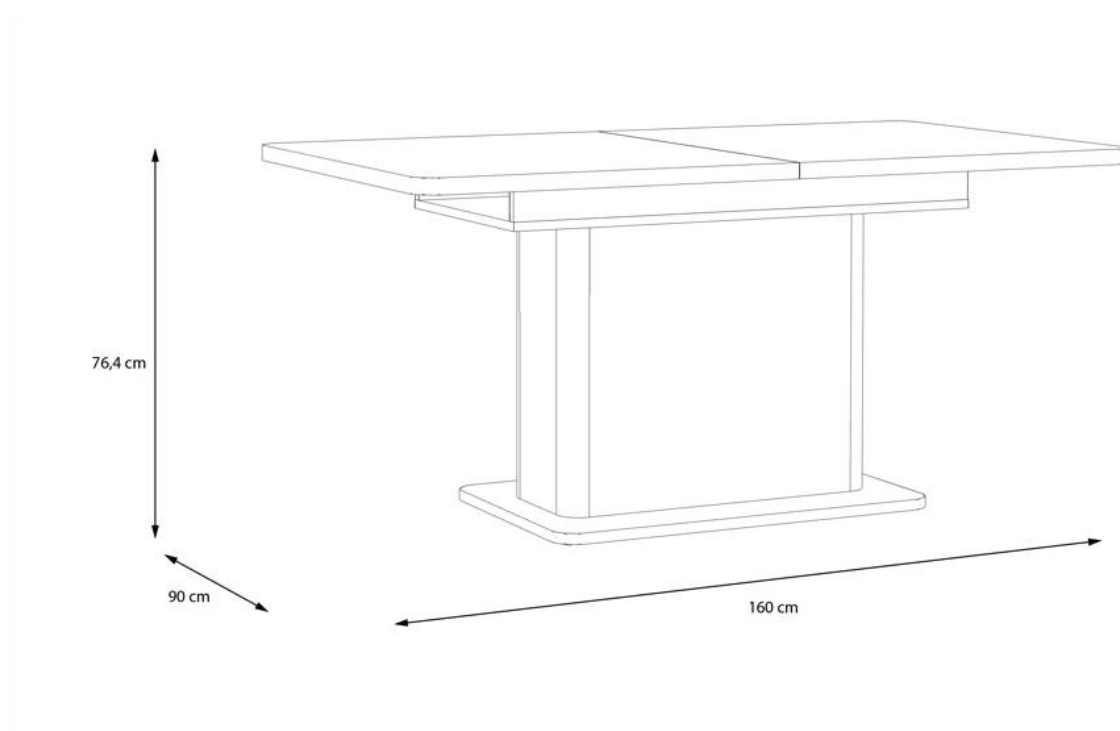


Рис. 1.4. Стандартні розміри кухонного стола

Ширина та глибина стільниці мають відповідати вимогам ергономіки. Для комфорту розміщення одного користувача необхідно не менше 600 мм довжини стільниці. Глибина повинна забезпечувати достатнього простору для посуду та розташування рук, зазвичай це не менше 600 мм.

Особливу увагу слід приділяти простору для ніг. Конструкція не повинна обмежувати рухи споживача або створювати дискомфорт при посадці. Відстань

між опорами столу має бути необхідною для вільного розміщення ніг, а поперечні елементи не повинні заважати.

Наступною групою є вимоги до стійкості та жорсткості конструкції. Стіл повинен витримувати статичні та динамічні впливи, що виникають у процесі експлуатації. При цьому не допускаються тривалі деформації, розхитування з'єднань або порушення геометрії виробу.

Жорсткість конструкції переважно залежить від способу з'єднання деталей. Застосування шкантів, конфірматів, металевих кутиків або царгових з'єднань повинно бути обґрунтованим і гарантувати достатню міцність вузлів. Недостатньо міцна конструкція знижує термін служби виробу.

Стійкість є окремою суттєвою вимогою. Центр ваги столу повинен бути розташований таким чином, щоб не допускати його перекидання навіть при нерівномірному навантаженні [12]. Це надзвичайно значуще для моделей із центральною опорою або легким каркасом.

В умовах кухонного середовища стіл піддається впливовим чинникам підвищеної вологості та температурних коливань. Тому матеріали конструкції повинні бути вологостійкими або мати належне захисне покриття. Особливо це стосується стільниці та крайових зон.

Важливою є також термостійкість зовнішнього шару. Стільниця повинна витримувати епізодичний вплив підвищених температур, наприклад, від гарячого посуду. Недостатня термостійкість призводить до ушкодження декоративного шару.

Поверхня столу повинна бути захищеною від механічних пошкоджень, зокрема подряпин і стирання. Це забезпечується завдяки застосування ламінованих покриттів або HPL-панелей. Зносостійкість безпосередньо впливає на незмінність естетичного вигляду виробу.

Гігієнічні вимоги орієнтовані на використання матеріалів, що не виділяють шкідливих речовин. Плити мають відповідати вимогам класу емісії формальдегіду E1 або нижче [13]. Це має особливе значення з огляду на тривале перебування людей у кухонному приміщенні.

Поверхня стільниці повинна безперешкодно очищуватися та бути стійкою до дії побутових мийних засобів [14]. Наявність пористої або недостатньо захищеної структури погіршує зручність догляду і знижує гігієнічність виробу.

Для столів-трансформерів передбачаються додаткові вимоги до механізмів. Вони мають гарантувати плавність руху, легкість трансформації та надійну фіксування в робочому положенні. Механізми мають бути розрахованими на багаторазові цикли складання та розкладання.

Важливою умовою є щоб трансформація здійснювалася без значних фізичних зусиль. Це збільшує зручність користування та розширює коло потенційних споживачів, зокрема людей похилого віку.

Технологічні вимоги передбачають доцільність конструкції з точки зору виробництва [15]. Деталі повинні мати уніфіковані розміри, що дає змогу звести до мінімуму відходи матеріалу та оптимізувати процес розкрою.

Конструкція має бути адаптованою до серійного виготовлення. Надмірна складність вузлів або велика кількість нестандартних деталей сприяє збільшенню собівартості виробу та ускладнює контроль якості.

Економічна доцільність також вважається важливою складовою вимог. Виріб повинен бути адаптований до ціновому сегменту ринку, для якого він призначений. Надмірне ускладнення конструкції може призвести модель до неконкурентоспроможності.

Естетичні вимоги спрямовані на забезпеченні гармонійних пропорцій, якісного оздоблення та узгодження з сучасним тенденціям дизайну. Кухонний стіл є елементом інтер'єру, тому його зовнішній вигляд має значення для споживача [16].

Експлуатаційна безпека є обов'язковою умовою. Конструкція не повинна мати гострих кутів, виступаючих елементів або ненадійних з'єднань. Особливо це важливо для сімей із дітьми.

Конструкція має враховувати можливість ремонту або заміни окремих елементів. Це збільшує довговічність виробу та скорочує витрати споживача у разі пошкодження.

Варто враховувати й масу виробу. Надмірно важкий стіл ускладнює переміщення та транспортування, тоді як надто легкий може бути нестабільним.

З логістичного погляду бажано передбачати можливість часткового розбирання конструкції. Це зменшує габарити упаковки та транспортні витрати.

Нинішні вимоги ринку також передбачають екологічність виробу. Застосування сертифікованих матеріалів та мінімізація відходів виробництва є конкурентною перевагою.

Таким чином, нормативні вимоги до конструкції кухонного столу є комплексними та багатограними. Вони враховують ергономіку, міцність, безпечність, технологічність, економічність та естетику.

1.3 Огляд сучасних плитних та оздоблювальних матеріалів для кухонних меблів

У сучасному меблевому виробництві підбір матеріалу для кухонного столу є одним із основних факторів, що визначає його довговічність, експлуатаційні параметри та кінцеву вартість. Кухонне середовище характеризується надмірною вологістю, температурними коливаннями, механічними навантаженнями та постійним контактом із харчовими продуктами і засобами для миття. Саме тому матеріали, які застосовуються для виготовлення столів, повинні відповідати підвищеним вимогам стосовно міцності, вологостійкості та гігієнічності.

Найпоширенішим матеріалом у виробництві корпусних меблів, у тому числі кухонних столів, є ДСП (деревинно-стружкова плита). Виробляється шляхом пресування деревинної стружки зі сполучними речовинами під дією високої температури та тиску. ДСП характеризується відносно низькою вартістю та стабільними геометричними розмірами (рис. 1.5).

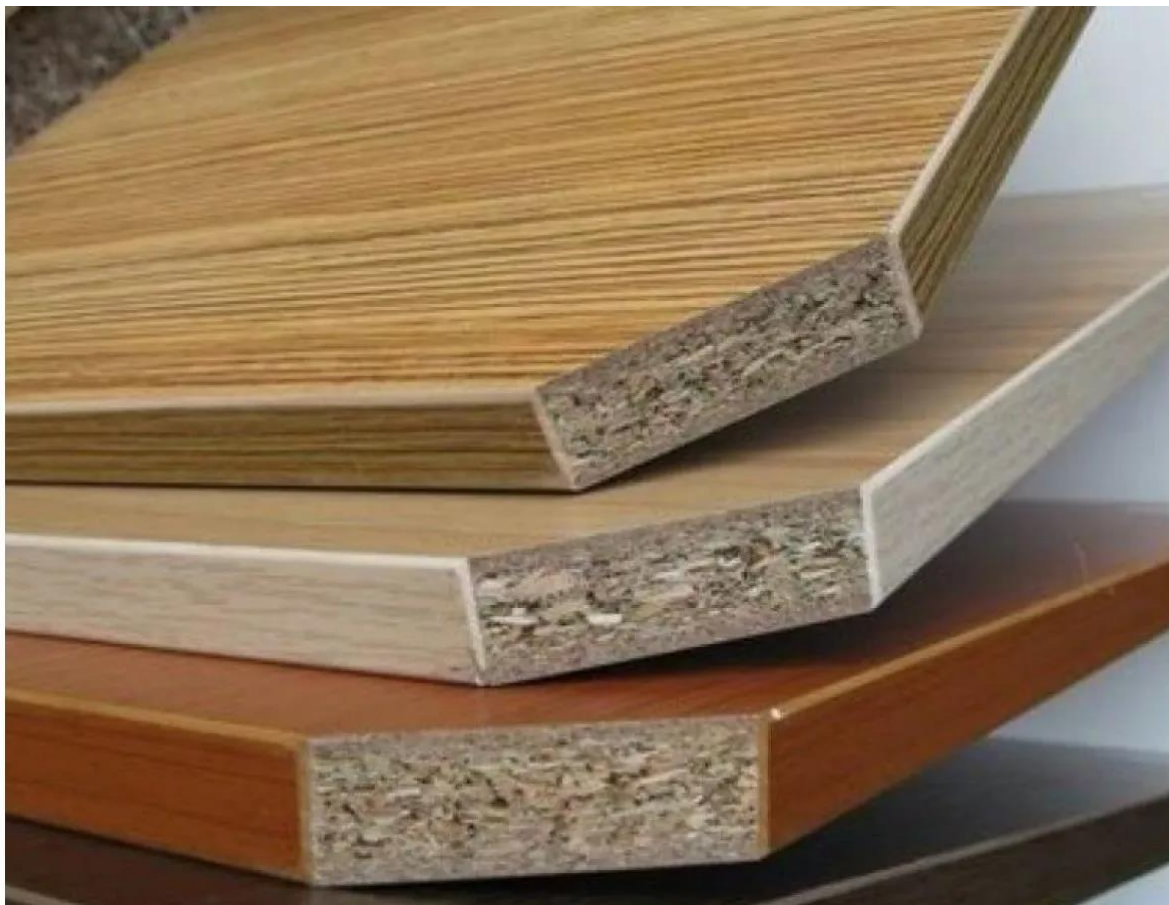


Рис. 1.5. Найбільш поширені матеріали

Головною перевагою ДСП є її доступність і технологічність обробки. Плита легко піддається форматного розкроювання, свердлінню та фрезеруванню, що робить її оптимальною для серійного виробництва. Крім того, сучасні ламіновані ДСП мають широкий асортимент декорів, які імітують натуральну деревину, камінь або однотонні поверхні.

Водночас ДСП має і певні недоліки. Основним недоліком є чутливість до вологи, особливо в зоні торців. При потраплянні води плита може деформуватися та втрачати міцність. Тому в конструкції кухонного столу слід передбачати якісне крайкування та герметизацію відкритих ділянок [17].

Альтернативою ДСП є MDF (плита середньої щільності). Вона виробляється з дрібнодисперсного деревного волокна, що дає змогу отримати більш однорідну структуру та покращені механічні властивості. MDF має вищу щільність і кращу здатність до механічної обробки [18].

Сильною стороною MDF є можливість фрезерування складних профілів і виготовлення радіусних елементів. З цієї причини цей матеріал часто

застосовується для створення фасадів або декоративних елементів столів. Його структура дає змогу формувати гладку поверхню без сколів (рис. 1.6).



Рис. 1.6. MDF

Однак MDF, як і ДСП, має бути захищеним від вологи. Без відповідного покриття матеріал може зазнавати деформацій. Тому в умовах кухонного середовища MDF найчастіше застосовується у поєднанні з ламінуванням, фарбуванням або покриттям плівкою ПВХ.

Для підняття рівня зносостійкості стільниць широко застосовуються HPL-панелі. Це декоративний пластик високого тиску, який фіксується на основу з ДСП або MDF. HPL характеризується підвищеною стійкістю до стирання, подряпин і впливу побутової хімії [19].

HPL-покриття виготовляється шляхом пресування шарів паперу, просочених смолами, під високим тиском і температурою. Внаслідок цього утворюється щільний та твердий шар, який гарантує тривалий термін служби

поверхні. Саме тому такі матеріали активно використовуються для виготовлення кухонних стільниць.

Ще одним сучасним рішенням є компакт-ламініат. На відміну від класичного HPL, компакт-ламініат є самонесучим матеріалом і не передбачає додаткової основи. Він має високу щільність та однорідну структуру на всю товщину (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Компакт-ламініат

Компакт-ламініат відзначається посиленою вологостійкістю та механічною міцністю. Його можна використовувати зокрема у приміщеннях із високою вологістю без виникнення ризику деформації. Це робить матеріал перспективним для вдосконалених моделей кухонних столів.

Окрім плитних матеріалів, у конструкції столів часто використовується натуральна деревина та фанера. Деревина має високі естетичні характеристики та приємну на дотик поверхню. Разом із тим вона потребує ретельного захисту від вологи та регулярного догляду [20].

Фанера характеризується багатошаровою структурою, що дає змогу досягти високої міцності при відносно невеликій масі. Вона має меншу схильність до деформацій, ніж масив деревини, проте також має потребу в оздобленні для експлуатації в кухонному середовищі.

Виконують важливу функцію крайкові матеріали. Для захисту торців ДСП або MDF використовуються ПВХ-кромки або ABS-кромки. Вони перешкоджають проникненню вологи та підвищують механічну стійкість крайових зон (рис. 1.8) [21].



Рис. 1.8. Крайкові матеріали

Оздоблювальні покриття відрізняються за типом та призначенням. Ламінування створює декоративний ефект і базовий захист від механічних пошкоджень. Фарбування дозволяє отримати персоналізований колір, але потребує якісної підготовки поверхні.

Для покращення стійкості до стирання застосовуються лакофарбові покриття з підвищеними експлуатаційними характеристиками. Такі матеріали формують захисний шар, який перешкоджає вбиранню вологи та забруднень у структуру плити [22].

Важливо враховувати показник емісії формальдегіду плитних матеріалів. Для кухонних меблів рекомендується обирати плити класу E1 або нижче, що гарантує безпечність для здоров'я користувачів.

Сучасні виробники представляють на ринку вологостійкі варіанти ДСП і MDF із додаванням гідрофобних компонентів. Такі матеріали мають зеленуватий відтінок у масі та покращену витривалість до короточасного впливу вологи.

Стільниці крім того можуть виготовлятися з матеріалів на основі штучного каменю. Вони вирізняються високою гігієнічністю та довговічністю, проте мають суттєво вищу ціну порівняно з плитними матеріалами.

Металеві елементи, що залучаються в конструкції столів, повинні мати антикорозійне покриття. Це може бути порошкове фарбування або гальванічне покриття, яке забезпечує тривалий захист.

Скло також застосовується як естетичний або конструктивний елемент. Використовується загартоване скло, яке має підвищену міцність та безпечність при пошкодженні.

Окремо варто підкреслити вимоги до з'єднувальних матеріалів і клеїв. Вони повинні бути витривалими до температурних коливань і не втрачати своїх властивостей впродовж усього терміну експлуатації [23].

При виборі матеріалу необхідно зважати на співвідношення маси та міцності. Надмірно важка стільниця створює надмірне навантаження на механізми трансформації, що може зменшити їх ресурс.

Економічний аспект також має вплив. Використання дорогих матеріалів не завжди раціональне, якщо цільовий сегмент ринку орієнтований на бюджетні рішення.

Важливо враховувати сумісне використання матеріалів між собою. Наприклад, коефіцієнти теплового розширення різноманітних шарів повинні бути близькими, щоб уникнути деформацій.

Сучасні тенденції припускають використання екологічно сертифікованих матеріалів. Наявність відповідних сертифікатів збільшує довіру споживачів до продукції.

Таким чином, вибір плитних та оздоблювальних матеріалів для кухонного столу є багатофакторним процесом. Він повинен брати до уваги умови

експлуатації, вимоги до надійності, естетики, безпеки та економічної доцільності.

1.4 Аналіз існуючих конструктивних рішень кухонних столів-трансформерів

У сучасних умовах скорочення площі житлових приміщень та зростання вимог до функціональності меблів особливої потреби набувають столи-трансформери [24]. Їх основною сильною стороною є здатність змінювати габарити залежно від потреб користувача. Саме тому аналіз існуючих конструктивних рішень дозволяє сформувати сильні та слабкі сторони кожного типу та сформувати напрямки для вдосконалення.

Найпоширенішим різновидом є розсувні столи. Метод їх роботи базується на розділенні стільниці на дві або більше частин із подальшим розширенням за рахунок вставних елементів. Такий тип конструкції поєднує відносну простоту механізму та достатню міцність (рис. 1.9.)



Рис. 1.9. Розсувний стіл

У традиційному варіанті розсувний стіл має дві основні половини стільниці, які пересуваються в протилежні сторони. У центрі встановлюється додаткова вставка, що збільшує довжину столу. Подібна конструкція широко використовується в серійному виробництві завдяки своїй технологічності [25].

Існують також варіанти з автоматичною трансформацією, де вставка піднімається з внутрішньої частини конструкції при розсуванні половин. Такі моделі є зручнішими для експлуатанта, проте значно складнішими з точки зору виготовлення та налаштування.

Важливою структурною частиною розсувного столу є напрямні механізми. Вони повинні створювати плавний хід та витримувати значне навантаження [26]. Найчастіше використовуються металеві телескопічні направляючі або спеціалізовані синхронізовано налаштований механізми.

Сильною стороною розсувних конструкцій є їх відносна стійкість та збереження звичної висоти столу. Проте ненадійним місцем часто стає зона стику між складовими стільниці, де можливе утворення щілин або перепадів рівня.

Іншим розповсюдженим типом є відкидні столи (рис. 1.10). Їх конструкція обумовлює наявність однієї або двох відкидних частин, які у скомпонованому стані зменшують габарити виробу. Такий варіант є надзвичайно актуальним для малогабаритних кухонь.

Відкидні елементи можуть фіксуватись на петлях до основної стільниці. У розкладеному положенні вони підтримуються додатковими опорами або висувними кронштейнами. Простота механізму робить цей тип доступним у виробництві.

Разом з тим, відкидні столи мають певні застереження щодо навантаження на додаткові частини. Надмірна вага або низькоякісні петлі можуть призвести до провисання елементів або швидкого зношування вузлів [27].



Рис. 1.10. Відкидний стіл

Цікавим видозміною є настінні відкидні столи. Вони завжди кріпляться безпосередньо до стіни та зложуються вертикально, коли не застосовуються. Така конструкція дає змогу максимально економити простір.

Однак настінні моделі вимагають надійного кріплення до несучої поверхні. Невірний монтаж може створювати ризик відриву конструкції під будь-яким навантаженням.

Консольні столи-трансформери це ще один інженерно цікаве вирішення. У зложеному стані вони мають компактну форму, яка нагадує вузьку тумбу. При розкладанні стільниця поступово розгортається, збільшуючи площу в кілька разів.

Механізм консольного столу містить в собі системи шарнірів і направляючих, які гарантують синхронне висування елементів. Така конструкція дає змогу досягти значного приросту довжини столу.

Сильною стороною консольних моделей насамперед є їх універсальність та можливість застосування як у щоденному режимі, так і для прийому гостей. Проте, складність механізму збільшує вимоги до точності вироблення.

Окрему групу складають столи з підйомним механізмом. У таких конструкціях міняється не лише площа, а й висота виробу. Це дає змогу будь-коли трансформувати обідній стіл у журнальний або робочий.

Підйомні механізми завжди виробляються з металу та мають систему важелів або газових амортизаторів [28]. Вони мають гарантувати плавність руху та безвідмовну фіксацію в заданому положенні.

Мінусом підйомних столів є підвищена маса та важкість регулювання. До цього, такі моделі сильно потребують регулярного технічного обслуговування.

Серед розсувних конструкцій дуже поширені моделі з центральною опорою. Вони дають змогу прибрати обмежень для ніг користувачів. Але, гарантування стійкості вимагає ретельного обрахунку маси та центру ваги.

У столах із чотирма ніжками проблема зводиться до забезпечення синхронного переміщення опор при розкладенні. Для цього використовуються спеціальні напрямні системи або жорстке з'єднання царг.

Розгляд існуючих рішень показує, що максимально вразливими частинами трансформерів є механізми та з'єднувальні вузли. Саме вони гарантують довговічність виробу.

Основним аспектом є також технологічність виробництва. Складні механізми збільшують собівартість та потребують більш спеціалізованого обладнання для монтажу.

З боку експлуатації, користувачі більше віддають перевагу моделям із найменшою кількістю операцій для трансформації. Чим легший процес розкладання, тим більший рівень задоволеності.

Гармонічний фактор також має значення. Механізми мають бути максимально приховані, щоб не змінювати зовнішній вигляд виробу.

Нинішні виробники прагнуть поєднати компактність із великою жорсткістю конструкції. Цей шлях досягається використанням металевих рам або комбінованих матеріалів.

Під час розгляду слід враховувати і ремонтпридатність. Змога заміни механізму без повного демонтажу столу є дуже важливою перевагою.

Також потрібно враховувати навантаження у крайніх положеннях. У розкладеному стані навантаження на направляючі значно збільшується, що потребує запасу міцності [29].

Порівняльний аналіз показує нам, що розсувні столи це найбільш універсальні та поширені. Вони поєднують в собі прийнятну складність і достатню надійність.

Відкидні моделі це оптимальне рішення для малих приміщень, але поступаються за рівнем стійкості при великих навантаженнях.

Консольні рішення відзначаються високою функціональністю, проте потребують якісних комплектуючих та точного складання.

Тому, аналіз існуючих конструктивних рішень кухонних столів-трансформерів дає змогу зробити висновок, що вибір типу механізму має базуватися на балансі між функціональністю, надійністю, технологічністю та економічною доцільністю.

РОЗДІЛ 2

ОГЛЯД ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Інформаційна довідка

За базовим об'єктом дослідження для реалізації цієї кваліфікаційної роботи було обрано товариство з обмеженою відповідальністю «ЛПРОНА» (ТОВ «ЛПРОНА»). Це підприємство є одним із провідних та досвідчених представників нинішнього меблевого сектору України, яке включає багаторічні традиції деревообробки та новітні підходи до проектування й вироблення високоякісної меблевої продукції з масиву деревини та плитних матеріалів. Фірма вже який рік займає стабільні позиції на місцевому ринку та більш орієнтована на задоволення потребам клієнтів у топ та середньому ціновому сегментах. Офіційний статус компанії та чистість її господарської діяльності підтверджено повним комплектом реєстраційних документів суб'єкта підприємницької діяльності, особливо кодом ЄДРПОУ 32607817 [30].

ТОВ «ЛПРОНА» почало свій офіційний шлях на ринку України у 2003 році, що показує про успішний досвід долаття кризових явищ та гнучку адаптацію до нестійких умов господарювання впродовж більш ніж 22 років. За даний час маленька майстерня перетворилася у високотехнологічну фабрику повного циклу обробки плитних матеріалів та масиву. Виробничі потужності та головний офіс компанії знаходяться у промисловому секторі Київської області - місті Вишневе, що гарантує ідеальну транспортну логістику для задоволення столичного регіону та швидкої доставки меблів замовникам по всій країні. Наявність при собі офіційної реєстрації та прозорих даних дає змогу фабриці активно організовувати довгострокові контракти, долучатися у публічних тендерних закупівлях та знаходити надійних постачальників.

Організаційна структура підприємства зроблена за лінійно-функціональним принципом, в якому кожен підрозділ має чітко виконувати окреслені завдання. Стратегічне управління доручене до генерального

директора, якому підконтрольовані комерційний відділ, конструкторсько-технологічне бюро, фінансова служба та безпосередньо начальник меблевого виробництва. Ця схема управління дає змогу оперативно знаходити та приймати рішення щодо модернізації ліній, включення нових моделей і зміни планів реалізації. Конструкторське бюро фабрики у Вишневому завзято застосовує ліцензійне програмне забезпечення автоматизованого проектування (CAD/CAM системи), яке суттєво зменшує час від початкового ескізу виробу до запуску деталей у розкрійний цех.

Виробничі сторони діяльності ТОВ «ЛПРОНА» беруть повний спектр вироблення меблевих виробів для житлових та офісних інтер'єрів. Головним пріоритетом компанії є серійний та особистий випуск корпусних меблів: обідніх і кухонних столів-трансформерів, шаф, тумб та комодів. Головне місце в загальній програмі випуску бере проектування виробів із комбінованих матеріалів, в яких каркаси та лицьові елементи виробляються з натурального масиву ясеня, дуба чи бука, а внутрішні заготовки – з натуральних плит MDF високої щільності. Це дає змогу гарантувати унікальний візуальний ефект, залишити природну тактильність і текстуру шляхетної деревини, проте суттєво покращити матеріаломісткість виробу та зменшити його кінцеву собівартість.

Асортимент продукції підприємства досить широкий.

Стіл обідній розсувний (рис. 2.1): сучасний ергономічний стіл, який призначений для оснащення кухонних та столових зон. Конструкція виробу включає трансформацію завдяки надійному розсувному механізму синхронного типу, що дає змогу цілком збільшувати корисну площу стільниці під час експлуатації. Головна основа виробу (підстілля, царговий пояс та ніжки) виробляється з міцного масиву ясеня, що забезпечує жорсткість каркаса. Стільниця виробляється з плити MDF, що личкується стійким до вологи, температурних та механічних впливів HPL-пластиком з лицьового боку та спеціалізованим компенсаційним покриттям із протилежного боку для упередження жолобленню. Виріб включає високу функціональність, довговічність та сучасний дизайн.



Рис. 2.1. Стіл обідній розсувний

Стілець дерев'яний з м'яким сидінням (рис. 2.2): звичайний стілець каркасної конструкції, який розроблений в єдиному ансамблі з обіднім столом для формування гармонійних обідніх груп. Столярні елементи стільця (ніжки, проножки, царги та вигнута ергономічна спинка) виробляються з цільної сухої деревини ясеня, яка гарантує стійкість до тривалих динамічних та статичних навантажень. Комфортабельне м'яке сидіння включає багатошарову структуру: жорстка основа з фанери або щільного MDF, пружний настил із пінополіуретану високої щільності та кінцева оббивка зі зносостійкої меблевої тканини, що має брудовідштовхувальні властивості та відповідає для інтенсивного щоденного використання.



Рис. 2.2. Стілець дерев'яний з м'яким сидінням

Комод для вітальні та передпокою (рис. 2.3): функціональний корпусний виріб, визначений для систематизованого зберігання речей та покращення житлового простору. Корпус виробу, внутрішні перегородки та фасади висувних шухляд виробляються з високоякісних шпонованих або ламінованих плитних матеріалів (MDF/ДСП), тоді коли декоративні накладки, фасадна рама та цокольна частина робиться з масиву ясеня. Комод оздоблюється сучасною прихованою фурнітурою – напрямними повного висування з інтегрованими доводчиками плавного закривання. Кінцеве захисно-декоративне оздоблення

робиться екологічними поліуретановими лаками, які розкривають унікальну природну текстуру натуральної деревини.



Рис. 2.3. Комод для вітальні та передпокою

Характеристика основного технологічного обладнання.

Форматно-розкроювальний верстат SCM Si 400 Nova (рис. 2.4): використовується на початковому етапі технологічного процесу для чіткого поздовжнього, поперечного та кутового розкрою листових плитних матеріалів (MDF, ДСП), та також первинного розрізування заготовок із масиву ясеня. Присутність підрізного вузла з додатковим двигуном та масивної алюмінієвої каретки забезпечує ідеальну геометрію деталей та точний зріз базових поверхонь без створення сколів на краях.



Рис. 2.4. Форматно-розкроювальний верстат SCM Si 400 Nova

Автоматичний крайкувальний верстат Biesse Akron 1300 (рис. 2.5) використовується для якісного покриття рулонного кромочного матеріалу ABS затовщки до 2 мм на прямолінійні торці елементів стільниць та корпусів. Верстат в автоматичному прохідному режимі робить повний цикл операцій: чітке дозоване покриття клей-розплаву на торець, придавлювання кромки системою роликів, торцювання звисів, та також чистове радіусне фрезерування та полірування країв для одержання бездоганного клейового шва.



Рис. 2.5. Автоматичний крайкувальний верстат Biesse Akron 1300

Оброблювальний центр із ЧПК Homag Centateq P-110 (рис. 2.6) високотехнологічне обладнання, яке здійснює складні операції механічної обробки елементів столів, стільців та комодів за заданою комп'ютерною програмою. Верстат виконує чітке профільне фрезерування криволінійних контурів, обірання технологічних пазів і гнізд, та також вертикальне й горизонтальне свердління (присадку) отворів під кріпильну фурнітуру, гарантуючи повну взаємозамінність елементів при збиранні.



Рис. 2.6. Оброблювальний центр із ЧПК Homag Centateq P-110

Шліфувальний комплекс Costa Levigatrici та Mirka DEROS (рис. 2.7) включає в собі сильний широкоформатний калібрувально-шліфувальний верстат Costa Levigatrici (для первинного механізованого рівняння площин великих щитових заготовок) та мануальні ексцентрикові машинки Mirka DEROS (для кінцевої доводки складних профілів, ніжок та крайок). Комплекс дає змогу дійти до потрібного класу шорсткості поверхонь деталей з масиву ясеня перед накладанням покриттів.

Автоматизована фарбувальна камера Cefla Prima: Спрямована для виконання високоякісного захисно-декоративного покриття меблевих деталей. Камера гарантує точне нанесення ґрунтів, емалей та кінцевих лаків, зменшуючи перевитрату матеріалів, та також допомагає оптимальний безпилловий мікроклімат і температурний режим, який є дуже важливим для швидкого та чіткого висихання лакофарбового шару.



Рис. 2.7. Автоматизована фарбувальна камера Cefla Prima

Основною конкурентною стороною цієї меблевої фабрики це є прогресивний напрямок здійснення ексклюзивних замовлень під ключ за особистими дизайнерськими проектами. В умовах нинішньої забудови, коли споживачі дуже часто натрапляють з нестандартними архітектурними плануваннями квартир, потреба на уніфіковані меблі стандартних габаритів поступово зменшується. ТОВ «ЛПРОНА» радить клієнтам послуги персоналізації: конструктори пристосовують геометричні розміри, конфігурацію висувних систем, типи крайових профілів та колірні схеми тонування під конкретні вимоги інтер'єру. Споживач одержує можливість самостійно зробити виріб, обравши, наприклад, з'єднання шпонованого MDF та масивних опор з ясеня.

Рекламна стратегія підприємства успішно включає традиційні інструменти з сучасними технологіями електронної комерції (e-commerce). Фабрика має свій офіційний інтернет-магазин, який працює як масштабна торговельно-інформаційна платформа. На сайті компанії показано інтерактивний каталог продукції, де кожна з моделей поєднується з якісними тривимірними рендерами, точними специфікаціями матеріалів, сертифікатами екологічної відповідності класу E1 та сучасною вартістю. Клієнти з будь-якої частини України можуть віддалено досконало вивчити особливості трансформації розсувних механізмів, поспілкуватися та проконсультуватися з менеджером у розпорядку реального часу та здійснити покупку без відвідування офісу.

Одним з стратегічних векторів розвитку господарської діяльності ТОВ «ЛПРОНА» це є збільшення партнерської мережі в будівельному та архітектурному секторах. Компанія дуже активно співпрацює з провідними інтер'єрними студіями, приватними дизайнерами, великими девелоперами та забудовниками житлових комплексів. Дана кооперація дозволяє фабриці долучатися до масштабних проєктів комплексного меблювання новобудов, готельних номерів, ресторанів та офісів представницького класу. Одержання великих замовлень на оптові партії меблів гарантує максимальне завантаження верстатного парку, дає змогу зменшити питомі загальновиробничі витрати та забезпечує фінансову стабільність підприємства [31].

Основна аудиторія споживачів продукції ТОВ «ЛПРОНА» зроблена з врахуванням дуже високих вимог до довговічності й екологічності товарів. Головними покупцями є приватні домовласники, молоді сім'ї, які оздоблюють нове житло, а також комерційні структури (сегмент HoReCa – кафе, готелі, офіси), які в пошуках зносостійкий меблів з підвищеним ресурсом використання вузлів трансформації. Бо теперішній покупець орієнтується лише на ергономічні та багатофункціональні вироби, які не загромождають простір кімнати, фабрика більше робить ставку на розробку меблів з елементами трансформації та встроєними прихованими системами зберігання, які користуються підвищеним попитом.

Екологічна політика та безпека праці на підприємстві підходять жорстким національним та європейським стандартам [32]. Для склеювання щитових елементів і кріплення наповнювачів використовується виключно сертифіковані клейові суміші на водній основі, які не вирізняють токсичних летких сполук під час нагрівання чи експлуатації. Кінцеве оздоблення поверхонь з ясеня та MDF робиться високоякісними поліуретановими лаками та натуральними оліями, що розкривають текстуру дерева й роблять надійний захисний вологовідштовхувальний бар'єр. Всі деревні відходи, що робляться на ділянках розкрою та фрезерування (тирса, стружка), проходять через повну вторинну

переробку: пресуються в паливні брикети для автономної котельні цеху, що зменшує екологічне навантаження.

Таким чином, господарсько-виробнича діяльність підприємства ТОВ «ЛПРОНА» у Вишневому вирізняється системним, збалансованим та високоефективним підходом до ведення бізнесу. Включення сучасного верстатного парку з ЧПК, внесення гнучких технологій серійного й штучного проектування, присутність власного онлайн-майданчика продажів та організована дистрибуція гарантують високу конкурентоспроможність фабрики. Аналіз діяльності цього підприємства показує міцну методичну та інформаційну базу для наступного виконання розрахунково-технологічної частини дипломної роботи, вдосконалення витрат матеріалів та оцінення загальної рентабельності проектного виробу.

2.2 Методика розрахунку

Для надання точності, повторюваності та економічної обґрунтованості проєктних рішень обчислення параметрів кухонного розсувного столу виконується за комплексною математичною методикою. Вона включає в себе три ключові блоки: знаходження норм витрат конструкційних та оздоблювальних матеріалів, оцінку продуктивності й навантаження на виробниче обладнання, та також розрахунок повної собівартості й показників рентабельності виробу.

Обчислення чистих та валових об'ємів (або площ) матеріалів для кожної конструктивної деталі столу робиться на основі їхніх геометричних розмірів за загальновідомою методичною формулою меблевого виробництва:

$$V = a \cdot b \cdot h \cdot n \cdot K_{\text{відх}}, \quad (2.1)$$

де V – геометричний об'єм (м^3) або площа (м^2) матеріалу;

a – товщина елемента, м;

b – ширина елемента, м;

h – довжина елемента, м;

n – кількість однотипних елементів у виробі, шт.;

$K_{\text{відх}}$ – коефіцієнт технологічних відходів та припусків на механічну обробку.

Оцінка ефективності організації прямогокового виробничого потоку спирається на обчисленні часового фонду та коефіцієнтів інтенсивності застосування верстатного парку.

Загальний фонд робочого часу бригади (F):

$$F = P \cdot T_{\text{зм}}, \quad (2.2)$$

де P – загальна чисельність робітників дільниці (осіб);

$T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, хв ($T_{\text{зм}} = 480$ хв).

Ефективний фонд робочого часу ($F_{\text{ефективний}}$):

$$F_{\text{ефективний}} = \frac{F}{K_{\text{н}}}. \quad (2.3)$$

Кількість виробів, що виготовляються за зміну (N):

$$N = \frac{F_{\text{ефективний}}}{t_{\text{шт}}}, \quad (2.4)$$

де $t_{\text{шт}}$ – сумарна нормована трудомісткість виготовлення одного виробу, люд.-хв.

Загальна тривалість виконання окремої операції на змінну партію ($T_{\text{заг}}$):

$$T_{\text{заг}} = t_{\text{нор}} \cdot N, \quad (2.5)$$

де $t_{\text{нор}}$ – нормативний час на виконання конкретної технологічної операції для одного виробу, хв;

N – плановий обсяг виробництва за зміну, шт.

Розрахунковий час роботи одного працівника на операції ($T_{\text{п}}$):

$$T_{\text{п}} = \frac{T_{\text{заг}}}{P_i}, \quad (2.6)$$

де P_i – кількість працівників, задіяних безпосередньо на виконанні цієї операції.

Коефіцієнт фактичного завантаження обладнання та робочого місця ($K_{\text{зав}}$):

$$K_{\text{зав}} = \frac{T_{\text{заг}}}{F_{\text{зм}}} \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

де $F_{\text{зм}}$ – змінний фонд робочого часу одиниці обладнання або робочого місця, хв.

Годинна продуктивність обладнання ($Q_{\text{год}}$):

$$Q_{\text{год}} = \frac{60}{t_{\text{нор}}}. \quad (2.8)$$

Витрати на оплату праці на один виріб ($V_{\text{зарп}}$):

$$V_1 = \frac{t \cdot P_i \cdot S_{\text{год}}}{W}, \quad (2.9)$$

де $S_{\text{год}}$ – погодинна тарифна ставка працівника, грн;

t – тривалість виконання операції за зміну, год;

P_i – кількість робітників на операції;

W – кількість виробів, виготовлених за зміну ($W = N = 35$ шт.).

Спожита електроенергія кожною одиницею обладнання за зміну (E_i , кВт·год):

$$E_i = P_i \cdot t_i, \quad (2.10)$$

де P_i – встановлена потужність обладнання, кВт;

t_i – тривалість роботи обладнання протягом зміни, год.

Питома енергія на один виріб (e_i , кВт·год/шт.):

$$e_i = \frac{E_i}{W}. \quad (2.11)$$

Грошові витрати на електроенергію для одного виробу (V_i , грн):

$$V_i = e_i \cdot C_{\text{ен}}, \quad (2.12)$$

де $C_{\text{ен}}$ – чинний промисловий тариф на електроенергію, грн/кВт·год.

Розрахунок інших (непрямих) витрат ($V_{\text{інші}}$):

Включає амортизацію, ремонт, логістику та загальновиробничі витрати, що встановлюються у відсотках від прямих витрат:

$$V_{\text{інші}} = (V_{\text{мат}} + V_{\text{зарп}} + V_{\text{ен}}) \cdot K_{\text{нв}}, \quad (2.13)$$

де $V_{\text{мат}}$ – сумарні матеріальні витрати на один виріб, грн;

$K_{\text{нв}}$ – коефіцієнт інших (непрямих) витрат (норматив для деревообробного виробництва становить 20%, або 0,2).

Повна собівартість одного виробу ($C_{\text{повн}}$):

$$C_{\text{повн}} = V_{\text{мат}} + V_{\text{зарп}} + V_{\text{ен}} + V_{\text{інші}}. \quad (2.14)$$

Плановий прибуток від реалізації ($P_{\text{приб}}$):

$$P_{\text{приб}} = C_{\text{повн}} \cdot R_{\text{план}}, \quad (2.15)$$

де $R_{\text{план}}$ – нормативний рівень прибутковості для меблевої галузі (приймається як 30%, або 0,3).

Ціна реалізації виробу (без ПДВ та з ПДВ).

Відпускна ціна виробника без податку на додану вартість:

$$C_{\text{реал}} = C_{\text{повн}} + P_{\text{приб}}. \quad (2.16)$$

Кінцева роздрібна ціна з урахуванням ставки ПДВ (20%):

$$C_{\text{зпдв}} = C_{\text{реал}} \cdot 1,2. \quad (2.17)$$

Фактичний рівень рентабельності виробу ($R_{\text{факт}}$).

Відносний показник ефективності, що демонструє окупність понесених витрат:

$$R_{\text{факт}} = \frac{P_{\text{приб}}}{C_{\text{повн}}} \cdot 100\%. \quad (2.18)$$

Таким чином, проведений аналіз організаційно-економічної діяльності ТОВ «ЛПРОНА» дозволив чітко окреслити його ринкові позиції, внутрішній потенціал та ключові операційні процеси. Своєю чергою, сформована методика розрахунку виступає надійним аналітичним інструментом для об'єктивного оцінювання фінансової стійкості або ефективності використання ресурсів. Поєднання детального опису практичної діяльності підприємства із запропонованим методичним апаратом створює необхідне підґрунтя для переходу до практичних розрахунків та розробки обґрунтованих рекомендацій з метою розширення асортименту.

РОЗДІЛ 3

ПЕРСПЕКТИВИ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ

3.1 Розробка технологічного процесу виготовлення столу

У теперішньому меблевому виробництві чітке проєктування технологічного процесу є основним фактором, який безпосередньо впливає на якість, продуктивність та економічну ефективність вироблення продукції. Точно спланований технологічний процес гарантує оптимальне застосування матеріалів, зниження виробничих витрат та збільшення конкурентоспроможності кухонних столів на ринку.

Використання новітніх технологій, зокрема CAD/CAM-систем, зменшує час між проєктуванням та виготовленням меблів, а також збільшує точність конструкції й загальну якість готового виробу. Особливо це стосується столів-трансформерів, де маленька похибка у розмірах може дійти до заклинювання розсувного механізму. Конструктор має добре усвідомлювати всі етапи виробництва, адже якщо будуть невраховані властивості матеріалів (наприклад, розбухання ДСП/MDF у вологому кухонному середовищі) чи технічні обмеження обладнання може призвести труднощі на етапі експлуатації виробу.

Креслення кухонного розсувного столу показано в Додатку А.

Розсувний кухонний стіл це один з самих відомих видів меблів для обідньої зони, що включає конструкційну стійкість, ергономіку та багатофункціональність. Він відноситься до виробів універсального призначення та широко використовується в умовах обмеженого простору сучасних квартир.

Зроблений варіант столу є прикладом теперішнього функціонального виробу. Основу конструкції включає жорсткий дерев'яний каркас із чотирма опорами (ніжками) та поперечними царгами, що гарантують необхідну стійкість під час динамічних навантажень. Каркас виробляється з масиву ясеня –

матеріалу, що виділяється високою щільністю, стабільністю геометричних розмірів та привабливою текстурою. Поєднання елементів підстілля робиться за допомогою круглих шкантів, конфірматів та металевих кутиків із додатковим армуванням поліуретановим клеєм.

Стільниця зроблена в прямокутній формі із заокругленими кутами для збільшення безпеки. Вона виробляється з вологостійкої MDF-плити товщиною 18 мм, яка покрита HPL-пластиком (ламінатом високого тиску), що забезпечує високу стійкість до механічних пошкоджень (подряпин), впливу вологи та високих температур від гарячого посуду. Торці стільниці вбережені ударостійкою ABS-кромкою.

Трансформація столу робиться синхронним розсувним механізмом із центральною вставкою типу "метелик". Стандартні габарити столу у складеному вигляді складають 1200x800 мм, що обчислено на 4 особи. При розкладанні довжина стає більшою до 1600 мм (комфортне розміщення 6 осіб). Висота столу складає ергономічні 750 мм.

Послідовність технологічних операцій та підбір обладнання

Розкрій плитних матеріалів та масиву

Першим етапом це є розкрій MDF-плит для стільниці та чорнових заготовок із масиву ясеня для ніжок і царг. Основно. метою розкрою - одержати заготовки необхідних нам розмірів із припусками на їх подальшу механічну обробку. Для цієї операції використовується новітній форматно-розкрійний верстат SCM Si 400 Nova. Застосування підрізної пилки є необхідним для оминання відколів HPL-пластику на нижній пласті стільниці. Якість розкрою формується точністю розмірів (допуск до 0,5 мм) та правильною геометрією деталей.

Крайкування деталей стільниці. Оскільки кухонний стіл знаходиться в умовах підвищеної вологості, торці MDF-стільниці мають бути надійно герметизовані. Ця операція робиться на автоматичному крайколичкувальному верстаті Biesse Akron 1300. Верстат накладає клей-розплав (зазвичай PUR-клей для максимальної вологостійкості), придавлює ABS-кромку товщиною 2 мм,

після цього автоматично фрезерує звіси, циклює та полірує торці, роблячи плавний радіус.

Механічна обробка та присадка. На даному етапі стільниці надається кінцева геометрична форма (наприклад, скруглення кутів), а також робиться свердління всіх необхідних кріпильних та монтажних отворів у стільниці, царгах і ніжках. Для гарантування абсолютної точності, яка є критично важливою для плавного ходу розсувного механізму, застосовується обробний центр з ЧПК Nomag Centateq P-110. Згідно з цим, цифрове управління верстату за один цикл фрезерує контури та усаджує отвори під шканти, мініфікси та кріплення напрямних.

Шліфування деталей з масиву. Деталі підстілля (ніжки, царги) з ясеня вимагають ретельного шліфування перед накладанням лакофарбових матеріалів. Плоскі поверхні царг проходять через калібрувально-шліфувальний верстат Costa Levigatrici. Для складних поверхонь та радіусів ніжок використовується ручне шліфування за допомогою ексцентрикових машин Mirka DEROS 5650CV. Поверхня після обробки має мати однорідну гладкість (абразив P120-P150) без слідів ворсу чи мікротріщин.

Оздоблення. Дерев'яні елементи каркаса заповнюються захисним поліуретановим лаком, який показує текстуру ясеня та всеціло захищає його від вологи. Процес проходить в автоматичній розпилювальній камері Cefla Prima, яка гарантує рівномірне накладання матеріалу без патьоків. Після накладання ґрунту деталі прямують через проміжне шліфування, а потім накладаються фінішним шаром матового лаку.

Формування каркаса. Формування є одним з найвідповідальніших етапів, під час якого створюють жорстку просторову конструкцію (підстілля) з ніжок та царг. Деталі поєднуються на шканти та клей ПВА (класу D3/D4). Для гарантування правильної геометрії (ідеальних прямих кутів) та безпомилкового пресування застосовується гідравлічна вайма для формування каркасів Ormatmaschine. Каркас знаходиться під тиском до первинного схоплювання клею, що забезпечує відсутність перекосів.

Монтаж механізму трансформації та стільниці. До зібраного каркаса за допомогою акумуляторних шурупокрутів Makita ставляться металеві напрямні синхронного механізму. Після чого на механізм оздоблюються половинки стільниці та центральна вставка-метелик. На цьому етапі дуже важливо налагодити зазори – стики між половинами стільниці у зсунутому стані мають бути щільним, без перепадів по висоті.

Контроль якості та пакування. Контроль якості це є кінцевим етапом. Йде перевірка на плавність ходу механізму трансформації, відсутність щілин, міцність каркаса (перевіряють на хитання) та якість лакофарбового покриття і кромки. Після вдалої перевірки розсувний механізм кріпиться транспортними замками, стіл наполовину розбирається (ніжки завжди відкручуються для зниження габаритів тари), огортається спініним поліетиленом і робиться пакування у п'ятишаровий гофрокартон.

Організація технологічного потоку. У процесі вироблення столів ключову роль бере на себе правильно організований виробничий потік, який гарантує безперервність виробництва, зниження простоїв та раціональне застосування обладнання. З огляду на комбіновану конструкцію виробу (плитні матеріали + масив), виробничий потік доцільно поділити на дві паралельні лінії, що сходяться на етапі збору.

Форма організації технологічного потоку – прямотокова з прохідною обробкою.

1. Лінія MDF (Стільниці): Розкрій -> Крайкування -> ЧПК (присадка).
2. Лінія Масиву (Каркас): Розкрій -> ЧПК (пазування/присадка) -> Шліфування -> Оздоблення.
3. Лінія Складання: З'єднання каркаса у ваймі -> Монтаж механізмів та стільниць -> Контроль та пакування.

Такий підхід дає змогу уникнути хаотичної логістики та перехресних потоків заготовок у цеху. Розподіл персоналу по виробничому потоку з врахуванням обраного обладнання подано у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розподіл персоналу по виробничому потоку з урахуванням обладнання

Етап технологічного процесу	Посада / спеціальність	Обладнання	Кількість осіб	Примітка
Розкрій матеріалів	Оператор розкрійного верстата	SCM Si 400 Nova	1	Розкрій MDF та масиву
Крайкування	Оператор крайкувального верстата	Biesse Akron 1300	1	Нанесення ABS-кромки
Механічна обробка (ЧПК)	Оператор верстата з ЧПК	Homag Centateq P-110	1	Фрезерування та свердління отворів
Шліфування	Шліфувальник	Costa Levigatrici, Mirka DEROS	1	Площинне та ручне шліфування деталей з масиву
Лакування / Оздоблення	Маляр по дереву	Камера Cefla Prima	1	Нанесення ґрунту та лаку
Складання та монтаж механізму	Столяр-складальник	Вайма Ormamacchine, інструмент Makita	2	Склеювання каркаса, монтаж напрямних та стільниці
Контроль якості та пакування	Контролер / Пакувальник	Стенд для перевірки, пакувальний стіл	1	Тестування механізму, пакування в картон
Разом			8 працівників	

Кількість виробів, які можна виробити за одну зміну, обчислюють із врахуванням кількості працівників та тривалості робочого дня. Також враховують трудомісткість одного виробу та можливі невиходи працівників. У даному проекті показано, що на виробничій ділянці працює 8 працівників, а тривалість однієї зміни складає 480 хвилин.

Обчислення кількості виробів за зміну

Загальний фонд робочого часу:

$$F = 8 \cdot 480 = 3840 \text{ людино} - \text{хвилин}$$

З урахуванням коефіцієнта невиходів:

$$F_{\text{ефективний}} = \frac{3840}{1,1} = 3491 \text{ людино} - \text{хвилин}$$

Кількість столів, яку може бути виготовлено за зміну:

$$N = \frac{3491}{99} = 35,26 \approx 35 \text{ столів/зміну}$$

Тому, за умови роботи 8 працівників та оптимізованої технологічної лінії, підприємство може стабільно робити 35 розсувних столів за одну зміну.

Для правильного розподілу праці та гарантування рівномірного навантаження було зроблено розрахунок часу, який вкладається на кожну операцію для партії з 35 виробів. Усі обчислення виробничого навантаження працівників за видами технологічних операцій подані у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розрахунок виробничого навантаження працівників за видами технологічних операцій

Етап технологічного процесу	Норма на 1 виріб, хв	Кількість осіб	Загальний час на партію (35 шт), хв	Час на одного працівника, хв	Час на одного працівника, год
1	2	3	4	5	6
Розкрій матеріалів	12,0	1	420,0	420,0	7,00
Крайкування	12,0	1	420,0	420,0	7,00
Механічна обробка (ЧПК)	12,0	1	420,0	420,0	7,00
Шліфування	13,0	1	455,0	455,0	7,58
Лакування / Оздоблення	13,0	1	455,0	455,0	7,58

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
Складання та монтаж механізму	25,0	2	875,0	437,5	7,29
Контроль якості та пакування	12,0	1	420,0	420,0	7,00
Всього на 1 виріб:	99,0 хв				

Розрахунки кажуть нам про те, що при наявності 8 працівників, які розподілені на ключових етапах, часове завантаження на кожного з них складає від 7,0 до 7,58 годин на зміну. Це всеціло відповідає нормі завантаження при восьмигодинному робочому дні та кладе необхідний резерв часу (близько 30-45 хвилин) на підготовчо-завершальні операції, налагодження верстатів, технічне обслуговування обладнання та регламентовані перерви. Такий підхід гарантує ефективну організацію праці, рівномірне навантаження персоналу без перепрацювань та забезпечує вироблення денного плану випуску у 35 столів-трансформерів.

3.2 Розрахунок витрат матеріалів на виготовлення одного виробу

Щоб виробити меблеву продукцію якісно, ефективно та без дійсно фінансових втрат, в умовах теперішнього ринку дуже важливо чітко обчислити потрібну кількість матеріалів. Аргументоване та чітке визначення норм витрат сировини дає змогу не лише зменшити загальні виробничі витрати та зменшити собівартість продукції, а й безпосередньо надати високі експлуатаційні властивості, геометричну стабільність та довговічність готового виробу.

Для вироблення кухонного розсувного столу-трансформера застосовується комбінація матеріалів: масив натуральної деревини, плитні

матеріали середньої щільності (MDF), нинішні захисно-декоративні покриття (пластик HPL), а також спеціальна фурнітура й клейові суміші. Кількість кожного з цих компонентів цілком зважаючи на конструктивне рішення виробу, його фінішних габаритів, геометричної форми та функціонального призначення деталей.

Головною складовою цього розділу це є точне математичне обчислення і поетапний аналіз необхідної кількості матеріалів для кожного з конструктивних елементів столу: розсувної стільниці (зокрема додаткову центральну вставку), деталей підстілля (поздовжніх і поперечних царг), а також чотирьох масивних опорних ніжок. При обчисленні параметрів стільниці окремо беруть на увагу шари облицювання, які гарантують термостійкість, гігієнічність та зносостійкість у специфічних умовах кухонного середовища, а також затрата захисної кромки в цілому робочому периметру плитних елементів. Габаритні та конструктивні розміри розсувного кухонного столу для проведення подальших обчислень зведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Габаритні розміри кухонного розсувного столу

№	Параметр конструктивного елемента	Значення, см
1	2	3
1	Загальна висота столу від підлоги	75,0
2	Довжина столу в базовому (складеному) стані	120,0
3	Довжина столу в трансформованому (розкладеному) стані	160,0
4	Ширина стільниці	80,0
5	Товщина стільниці (плита MDF)	1,8
6	Довжина додаткової центральної вставки ("метелик")	40,0

Продовження таблиці 3.3

1	2	3
7	Висота опорних ніжок підстілля	73,2
8	Товщина ніжки в перерізі	6,0
9	Ширина ніжки в перерізі	6,0
10	Довжина поздовжньої царги підстілля (2 шт.)	100,0
11	Довжина поперечної царги підстілля (2 шт.)	60,0
12	Ширина царги (для обох типів)	8,0
13	Товщина царги (для обох типів)	2,2

Кухонний розсувний стіл вмістить в собі низку взаємопов'язаних конструктивних деталей, кожна з яких робить точно визначену функціональну роль у гарантуванні просторової жорсткості, стійкості та плавності трансформації виробу. Основними матеріалами, які використовуються для вироблення, є масив ясеня, вологостійка плита MDF, шаруватий пластик високого тиску (HPL) та зносостійка ABS-кромка.

Підстілля (несучий каркас). Ніжки (4 шт.) це є основною вертикальною опорою виробу, на яку покладено майже все основне статичне й динамічне навантаження. Вони виробляються з підібраного масиву ясеня, мають квадратний переріз (60х60 мм) та постійну висоту 73,2 см, що забезпечує загальну стійкість столу при максимальному розкладанні.

Царги (4 шт.) це дві поздовжні (довжиною 100 см) та дві поперечні (довжиною 60 см) елементи прямокутного перерізу. Вони кріпко поєднують ніжки між собою шляхом шкантів та металевих стяжок, створюючи надійну раму для облаштування розсувного механізму та стільниці. Виробляється з масиву ясеня товщиною 22 мм.

Розсувна стільниця. Основні половини стільниці (2 шт.) – утворюють корисну площу столу вже в зібраному стані. Розмір кожної частини складає 60x80 см. Основою показано вологостійка плита MDF товщиною 18 мм.

Центральна вставка (1 шт.) це конструктивна деталь розміром 40x80 см, що вставляється в центр столу шляхом шарнірних петель та механізму «метелик». Виробляється з аналогічної плити MDF 18 мм.

Захисно-декоративне покриття це шаруватий HPL-пластик, яким облицьовуються пласті всіх елементів стільниці. Для упередження жолобленню плити внаслідок внутрішніх напружень, на зворотний бік накладається спеціальний компенсаційний пластик.

Крайковий матеріал це ABS-кромка з товщини 2 мм і шириною 22 мм, що накладається на всі видимі торці деталей стільниці для повного захисту від ударів та проникнення вологи.

Для вироблення опорних конструкцій столу (ніжок та царг) застосовується суха обрізна дошка ясеня. При обчисленні валового об'єму завжди враховується коефіцієнт корисного виходу деталей із пиломатеріалів твердолистяних порід, який при чорновому розкрої складає $K_{\text{відх}} = 1,42$.

Ніжки каркаса (4 шт.):

$$V_{\text{ніжок}} = 0,06 \times 0,06 \times 0,732 \times 4 = 0,010541 \text{ м}^3 (\text{чистий об'єм}),$$

$$V_{\text{ніжок}_{\text{вал}}} = 0,010541 \times 1,42 = 0,014968 \text{ м}^3.$$

Поздовжні царги (2 шт.):

$$V_{\text{царг}_{\text{позд}}} = 0,022 \times 0,08 \times 1,00 \times 2 = 0,003520 \text{ м}^3 (\text{чистий об'єм}),$$

$$V_{\text{царг}_{\text{позд}_{\text{вал}}}} = 0,003520 \times 1,42 = 0,004998 \text{ м}^3.$$

Поперечні царги (2 шт.):

$$V_{\text{царг}_{\text{попер}}} = 0,022 \times 0,08 \times 0,60 \times 2 = 0,002112 \text{ м}^3 (\text{чистий об'єм}),$$

$$V_{\text{царг}_{\text{попер}_{\text{вал}}}} = 0,002112 \times 1,42 = 0,002999 \text{ м}^3.$$

Сумарний об'єм масиву ясеня на один виріб:

$$V_{\text{ясеня}_{\text{чист}}} = 0,010541 + 0,003520 + 0,002112 = 0,016173 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{ясеня}_{\text{валовий}}} = 0,014968 + 0,004998 + 0,002999 = 0,022965 \text{ м}^3.$$

Основа стільниці розрізається з великоформатних плит вологостійкої MDF плити. Коефіцієнт відходів при оптимальному розкрої плити на заготовки на форматно-розкрійному верстаті складає $K_{\text{розкр}} = 1,08$.

Основні елементи стільниці (2 шт.):

$$V_{\text{основи}} = 0,018 \times 0,80 \times 0,60 \times 2 = 0,017280 \text{ м}^3.$$

Центральна вставка (1 шт.):

$$V_{\text{вставки}} = 0,018 \times 0,80 \times 0,40 \times 1 = 0,005760 \text{ м}^3.$$

Сумарний об'єм MDF плити на один стіл:

$$V_{\text{MDFчист}} = 0,017280 + 0,005760 = 0,023040 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{MDFваловий}} = 0,023040 \times 1,08 = 0,024883 \text{ м}^3.$$

Пластик HPL накладається на верхню (лицьову) пласть деталей, а компенсаційний пластик - на нижню. Обчислювальна площа покриття спирається на загальних розмірах стільниці в розкладеному стані ($1,6 * 0,8 \text{ м}$). Технологічний припуск на обрізку по контуру становить 5% ($K_{\text{пласт}} = 1,05$).

Декоративний пластик HPL (лицьовий):

$$S_{\text{HPLчиста}} = 1,60 \times 0,80 = 1,280 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{HPLвалова}} = 1,280 \times 1,05 = 1,344 \text{ м}^2$$

Компенсаційний пластик (тильний):

$$S_{\text{компчиста}} = 1,60 \times 0,80 = 1,280 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{компвалова}} = 1,280 \times 1,05 = 1,344 \text{ м}^2$$

ABS-кромка накладається на периметр кожної з трьох частин стільниці.

Периметр однієї основної частини ($60 * 80 \text{ см}$): $2 * (0,60 + 0,80) = 2,8 \text{ м}$. Для двох частин: $2,8 * 2 = 5,6 \text{ м}$.

Периметр центральної вставки ($40 * 80 \text{ см}$): $2 * (0,40 + 0,80) = 2,4 \text{ м}$.

Загальна чиста довжина кромки: $5,6 + 2,4 = 8,0 \text{ м}$.

Загальний підсумок затрат конструкційних, оздоблювальних та допоміжних матеріалів на вироблення одного кухонного розсувного столу наведено в зведеній табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Витрати матеріалів на виготовлення одного кухонного розсувного столу

№	Елемент конструкції столу	Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Чиста потреба	Валова потреба (з відходами)
1	Опорні ніжки каркаса (4 шт.)	Масив ясеня (обрізна дошка)	м ³	0,010541	0,014968
2	Царги підстілля (позд. і попер.)	Масив ясеня (обрізна дошка)	м ³	0,005632	0,007997
3	Основні частини стільниці (2 шт.)	Вологостійка плита MDF 18 мм	м ³	0,017280	0,018662
4	Центральна розсувна вставка	Вологостійка плита MDF 18 мм	м ³	0,005760	0,006221
5	Облицювання верхньої пласті	Декоративний пластик HPL	м ²	1,280000	1,344000
6	Облицювання нижньої пласті	Компенсаційний пластик	м ²	1,280000	1,344000
7	Захист торців стільниці	ABS-кромка 2x22 мм	пог. м	8,000000	8,400000
8	Трансформація виробу	Синхронний механізм + завіси	компл.	1,000000	1,000000
9	Склеювання каркаса та кромки	Клей поліуретановий (PUR)	кг	-	0,350000
10	Оздоблення підстілля (масиву)	Поліуретановий лак матовий	кг	-	0,400000
11	Стяжка конструктивних вузлів	Металева фурнітура (гвинти, кутики)	кг	-	0,500000

Для вироблення столу-трансформера було обрано матеріали, які цілком забезпечують вимоги експлуатаційних, технологічних та санітарно-гігієнічних стандартів меблевої промисловості. Вибір масиву ясеня для вироблення рами підстілля викликаний його високими фізико-механічними показниками. Ясен – це тверда, важка й дуже міцна деревина з надвисоким показником опору розколюванню та зносу. Завдяки його високій пружності він міцно стримує металеву фурнітуру в місцях систематичних динамічних навантажень, що формуються під час щоденних циклів розкладання столу.

3.3 Розрахунок продуктивності основного обладнання

Організація ефективного та високорентабельного виробництва нинішніх меблів вимагає ретельного планування не тільки послідовності технологічних операцій, а й ще раціонального застосування верстатного парку та виробничих потужностей. Для вироблення проєктуємого кухонного розсувного столу за зробленим технологічним процесом включається комплекс високотехнологічного деревообробного, крайкувального та збирально-оздоблювального обладнання провідних світових виробників.

Від точності, швидкості, синхронності та надійності роботи цих агрегатів безпосередньо зумовлюється якість кінцевого виробу, стабільність потокового виробництва, зменшення відсотків браку та часові витрати на одиницю продукції. Обчислення продуктивності та коефіцієнтів навантаження обладнання сприяє об'єктивно оцінити, наскільки ефективно застосовуються основні засоби підприємства. Це також дозволяє узгодити пропускну здатність окремих робочих зон, знайти потенційні "вузькі місця" та аргументувати вибір конкретних моделей машин при серійному випуску меблевої продукції.

Унормовані витрати часу на зроблення кожної операції, визначені відповідно до паспортних характеристик обраного обладнання та специфіки обробки матеріалів (MDF, HPL, масив ясеня), наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Продуктивність основного обладнання для виготовлення одного кухонного столу

№	Етап технологічного процесу	Найменування обладнання	Опис операції	Нормативний час ($t_{\text{нор}}$), хв
1	2	3	4	5
1	Розкрій матеріалів	Форматно-розкрійний верстат SCM Si 400 Nova	Поздовжній та поперечний розкрій плит MDF та чорнових брусків масиву ясеня за картою розкрою	12,0
2	Крайкування деталей стільниці	Автоматичний крайколичкувальний верстат Biesse Akron 1300	Нанесення PUR-клею та ABS-кромки на торці деталей стільниці, фрезерування зв'ісів, циклювання	12,0
3	Механічна обробка (ЧПК)	Обробний центр з ЧПК Homag Centateq P-110	Фасонне фрезерування контурів стільниці, присадка отворів під шканти, мініфікси та механізми	12,0
4	Шліфування деталей каркаса	Верстат Costa Levigatrici + машинки Mirka DEROS	Калібрування та чистове шліфування площин царг та контурів ніжок під фарбування	13,0
5	Лакування / Оздоблення	Автоматична розпилювальна камера Cefla Prima	Нанесення захисно-декоративного поліуретанового покриття на елементи підстілля з ясеня	13,0

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
6	Складання каркаса та монтаж механізмів	Гідравлічна вайма Ormataschine + шурупокрути Makita	Склеювання підстілля у ваймі, монтаж синхронних напрямних та елементів стільниці	25,0
7	Контроль якості та пакування	Стенд технічного контролю та пакувальний стіл	Перевірка роботи механізму трансформації, зазорів, пакування виробу в гофрокартон	12,0

З метою правильного розподілу праці, гарантування рівномірного завантаження персоналу та упередження простоям лінії виконано обчислення балансу часу за видами операцій.

Вихідні дані для розрахунку:

- Плановий обсяг виробництва (N): 35 виробів за зміну.
- Тривалість однієї робочої зміни ($T_{зм}$): 8 годин = 480 хвилин.
- Чисельність робітників бригади (P): 8 осіб.

Результати обчислень загальних часових витрат та виробничого завантаження персоналу за етапами процесу зведено в табл. 3.6.

Математичне обґрунтування розрахунків завантаження лінії

Розкрій заготовок (верстат SCM Si 400 Nova).

Нормативний час на 1 стіл: 12,0 хв. Кількість робітників: 1.

$$T_{\text{заг}} = 12,0 \times 35 = 420,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 1 = 480,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{420,0}{480,0} \times 100 = 87,50\%$$

Таблиця 3.6

Розрахунок виробничого навантаження працівників за видами операцій

Етап технологічного процесу	Норма на 1 виріб ($t_{\text{нор}}$), хв	Кі-сть осіб (Р)	Загальний час на партію ($T_{\text{заг}}$), хв	Час на 1 робітника, хв	Час на 1 робітника, год	Коефіцієнт завантаження ($K_{\text{зав}}$), %
1. Розкрій заготовок	12,0	1	420,0	420,00	7,00	87,50
2. Крайкування торців	12,0	1	420,0	420,00	7,00	87,50
3. Механічна обробка (ЧПК)	12,0	1	420,0	420,00	7,00	87,50
4. Шліфування масиву	13,0	1	455,0	455,00	7,58	94,79
5. Лакування / Оздоблення	13,0	1	455,0	455,00	7,58	94,79
6. Складання та монтаж	25,0	2	875,0	437,50	7,29	91,15
7. Контроль та пакування	12,0	1	420,0	420,00	7,00	87,50

Крайкування деталей стільниці (верстат Biesse Akron 1300).

Нормативний час на 1 стіл: 12,0 хв. Кількість робітників: 1.

$$T_{\text{заг}} = 12,0 \times 35 = 420,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 1 = 480,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{420,0}{480,0} \times 100 = 87,50\%$$

Обробка на ЧПК (обробний центр Homag Centateq P-110).

Нормативний час на 1 стіл: 12,0 хв. Кількість робітників: 1.

$$T_{\text{заг}} = 12,0 \times 35 = 420,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 1 = 480,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{420,0}{480,0} \times 100 = 87,50\%$$

Шліфування деталей з масиву ясеня (лінія Costa Levigatrici).

Нормативний час на 1 стіл: 13,0 хв. Кількість робітників: 1.

$$T_{\text{заг}} = 13,0 \times 35 = 455,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 1 = 480,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{455,0}{480,0} \times 100 = 94,79\%$$

Лакування елементів підстілля (камера Cefla Prima).

Нормативний час на 1 стіл: 13,0 хв. Кількість робітників: 1.

$$T_{\text{заг}} = 13,0 \times 35 = 455,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 1 = 480,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{455,0}{480,0} \times 100 = 94,79\%$$

Складання каркаса та монтаж розсувних механізмів (Вайма Ormatmaschine).

Нормативний час на 1 стіл: 25,0 хв. Кількість робітників: 2 (кооперація праці).

$$T_{\text{заг}} = 25,0 \times 35 = 875,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 2 = 960,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{875,0}{960,0} \times 100 = 91,15\%$$

Контроль якості та пакування (робоче місце складальника).

Нормативний час на 1 стіл: 12,0 хв. Кількість робітників: 1.

$$T_{\text{заг}} = 12,0 \times 35 = 420,0 \text{ хв.}$$

$$F_{\text{зм}} = 480 \times 1 = 480,0 \text{ хв.}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{420,0}{480,0} \times 100 = 87,50\%$$

Аналіз отриманих нами коефіцієнтів навантаження показує нам високу збалансованість розробленої нами технологічної лінії. Значення $K_{\text{зав}}$ у межах від 87,50 % до 94,79 % кажуть про те, що обладнання застосовується високоефективно, без критичних перевантажень, але й без значних економічно недоцільних простоїв.

Після обчислення коефіцієнтів навантаження основного технологічного обладнання було встановлено кількість операцій, яку кожен тип обладнання

може зробити протягом однієї години. Дану кількість заноситься у табл. 3.7. Це дає змогу уточнити фактичну пропускну здатність технологічної ділянки на окремих етапах виробництва.

Таблиця 3.7

Кількість технологічних операцій за одну годину роботи

№	Етап технологічного процесу	Норма на 1 виріб ($t_{\text{нор}}$), хв	Кількість операцій за 1 годину
1	Розкрій заготовок	12,0	5,00
2	Крайкування деталей стілїниці	12,0	5,00
3	Механічна обробка (ЧПК)	12,0	5,00
4	Шліфування деталей каркаса	13,0	4,62
5	Лакування / Оздоблення	13,0	4,62
6	Складання каркаса та монтаж	25,0	2,40
7	Контроль якості та пакування	12,0	5,00

Форматно-розкрійний верстат SCM Si 400 Nova. Для всього зроблення розкрою змінної партії деталей загальний необхідний час чистої роботи верстата складає 420 хвилин. Оскільки цей показник є трішки меншим за корисний фонд часу однієї зміни (480 хвилин), для повного виконання програми ділянки цілком достатньо 1 одиниці даного верстата.

Автоматичний крайколичкувальний верстат Biesse Akron 1300. На крайкування деталей для 35 столів застосовується 420 хвилин за зміну. Наявний фонд часу одномінного режиму роботи верстата складає 480 хвилин. Отже, для безперебійної роботи лінії та покриття потреб ділянки достатньо цілком встановити 1 верстат.

Обробний центр з ЧПК Homag Centateq P-110. Загальний час, необхідний для фрезерування та присадки отворів усієї змінної програми, становить 420 хвилин. Змінний фонд часу складає 480 хвилин. Потужність та швидкість обробки даного центру дає змогу цілком виконати денне завдання на 1 одиниці обладнання.

Шліфувальний верстат Costa Levigatrici. Чистий час роботи верстата для підготовки поверхонь підстілля становить 455 хвилин за зміну, що припадає у ліміт 480 хвилин. Додаткові ручні операції доводки робляться паралельно за допомогою машинок Mirka. Потрібно 1 робоче місце шліфування.

Автоматична розпилювальна камера Cefla Prima. Операції накладання захисно-декоративного покриття проходять сумарно за 455 хвилин на партію. Оскільки цей час не досягає тривалості зміни, для оздоблювального етапу цілком достатньо задіяти 1 автоматичну камеру.

Складальний стенд та гідравлічна вайма Ormatmaschine. Процеси складання каркасів та монтажу фурнітури є найбільшими трудомісткими й потребують 875 людино-хвилин. Організація праці вимагає роботу бригади з 2 столярів-складальників на одному складальному пості. Їх загальний змінний фонд часу складає $480 * 2 = 960$ хвилин. Оскільки $875 \text{ хв} < 960 \text{ хв}$, для зроблення завдання дільниці цілком достатньо організувати 1 суміщене робоче місце складання, оснащене однією ваймою та ручним пневмоінструментом.

Пост контролю якості та пакування. Обчислені витрати часу на приймання та пакування партії становлять 420 хвилин. Доступний фонд робочого часу одного пакувальника – 480 хвилин. Додаткових постів чи залучення допоміжного персоналу не потребують, достатньо 1 робочого місця.

Розробка та аргументування розрахунково-технологічного процесу вироблення кухонного розсувного столу дозволили нам сформуванню ефективну структуру виробничої лінії на підприємстві ТОВ «ЛІРОНА». На основі детального розбору конструкції виробу, що поєднує в собі масив ясеня та плиту MDF з облицюванням HPL-пластиком, було сформовано поопераційні технологічні карти й вдосконалено послідовність зроблення робіт. Формування

принципу прямотоковості зменшило міжопераційні заділи, приборало зайві технологічні маршрути та гарантувало безперервний і раціональний рух матеріалів від початкового розкрою до фінішного оздоблення деталей.

Особливу увагу було приділено комплексному підбору та інженерно-технічним обчисленням параметрів високотехнологічного верстатного парку. Аргументовано доцільність інтеграції в потік сучасного обладнання, особливо форматно-розкроювального верстата SCM Si 400 Nova, автоматичного крайкувального Biesse Akron 1300 та оброблювального центру з ЧПК Homag Centateq P-110. Виконані обчислення балансу часу та коефіцієнтів фактичного навантаження обладнання показали високу пропускну здатність лінії, а застосування шліфувального комплексу Costa Levigatrici (спільно з ручним інструментом Mirka DEROS) та фарбувальної камери Cefla Prima дозволило цілком ліквідувати ризик появи «вузьких місць» у процесі виробництва.

Суттєвою складовою проєкту зробився детальне математичне обчислення матеріальних, часових та трудових ресурсів виробничої дільниці. На основі обчислених норм витрат сировини, чистих і валових об'ємів матеріалів, та також загальної трудомісткості операцій було покращено чисельність персоналу цеху, яка становить 36 робітників, та знайдено планову змінну продуктивність потоку. Проведені обрахунки використання електроенергії верстатами та навантаження робочих місць показали високу техніко-економічну доцільність запропонованих нами інженерних рішень. Зроблена розрахунково-технологічна база гарантує збалансованість усіх етапів і є цілком надійною основою для наступної калькуляції собівартості, знаходження ціни виробу та оцінки загальної рентабельності проєкту.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Економічна ефективність та оцінка рентабельності

Використання вологостійкої MDF плити як конструкційного матеріалу стільниці є технологічно та економічно аргументованим рішенням. MDF має дуже дрібну, однорідну й щільну структуру волокон, що дає змогу робити ідеально чисте криволінійне фрезерування контурів столу та радіусне скруглення кутів без створення сколів та внутрішніх поронеч, які часто бувають у звичайному ДСП. Плити підходять до суворого екологічного класу емісії формальдегіду E1, що забезпечує повну безпеку для здоров'я користувачів під час довгочасного контакту з харчовими продуктами.

Кінцеве облицювання поверхонь пластиком високого тиску HPL дає змогу створювати міцний захисний бар'єр. Даний матеріал володіє нульовою пористістю, через що стільниця не вбирає в себе жир, бруд, барвники й легко дається очищенню методами побутової хімії. Висока термостійкість пластику оберігає декоративний шар від короткочасного теплового впливу гарячого посуду (до 180 °C).

Допоміжні компоненти, наприклад поліуретановий клей та фінішний лак на стійкій поліуретановій основі, створюють надійні шви та вологовідштовхувальні покриття, які зменшують лінійне розширення деревини. Системний підбір матеріалів та чітке нормування їх витрат гарантують високу технологічність виробу в умовах серійного виробництва, що заповнює міцну основу для його наступної ринкової конкурентоспроможності.

У сучасних умовах національного меблевого ринку підприємства мають хотіти не лише до високої якості виробництва, а й до економічної ефективності. Під час розробки нової або вдосконаленої продукції потрібно брати до уваги не тільки функціональність та дизайн, а й гарантування конкурентоспроможності

через раціональне застосування ресурсів, зменшення витрат та збільшення продуктивності праці.

Отже, виникає така потреба у здійсненні комплексного економічного аналізу, який спирається на фактичних даних, одержаних у процесі технічного та технологічного аргументування конструкції виробу. Такий розбір дає змогу не лише знайти сильні сторони запропонованого виробничого рішення, а й цілком оцінити його економічну ефективність.

Один із найважливіших кінцевих показників ефективності виробництва є рентабельність. Це відносний показник, який каже нам, наскільки вигідним є вироблення та реалізація цього виробу, а також дає змогу зробити порівняння ефективності різних варіантів виробництва. Рентабельність каже нам, скільки гривень прибутку буде отримано підприємством з кожної гривні, вкладеної у виробництво.

Обчислення матеріальних витрат

Масив ясеня. Застосовується для вироблення основних несучих елементів підстілля (ніжок та царг). Саме ці деталі підтверджують за стійкість, міцність та загальну надійність виробу.

Обсяг застосування (валовий): $0,023 \text{ м}^3$.

Ціна за 1 м^3 : 25 000 грн (ринкова за 2025-2026 рік).

Обчисливши, отримуємо: $0,023 \text{ м}^3 \times 25000 \text{ грн/м}^3 = 575,00 \text{ грн}$.

Вологостійка плита MDF (18 мм). Працює основою для половинок стільниці та центральної вставки. Гарантує ідеальну рівність та стабільність.

Обсяг застосування (валовий): $0,025 \text{ м}^3$.

Ціна за 1 м^3 : 18 000 грн.

Обчисливши, отримуємо: $0,025 \text{ м}^3 \times 18000 \text{ грн/м}^3 = 450,00 \text{ грн}$.

Пластик HPL та компенсаційний пластик. Використовується для облицювання лицьової та тильної пласті стільниці, гарантує термо- та зносостійкість.

Обсяг застосування (валовий сумарний): $2,688 \text{ м}^2$.

Ціна за 1 м^2 : 600 грн.

Обчисливши, отримуємо: $2,688 \text{ м}^2 \times 600 \text{ грн/м}^2 = 1612,80 \text{ грн}$.

ABS-кромка (2 мм). Захищає торці стільниці від вологи та пошкоджень.

Обсяг застосування (валовий): 8,4 пог. М.

Ціна за 1 пог. м: 30 грн.

Обчисливши, отримуємо: $8,4 \text{ м} \times 30 \text{ грн/м} = 252,00 \text{ грн}$.

Синхронний механізм трансформації. Гарантує розсування столу.

Кількість: 1 комплект.

Ціна за 1 комплект: 1200 грн.

Вартість: $1 \times 1200 = 1200,00 \text{ грн}$.

Клей поліуретановий (PUR). Застосовується для кромкування та з'єднання деталей каркаса.

Обсяг застосування: 0,35 кг. Ціна за 1 кг: 400 грн.

Обчислення: $0,35 \text{ кг} \times 400 \text{ грн/кг} = 140,00 \text{ грн}$.

Лак поліуретановий. Для захисного оздоблення масиву ясеня.

Обсяг застосування: 0,4 кг. Ціна за 1 кг: 500 грн.

Обчислення: $0,4 \text{ кг} \times 500 \text{ грн/кг} = 200,00 \text{ грн}$.

Металева фурнітура. Гвинти, кутики, шканти для збирання.

Обсяг застосування: 0,5 кг. Ціна за 1 кг: 300 грн.

Обчислення: $0,5 \text{ кг} \times 300 \text{ грн/кг} = 150,00 \text{ грн}$.

Загальний підсумок матеріальних витрат ($V_{\text{мат}}$):

$$V_{\text{мат}} = 575,00 + 450,00 + 1612,80 + 252,00 + 1200,00 + 140,00 + 200,00 + 150,00 = 4579,80 \text{ грн}.$$

Обчислення витрат на оплату праці (табл. 4.1). Оплата праці є неодмінним компонентом собівартості продукції. Вона враховує в собі вартість праці працівників, які роблять основні виробничі операції. У межах цього проєкту обчислення зроблено враховуючи кількість працівників на кожному етапі виробництва (8 осіб), фактичного часу, потрібного для зроблення операції, місячної заробітної плати згідно з кваліфікацією, обсягу виробництва за зміну (35 одиниць).

Кількість робочих днів на місяць: 21, тривалість робочого дня: 8 годин.

Кількість годин у місяці: $T = 21 \times 8 = 168$ год.

Таблиця 4.1

Зведена таблиця розрахунків витрат на оплату праці

Операція	Час, год	Праців- ники	ЗП, грн/міс	Ставка, грн/год	Формула розрахунку	Витрати на 1 виріб, грн
Розкрій заготовок	7,00	1	15000	89,29	$(7,00 \times 1 \times 89,29)/35$	17,86
Крайкування	7,00	1	15000	89,29	$(7,00 \times 1 \times 89,29)/35$	17,86
Механічна обробка (ЧПК)	7,00	1	17500	104,17	$(7,00 \times 1 \times 104,17)/35$	20,83
Шліфування	7,58	1	15000	89,29	$(7,58 \times 1 \times 89,29)/35$	19,34
Лакування / Оздоблення	7,58	1	17500	104,17	$(7,58 \times 1 \times 104,17)/35$	22,56
Складання каркаса	7,29	2	17500	104,17	$(7,29 \times 2 \times 104,17)/35$	43,40
Контроль та пакування	7,00	1	15000	89,29	$(7,00 \times 1 \times 89,29)/35$	17,86
Разом ($V_{\text{зарп}}$)						159,71 грн

У таблиці показано детальне поопераційне обчислення прямих витрат на оплату праці виробничого персоналу в обчисленні на один готовий виріб. Основою для обчислень виникли нормативний час зроблення кожної технологічної операції за зміну, кількість задіяних робітників, їхні погодинні тарифні ставки, диференційовані залежно від кваліфікації (від 89,29 до 104,17

грн/год), та змінний обсяг випуску продукції, який складає 35 одиниць. Згідно з наведеними даними, самою високою трудомісткістю та відповідними затратами показуються етапи складання каркаса і лакування, що спричинено специфікою технологічного процесу. Загальна сума прямих витрат на заробітну плату для вироблення одного виробу ($V_{\text{зарп}}$) складає 159,71 грн, що в подальшому слугуватиме однією з ключових статей затрат при обрахунку повної собівартості продукції на ТОВ «ЛІРОНА».

4.2 Розрахунок енерговитрат

Енерговитрати є однією з важливих частин змінних витрат у структурі собівартості продукції. Для оцінки енергоспоживання потрібно враховувати потужність кожного одиничного обладнання, тривалість його роботи протягом зміни, загальну кількість вироблених одиниць продукції. Енерговитрати на вироблення одного столу подаються у табл. 4.2.

Обчислюємо спожиту потужність форматно-розкрійного верстата SCM Si 400 Nova: номінальне споживання $P = 5,5$ кВт, час роботи за зміну $t = 7,00$ год, кількість виробів $W = 35$:

$$E_i = 5,5 \times 7,00 = 38,50 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Енергія, що припадає на один виріб:

$$e_i = \frac{38,50}{35} = 1,100 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

Таким чином вартість за один виріб складе:

$$V_i = 1,100 \times 4,32 = 4,75 \text{ грн.}$$

Загальні енерговитрати за кожною з операцій зведено до табл. 4.2.

Обчислення інших витрат. Окрім прямих витрат (на матеріали, оплату праці та електроенергію), у структурі собівартості продукції показано й інші витрати. До них входять амортизаційні відрахування на обладнання, витрати на ремонт, загальновиробничі витрати, адміністративні витрати та логістика.

Таблиця 4.2

Енерговитрати на виготовлення одного столу

Операція	Обладнання	Потужність, кВт	Час, год	E_i , кВт·год	e_i , кВт·год	V_i , грн
Розкрій матеріалів	SCM Si 400 Nova	5,5	7,00	38,50	1,100	4,75
Крайкуванн ня торців	Biesse Akron 1300	6,0	7,00	42,00	1,200	5,18
Механічна обробка (ЧПК)	Homag Centateq P-110	12,0	7,00	84,00	2,400	10,37
Шліфуванн я масиву	Costa Levigatrici	8,0	7,58	60,64	1,733	7,49
Лакування / Оздоблення	Cefla Prima	10,0	7,58	75,80	2,166	9,36
Складання та монтаж	Вайма Ormamacchi ne	2,0	7,29	14,58	0,417	1,80
Контроль та пакування	Пакувальний пост	0,5	7,00	3,50	0,100	0,43
Разом ($V_{ен}$)				319,02	9,116	39,38 грн

Вихідні значення:

$$V_{\text{мат}} = 4579,80 \text{ грн}$$

$$V_{\text{зарп}} = 159,71 \text{ грн}$$

$$V_{\text{ен}} = 39,38 \text{ грн}$$

$$V_{\text{інші}} = (4579,80 + 159,71 + 39,38) \times 0,2 = 4778,89 \times 0,2 = 955,78 \text{ грн.}$$

Обчислення повної собівартості виробу

Повна собівартість продукції вносить в собі всі витрати, безпосередньо пов'язані з її виробленням, а також частину загальновиробничих, адміністративних та допоміжних витрат.

Обчислення повної собівартості виробу

$$C_{\text{повн}} = 4579,80 + 159,71 + 39,38 + 955,78 = 5734,67 \text{ грн.}$$

Економічне аргументування ціни виробу

На основі отриманої повної собівартості складається планова відпускна ціна продукції, яка гарантує прибуток підприємству та забезпечує конкурентоспроможність товару на ринку. У деревообробній промисловості прийнятний рівень прибутку становить 30 %.

Визначення прибутку:

$$P = 5734,67 \times 0,3 = 1720,40 \text{ грн.}$$

Обчислення ціни реалізації

Ціна реалізації (відпускна ціна без ПДВ):

$$C_{\text{реал}} = C_{\text{повн}} + P = 5734,67 + 1720,40 = 7455,07 \text{ грн.}$$

Додавання ПДВ. Ставка ПДВ 20%. Ціна з ПДВ:

$$C_{\text{зПДВ}} = C_{\text{реал}} \times 1,2 = 7455,07 \times 1,2 = 8946,08 \text{ грн.}$$

Рентабельність виробу:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1720,40}{5734,67} \times 100 = 30\%$$

На основі повної собівартості у розмірі 5734,67 грн та прибутковості 30 %, обчислено: відпускну ціну без ПДВ – 7455,07 грн; роздрібну ціну з ПДВ – 8946,08 грн; фактичний прибуток – 1720,40 грн з кожного кухонного розсувного столу. Такий підхід дає змогу підприємству гарантувати стабільний прибуток, рентабельність та ринкову привабливість продукції.

У результаті економічного обґрунтування вартості вироблення одного кухонного розсувного столу було встановлено повну собівартість продукції в розмірі 5734,67 грн, а також обчислено плановий прибуток – 1720,40 грн. Це дозволяє сформувати відпускну ціну без ПДВ – 7455,07 грн, та роздрібну ціну з ПДВ – 8946,08 грн. Отриманий рівень рентабельності у 30 % показує економічну

доцільність та вигідність впровадження розробленої конструкції столу у серійне виробництво.

У межах економічної частини кваліфікаційної роботи зроблено комплексне обґрунтування доцільності вироблення кухонного розсувного столу. На основі технічної документації та конструктивних характеристик виробу зроблено точні обчислення витрат матеріалів, трудових ресурсів, енерговитрат та супутніх витрат. Знайдено повну собівартість одного виробу, яка стала 5734,67 грн, з урахуванням прямих та непрямих витрат виробництва.

Окремо розраховано витрати на основні конструкційні та оздоблювальні матеріали: масив ясеня, вологостійку плиту MDF, шаруватий пластик HPL та ABS-кромку, загалом на суму 4579,80 грн. Витрати на оплату праці виробничих робітників склали 159,71 грн, а енерговитрати – 39,38 грн на одиницю продукції. Додатково до цього враховано інші витрати у розмірі 955,78 грн, які включають в себе амортизаційні відрахування, обслуговування й ремонт обладнання, пакування та загальновиробничі витрати.

На підставі обчислення прибутку з рівнем прибутковості 30 % показано плановий прибуток у розмірі 1720,40 грн, що дає змогу сформувати роздрібну ціну з ПДВ – 8946,08 грн. Отриманий нами рівень рентабельності показує, що впровадження розробленої конструкції виробу є економічно вигідним.

4.3 Вимоги безпеки в цеху при виготовленні меблів

Безпека при виготовленні меблів у цеху вимагає суворого дотримання комплексу правил охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії через постійну наявність небезпечних факторів, таких як рухомі механізми верстатів, горючий деревний пил та хімічні речовини.

Організація виробничого простору починається з приміщення цеху, де проходи та проїзди мають бути чітко позначені на підлозі жовтими лініями і залишатися абсолютно вільними від готової продукції, заготовок чи обрізків матеріалу. Для запобігання травматизму покриття підлоги роблять рівним і

неслизьким, а робочі зони забезпечують комбінованим загальним та місцевим освітленням, яке не створює тіней та бликів. Ключовим елементом інженерної безпеки є примусова загальнообмінна вентиляція та локальні системи аспірації, підключені до кожного верстата для миттєвого видалення тирси і дрібного пилу.

Робота на будь-якому деревообробному обладнанні, включаючи форматно-розкроювальні, кромкооблицювальні чи ЧПУ-верстати, дозволяється лише за умови повної справності захисних кожухів, екранів та заземлення всіх металевих частин. Кожне робоче місце обов'язково обладнується кнопкою аварійної зупинки у зоні швидкої досяжності, а самі верстати повинні мати системи автоматичного блокування, які вимикають живлення при знятті захисних елементів. Висока концентрація деревного пилу та залишків ЛФМ створює значний ризик вибуху та пожежі, тому в цеху суворо заборонено використання відкритого вогню та куріння, а пил з усіх конструкцій має ретельно видалятися кожної зміни. Приміщення цеху обов'язково комплектується первинними засобами пожежогасіння, зокрема порошковими та вуглекислотними вогнегасниками, розміщеними на помітних пожежних постах.

Особиста безпека працівників безпосередньо залежить від правильного використання засобів індивідуального захисту та дотримання культури праці. Спецодяг майстрів повинен щільно прилягати до тіла без звисаючих елементів чи манжет, які можуть потрапити у рухомі деталі верстатів, а довге волосся має бути надійно прибрано. Під час виконання технологічних операцій персонал зобов'язаний захищати органи зору спеціальними окулярами або щитками, органи слуху – протишумними навушниками, а органи дихання – респіраторами відповідного класу захисту, особливо під час шліфування, розпилювання плитних матеріалів або роботи в зоні нанесення клею та лакофарбових матеріалів.

Безпека у меблевому цеху є комплексною системою, де життя та здоров'я працівників залежать від одночасного виконання технічних, організаційних та особистих захисних заходів.

ВИСНОВКИ

За підсумками проведених досліджень і розрахунків постановлено актуальне інженерно-технічне завдання щодо організації ефективного прямотокового виробництва меблевої продукції на базі підприємства ТОВ «ЛІРОНА». Головну увагу було сконцентровано на розробці технологічного процесу вироблення сучасного обіднього розсувного столу, конструкція якого раціонально поєднує в собі несучі елементи з масиву ясеня та стільницю з плити MDF, облицьованої зносостійким HPL-пластиком. Запропоновані нами конструкційні та матеріалознавчі рішення дає змогу гарантувати високі експлуатаційні характеристики, міцність і естетичну привабливість виробу, що повністю відповідають актуальним запитам меблевого ринку.

Внесення передового технологічного обладнання стало ключовим чинником оптимізації виробничого потоку. Включення автоматизованих верстатів від провідних світових брендів, зокрема форматно-розкроювального SCM Si 400 Nova, крайкувального Biesse Akron 1300, оброблювального центру з ЧПК Homag Centateq P-110 та фарбувальної камери Cefla Prima, дозволила цілком підвищило точність обробки та якість фінішного оздоблення. Розроблена нами поопераційна технологічна маршрутизація прибрала міжопераційні розриви, зменшила кількість браку та забезпечила безперервний, ритмічний рух заготовок по всій лінії.

Виконані інженерні та нормувальні розрахунки показали збалансованість і високу ефективність спроектованої дільниці. На основі обчисленої трудомісткості операцій та фонду робочого часу було доцільно оптимізовано штатний розпис, який становить 36 виробничих робітників. Детальні обчислення коефіцієнтів фактичного навантаження обладнання (у межах від 87,50 % до 94,79 %) кажуть про те, що обладнання застосовується високоефективно довели раціональність застосування обраних технічних ресурсів, що дає змогу підприємству стабільно робити планову програму обсягом 35 виробів за зміну без виникнення «вузьких місць» на жодному з етапів.

Економічне аргументування проєкту беззаперечно показало комерційну доцільність розроблених технологічних рішень. На основі аналізу технічної документації та матеріально-конструктивних параметрів виробу сформовано точну калькуляцію витрат, згідно з якою повна собівартість одного столу становить 5734,67 грн. Основну частку в її структурі займають витрати на конструкційні та оздоблювальні матеріали, зокрема масив ясеня, плити MDF, пластик HPL та ABS-кромку, загальною сумою 4579,80 грн. Прямі витрати на оплату праці виробничих робітників склали 159,71 грн, енерговитрати – 39,38 грн, а накладні та супутні витрати, що включають амортизацію, ремонт обладнання й пакування, зафіксовані на рівні 955,78 грн. За умови закладеного рівня прибутковості у 30 %, плановий прибуток з одиниці продукції становить 1720,40 грн, що дозволило сформулювати кінцеву роздрібну ціну виробу з ПДВ на рівні 8946,08 грн. Отримані фінансово-економічні показники та розрахований рівень рентабельності переконливо доводять, що впровадження розробленої конструкції кухонного столу у виробництво є економічно вигідним, комерційно перспективним та доцільним для підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

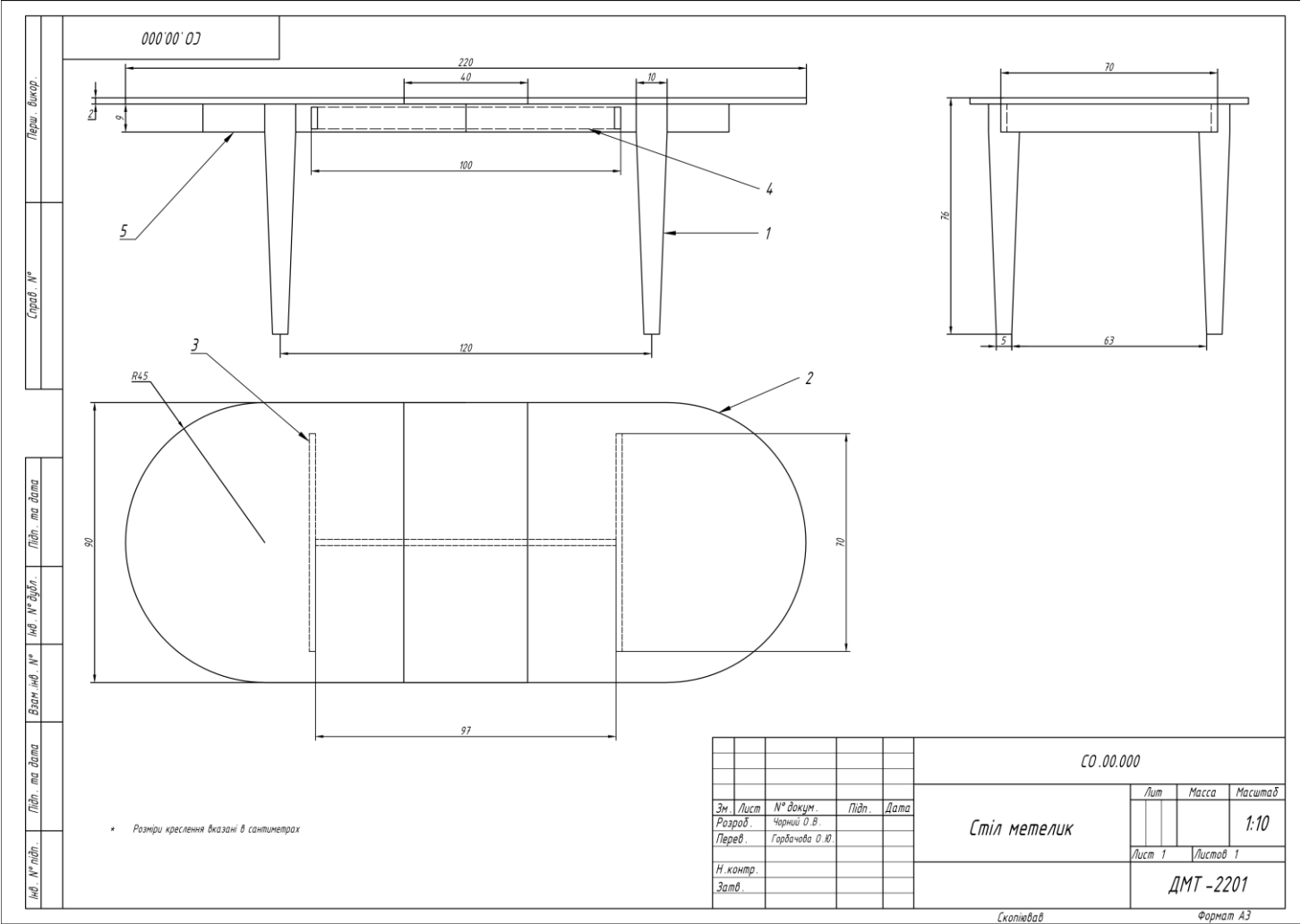
1. Олійник О. П., Гнатюк Л. Р., Чернявський В. Г. Конструювання меблів та обладнання інтер'єру : підручник. Київ : НАУ, 2014. 348 с.
2. Мигаль С. П. Проектування меблів : навчальний посібник. Львів : Світ, 1999. 216 с.
3. Бабчук Ю. М. Конструювання та виготовлення меблевих виробів : методичні рекомендації. Вінниця : ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2020. 98 с.
4. Кисіль С. С., Беклеміщева Д. О. Засоби дизайну комфортного середовища кухні з використанням меблів, що трансформуються // Архітектурний вісник КНУБА. 2017. Вип. 13. С. 435–442.
5. Чернявський В. Г., Сипливець А. В. Особливості використання меблів при формуванні дизайну інтер'єрів офісних приміщень // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2010. Вип. 23. С. 409–413.
6. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2019. 44 с.
7. Ковальчук О. В. Основи дизайну архітектурного середовища : навчальний посібник. Львів : Львівська політехніка, 2012. 320 с.
8. Лещенко М. В. Художнє конструювання меблів : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2018. 224 с.
9. Прусак В. Ф. Дизайн предметно-просторового середовища : навчальний посібник. Львів : Новий Світ-2000, 2014. 360 с.
10. Семенюк І. В. Ергономіка та основи проєктування меблів : навчальний посібник. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 276 с.
11. ДСТУ ГОСТ 13025.3:2003. Меблі побутові. Функціональні розміри столів (ГОСТ 13025.3-85, IDT).
12. ДСТУ EN 12521:2018. Меблі. Міцність, довговічність та безпека. Вимоги до столів побутової призначеності (EN 12521:2015, IDT).
13. ДСТУ ГОСТ 16371:2016. Меблі. Загальні технічні умови (ГОСТ 16371-2014, IDT).

14. ДСТУ EN 14749:2022. Меблі. Побутові та кухонні складські одиниці та кухонні стільниці. Вимоги щодо безпечності та методи випробувань.
15. Дячун З. Й. Конструювання меблів. Частина 2. Столи, стільці, крісла, меблі для відпочинку : навчальний посібник. Київ, 2020. 256 с.
16. Кійко О. А., Бойко Л. М. Технологія столярних та меблевих виробів : підручник. Київ, 2017. 368 с.
17. ДСТУ EN 312:2018. Плити деревинностружкові. Технічні умови (EN 312:2010, IDT).
18. ДСТУ EN 622-5:2018. Плити деревноволокнисті. Технічні умови. Частина 5. Вимоги до плит, виготовлених сухим способом (MDF) (EN 622-5:2009, IDT).
19. ДСТУ EN 438-1:2010. Шаруваті пластики декоративні високого тиску (HPL). Листи на основі термореактивних смол. Частина 1. Вступ і загальні відомості (EN 438-1:2005, IDT).
20. ДСТУ EN 13986:2015. Деревинні матеріали для використання в будівництві. Характеристики, оцінка відповідності та маркування (EN 13986:2004+A1:2015, IDT).
21. ДСТУ ГОСТ 24404:2006. Вироби з деревини і деревних матеріалів. Покриття лакофарбові. Класифікація і позначення (ГОСТ 24404-80, IDT).
22. Кійко О. А., Юрчишин О. В. Матеріалознавство деревообробних виробництв : підручник. Київ, 2021. 412 с.
23. Вінтонів І. С. Деревинознавство : навчальний посібник. Львів, 2018. 272 с.
24. Барташевич О. О. Конструювання меблів : підручник. Київ : Знання, 2010. 343 с.
25. Кучма В. Д. Конструювання та технологія виробництва меблів : навчальний посібник. Львів : НЛТУ України, 2015. 320 с.
26. Галіновський А. М., Серов В. В. Фурнітура та комплектуючі деталі для меблів : довідник. Львів, 2019. 198 с.

27. Гайда С. В. Сучасні матеріали та комплектуючі у меблевому виробництві. Львів, 2020. 245 с.
28. ДСТУ EN 1730:2015. Меблі. Столи. Методи випробування для визначення стійкості, міцності та довговічності (EN 1730:2012, IDT).
29. Головач В. В., Войтович І. Г. Проектування трансформованих меблів для малогабаритного житла // Технології та дизайн деревообробної промисловості. 2021. Вип. 47. С. 55–63.
30. Єдиний державний реєстр юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань [Електронний ресурс] / Міністерство юстиції України. Режим доступу: <https://usr.minjust.gov.ua/> (дата звернення: 10.04.2026).
31. Заяць О. С. Організація виробництва на підприємствах деревообробної промисловості : навчальний посібник. Львів : НЛТУ України, 2018. 310 с.
32. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT).

ДОДАТКИ

Габаритне креслення виробу



Перш. викор.	Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.		
Справ. №	A3			CO.00.000	Документація				
					Складальне креслення				
					Деталі				
	A3	1		Ніжки столу	4				
	A3	2		Частини стільниці	2				
	A3	3		Царга поперечна	2				
	A3	4		Царга поздовжня	1				
	A3	5		Корпус столу	1				
Підп. та дата					Стандартні вироби				
					Шканти	28			
					Напряма телескоп повновисувна 550 мм самодіяє	2	Hafele 43220855		
Підп. та дата									
Інв. № підп.	Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	CO.00.000			
	Розроб.		Чорний О.В.			Стіл метелик	Лім	Лист	Листів
	Перев.		Горбачова О.Ю.					1	1
	Н.контр.						DMT-2201		
	Затв.								