

**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 СПІРОЧКІН

« ____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Аналіз особливостей конструктивних рішень виготовлення корпусних меблів на ПП «Ірбіс»»

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Гарант освітньої програми

_____ к.т.н., доц.

(підпис)

Олександра ГОРБАЧОВА

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ к.т.н., доц.

(підпис)

Андрій СПІРОЧКІН

Виконав

_____ (підпис)

Дмитро ПІВЕНЬ

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)

« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Півню Дмитру Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність: 187 «Деревообробні та меблеві технології»
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Аналіз особливостей конструктивних рішень виготовлення корпусних меблів на ПП «Ірбіс»» затверджена наказом ректора НУБіП України від “13” 11 2025 р. № 2790 «С»

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 01.06.2026 року
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської кваліфікаційної роботи – нормативно-технічні документи, звіти та основні конструкторські документи.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Характеристика та виробнича потужність підприємства ПП «Ірбіс».
2. Аналітичний огляд конструктивних рішень корпусних меблів та сучасного ринку корпусних виробів.
3. Аналіз конструкцій корпусних меблів, що виготовляються на ПП «Ірбіс», та їх відповідність сучасним вимогам.
4. Розроблення пропозицій щодо удосконалення конструктивних рішень корпусних меблів.

Дата видачі завдання « ____ » _____ 20__ р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____ Андрій СПІРОЧКІН
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Дмитро ПІВЕНЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 СТАН ПИТАННЯ.....	9
1.1 Класифікація корпусних меблів та їх конструктивні особливості.....	9
1.2 Основні матеріали та з'єднання у виробництві корпусних меблів.....	12
1.3 Аналіз сучасного ринку корпусних меблів.....	16
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ НА ПП «ІРБІС».....	20
2.1 Загальна характеристика підприємства ПП «Ірбіс».....	20
2.2 Аналіз конструкцій корпусних меблів підприємства.....	27
2.3 Аналіз технологічного процесу виготовлення меблів на ПП «Ірбіс».....	33
2.4 Методика проведення розрахунків.....	38
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ.....	42
3.1 Розроблення конструктивних рішень кухонних меблів.....	42
3.2 Виявлення недоліків існуючих на підприємстві конструкцій виробів.....	44
3.3 Обґрунтування вибору матеріалів і з'єднань.....	46
3.4 Розрахунок норм витрат матеріалів.....	49
3.5 Розрахунок завантаженості основного обладнання.....	53
РОЗДІЛ 4 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕБЛІВ.....	57
4.1 Пропозиції щодо оптимізації технологічного процесу та підвищення ефективності використання матеріалів.....	57
4.2 Заходи з охорони праці на підприємстві.....	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Сучасна меблева промисловість є однією з найважливіших складових деревообробної галузі України. Переважне місце у виробництві меблів беруть корпусні меблі, які широко застосовуються у житлових, адміністративних та громадських приміщеннях. Збільшення умов споживачів до якості, функціональності, ергономічності та дизайну меблевих виробів спричиняє необхідність покращення конструктивних рішень і технологічних процесів їх виготовлення.

Актуальність теми полягає у необхідності аналізу сучасних конструктивних рішень корпусних меблів, вивчення технологічних особливостей їх виготовлення та розробленні шляхів покращення конструкцій виробів із врахуванням новітніх тенденцій меблевого виробництва. Правильний вибір матеріалів, меблевої фурнітури, способів з'єднання деталей та покращення технологічних процесів дають можливість підвищити якість продукції, зменшити витрати матеріалів і гарантувати конкурентоспроможність підприємства.

Метою кваліфікаційної бакалаврської роботи є аналіз конструктивних особливостей виготовлення корпусних меблів на ПП «Ірбіс» та розроблення пропозицій щодо покращення конструкцій і технологічного процесу виробництва.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення корпусних меблів на підприємстві ПП «Ірбіс».

Предметом дослідження є конструктивні рішення корпусних меблів, матеріали, з'єднання та технологічні особливості їх виготовлення.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан ринку корпусних меблів;
- дослідити класифікацію та конструктивні особливості корпусних меблів;

- виконати аналіз матеріалів і способів з'єднання, що застосовуються у виробництві меблів;
- охарактеризувати діяльність та виробничі особливості ПП «Ірбіс»;
- провести аналіз конструкцій корпусних меблів підприємства;
- дослідити технологічний процес виготовлення меблів;
- розробити пропозиції щодо удосконалення конструктивних рішень виробів;
- обґрунтувати вибір матеріалів та конструктивних елементів;
- запропонувати заходи з оптимізації технологічного процесу та охорони праці.

У роботі використані методи аналізу науково-технічної літератури, порівняння конструктивних рішень, техніко-економічного аналізу, розрахункові методи визначення витрат матеріалів та оцінки ефективності виробничих процесів.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування запропонованих конструктивних рішень і рекомендацій для покращення процесу вироблення корпусних меблів на підприємстві ПП «Ірбіс», збільшення ефективності виробництва та якості готової продукції.

Кваліфікаційна робота містить чотири розділи.

У першому розділі було розглянуто класифікацію корпусних меблів, їх конструктивні особливості, матеріали та способи з'єднання, а також було проведено аналіз сучасного ринку корпусних меблів.

У другому розділі наведено повну характеристику підприємства ПП «Ірбіс», було виконано аналіз конструкцій корпусних меблів підприємства та досліджено технологічний процес їх виготовлення.

У третьому розділі було розроблено конструктивні рішення корпусних меблів, були виявлені недоліки існуючих конструкцій, обґрунтовано вибір матеріалів і виконано розрахунки витрат матеріалів та завантаженості обладнання.

У четвертому розділі запропоновано заходи щодо удосконалення технологічного процесу виготовлення меблів, підвищення ефективності використання матеріалів та охорони праці на підприємстві.

Бакалаврська кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках основного тексту, містить 7 рисунків, 3 таблиці, 30 використаних джерел та додатки. Структура включає вступ, стан питання, аналіз конструкції та технологічного процесу вироблення корпусних меблів, розроблення конструктивних рішень корпусних меблів та удосконалення технологічного процесу їх виготовлення.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПИТАННЯ

1.1 Класифікація корпусних меблів та їх конструктивні особливості

Корпусні меблі займають значуще місце у сучасному меблевому виробництві та є одним із найбільш поширених видів меблевих виробів. Вони використовуються для облаштування житлових, адміністративних, навчальних, торговельних та виробничих об'єктів. Основною особливістю корпусних меблів є наявність стійкого корпусу, який формується із плоских деталей, з'єднаних поміж собою за допомогою різних типів кріплень і меблевої фурнітури. Такі меблі відзначаються високою функціональністю, міцністю, тривалим терміном служби та можливістю раціонального використання внутрішнього простору приміщень [1].

Корпусні меблі класифікують за різноманітними ознаками, зокрема за функціональним призначенням, конструктивним втіленням, способом встановлення, матеріалами виробництва та характером експлуатації. За функціональним призначенням корпусні меблі класифікуються на меблі для житлових приміщень, офісні меблі, меблі для громадських установ, торговельні меблі та спеціалізовані меблі. До меблів житлового використання належать шафи, комоди, кухонні гарнітури, тумби, стелажі та меблеві стінки.

Одним із найпоширеніших видів корпусних меблів є кухонні меблі. Вони мають відповідати підвищеним вимогам щодо вологостійкості, механічної міцності, ергономічності та стійкості до температурного впливу. Конструкція кухонних меблів включає наявність великої кількості функціональних елементів: висувних ящиків, полиць, секцій для побутової техніки та систем зберігання. Особливий вплив має правильне компонування елементів конструкції для забезпечення зручності користування.

Шафи та гардеробні системи також є важливою групою корпусних меблів. Вони застосовуються для зберігання одягу, побутових речей та інших предметів.

Сучасні шафи часто виробляються у вигляді модульних конструкцій або шаф-купе із розсувними дверима. Основним позитивним аспектом таких конструкцій є економія простору та можливість індивідуального компоновання внутрішнього наповнення.

За конструктивним здійсненням корпусні меблі поділяються на стаціонарні, збірно-розбірні та модульні. Стаціонарні конструкції виділяються високою жорсткістю та міцністю, проте є менш зручними при транспортуванні. Збірно-розбірні меблі формуються з окремих елементів, які об'єднуються за допомогою спеціальної фурнітури. Саме такі меблі є найпоширенішими завдяки їхній зручності транспортування, монтажу та ремонту [2].

Модульні меблі набули значного попиту у сучасному виробництві завдяки своїй універсальності. Вони складаються з окремих модулів, які можуть комбінуватися поміж собою залежно від потреб споживача. Це дозволяє створювати різновиди меблевих композицій для приміщень різної площі та функціонального призначення.

Важливою класифікаційною ознакою є метод встановлення меблів. За цією ознакою корпусні меблі розподіляються на підлогові, навісні та вбудовані. Підлогові меблі монтуються безпосередньо на підлогу та мають опори або цоколь. Навісні конструкції кріпляться до стін за допомогою спеціальних монтажних елементів. Вбудовані меблі вбудовуються у конструкцію приміщення та дозволяють максимально ефективно використовувати його площу.

Для виробництва корпусних меблів застосовують різноманітні матеріали, ключовими з яких є деревинностружкові плити (ДСП), ламіновані ДСП, деревоволокнисті плити середньої щільності (MDF), фанера та натуральна деревина. Найбільш розповсюдженим матеріалом є ламінована ДСП, що пояснюється її бюджетною ціною, достатньою міцністю та широким вибором декоративних покриттів [3].

MDF використовується переважно для вироблення фасадних елементів меблів, оскільки цей матеріал добре підлягає фрезеруванню та декоративному оздобленню. Натуральна деревина застосовується у виготовленні меблів преміум-класу завдяки високим естетичним властивостям, екологічності та довговічності. Проте використання масиву деревини значно збільшує собівартість готової продукції.

Основними конструктивними складовими корпусних меблів є бокові стінки, верхні та нижні щити, полиці, перегородки, фасади, задні стінки та опорні елементи. Для гарантування жорсткості конструкції використовуються різні типи з'єднань, серед яких найбільш розповсюдженими є шкантові, конфірматні, ексцентрикові та шипові з'єднання [4].

Конфірматні з'єднання широко залучаються у виробництві збірно-розбірних меблів завдяки легкості монтажу та достатній міцності. Шкантові з'єднання формують точне позиціонування деталей та покращують естетичний вигляд виробу. Ексцентрикові стяжки дозволяють неодноразово збирати та розбирати меблі без суттєвого пошкодження конструктивних елементів.

Важливу роль у конструкції корпусних меблів відіграє меблева фурнітура. До неї входять петлі, напрямні системи, ручки, кріпильні елементи, опори та механізми трансформації. Новітня фурнітура забезпечує плавність роботи рухомих елементів, підвищує комфорт застосування меблями та подовжує термін їх експлуатації.

Однією з важливих вимог до корпусних меблів є забезпечення достатньої жорсткості та стійкості конструкції. Моделі повинні витримувати статичні та динамічні навантаження без порушення форми та втрати експлуатаційних властивостей [5]. Особлива увага виділяється якості кріплень, точності виготовлення деталей та правильності складання меблів.

Сучасні тенденції розвитку меблевого виготовлення передбачають використання ергономічних конструкцій, екологічно нешкідливих матеріалів та інноваційних технологій. Значного поширення здобувають меблі з

інтегрованими системами освітлення, механізмами плавного закривання та багатофункціональними елементами. Такі рішення забезпечують підвищити комфорт користування меблями та гарантують їх відповідність сучасним вимогам споживачів [6].

Таким чином, корпусні меблі є складною системою конструктивних компонентів, матеріалів та функціональних рішень, які повинні уможливлувати міцність, довговічність, ергономічність і привабливість виробів. Аналіз класифікації та структурних особливостей корпусних меблів дозволяє встановити основні напрями вдосконалення їх конструкцій та технологій виробництва.

1.2 Основні матеріали та з'єднання у виробництві корпусних меблів

Виготовлення корпусних меблів передбачає залучення різноманітних конструкційних та оздоблювальних матеріалів, які створюють необхідні експлуатаційні, естетичні та технологічні властивості готових виробів. Вибір матеріалів безпосереднім чином впливає на міцність, довговічність, вартість, зовнішній вигляд та функціональність меблів. У сучасному меблевому виготовленні найбільш поширеними є плитні деревинні матеріали, натуральна деревина, скло, метал, пластики та інші види меблевої фурнітури.

Основним конструкційним матеріалом для конструювання корпусних меблів є деревинностружкова плита (ДСП). Цей матеріал виготовляється методом гарячого пресування деревинної стружки із синтетичними смолами. ДСП характеризується необхідною міцністю, стабільністю геометричних параметрів та доступною вартістю. Завдяки цим показникам матеріал широко використовується для виготовлення бокових стінок, полиць, перегородок та інших елементів меблевих конструкцій [7].

Найбільшого використання у меблевому виробництві набула ламінована деревинностружкова плита (ЛДСП). Поверхня таких плит покривається декоративною плівкою на основі меламінових смол, що забезпечує збільшену

витривалість до механічних пошкоджень, вологи та впливу температури. Ламіновані плити виготовляються у великій кількості кольорів і текстур, що дозволяє імітувати натуральну деревину, камінь або інші декоративні поверхні.

Невід'ємним матеріалом у виробництві меблів є деревинноволокниста плита середньої щільності (MDF). MDF виготовляється з перемелених деревних волокон методом гарячого пресування. Цей матеріал має однорідну структуру, добре підлягає механічній обробці та фрезеруванню. Завдяки цьому MDF широко застосовується для виготовлення фасадів меблів, естетичних елементів та профільних деталей [8].

Перевагою MDF є можливість вироблення складних рельєфних поверхонь і декоративних фрезерованих елементів. Крім того, матеріал належно утримує кріпильні елементи та характеризується значною щільністю. Для підвищення естетичних властивостей поверхня MDF може наноситися фарбами, плівками ПВХ або шпоном натуральної деревини.

Фанера також застосовується у меблевому виробництві, хоча її застосування є більш обмеженим. Вона складається з багатьох шарів шпону, склеєних між собою таким чином, щоб напрям волокон у суміжних шарах був взаємно перпендикулярним. Така структура гарантує високу міцність та стійкість до деформацій. Фанера часто використовується для вироблення елементів, що зазнають значних навантажень.

Натуральна деревина лишається одним із найцінніших матеріалів у меблевій промисловості. Для виготовлення меблів вживають деревину дуба, бука, сосни, ясена та інших порід. Основними сильними сторонами масиву деревини є висока міцність, екологічність, довговічність та привабливий зовнішній вигляд. Однак натуральна деревина є більш дорогим матеріалом у порівнянні з плитними матеріалами та потребує якісного сушіння і захисту від вологи.

Для виготовлення тильних стінок корпусних меблів та днищ висувних ящиків широко застосовуються деревоволокнисті плити малої щільності (ДВП).

Вони мають маленьку товщину та масу, що дозволяє знизити загальну вагу меблевого виробу. Зазвичай ДВП кріпиться до корпусу меблів з використанням цвяхів, скоб або шурупів.

Упродовж останніх років у виробництві меблів значного розповсюдження набули скло та метал. Скляні елементи використовуються для виготовлення фасадів, полиць та декоративних вставок. Здебільшого застосовується загартоване скло, яке характеризується збільшеною міцністю та безпечністю. Металеві елементи застосовують для виготовлення каркасів, опор, напрямних систем та декоративної фурнітури.

Важливу роль у меблевому виробництві відіграють оздоблювальні матеріали. До них належать декоративні плівки, шпони, лакофарбові покриття, пластики та крайкові матеріали. Оздоблення гарантує захист поверхонь від зовнішніх впливів та поліпшує естетичний вигляд меблів. Одним із найпоширеніших методів обробки торців деталей є використання крайки ПВХ або АБС [9].

Крайкові матеріали виконують не лише естетичну, а й захисну функцію. Вони не допускають проникнення вологи у структуру плитних матеріалів та збільшують зносостійкість деталей. Для приклеювання крайки використовують спеціальні термоклеї, що забезпечують міцне та довговічне з'єднання.

Невід'ємною частиною корпусних меблів є меблева фурнітура. До неї відносяться петлі, напрямні системи, ручки, стяжки, опори, механізми відкривання та інші допоміжні елементи. Якісні характеристики фурнітури значною мірою визначає надійність та довговічність меблевого виробу. У нинішньому виробництві широко використовуються системи м'якого закривання та прихованого монтажу [10].

Для з'єднання деталей корпусних меблів використовується різні види з'єднань, вибір яких залежить від конструкції виробу, матеріалу деталей та умов експлуатації. Найпоширенішими є нерозбірні та розбірні з'єднання. Нерозбірні

з'єднання надають високу жорсткість конструкції, тоді як розбірні дозволяють виконувати транспортування та повторне складання меблів.

Одним із найбільш поширених видів розбірних з'єднань є конфірматне з'єднання. Конфірмати являють собою спеціальні меблеві шурупи, які забезпечують стійке кріплення деталей із ДСП та MDF. Головними перевагами такого з'єднання є простота монтажу, достатня міцність та можливість багаторазового складання виробу [11].

Шкантові з'єднання також широко експлуатується у виробництві корпусних меблів. Шкант являє собою циліндричний дерев'яний або пластиковий елемент, який монтується у попередньо просвердлені отвори суміжних деталей. Такі з'єднання формують точне позиціонування деталей та підвищують жорсткість конструкції.

Для новітніх меблевих конструкцій характерне використання ексцентрикових стяжок. Вони створюють приховане кріплення деталей та дозволяють швидко збирати і розбирати меблі без пошкодження поверхонь. Ексцентрикові з'єднання часто вживаються у виробництві модульних меблів та виробів серійного виробництва.

У деяких випадках залучаються клейові з'єднання, які забезпечують високу міцність та герметичність конструкції. Для склеювання деревинних матеріалів застосовується клеї на основі полівінілацетату, карбамідоформальдегідних та поліуретанових смол [12]. Клейові з'єднання широко застосовуються при виробленні фасадів, рамкових конструкцій та елементів із натуральної деревини.

Вибір матеріалів та способів з'єднання є одним із ключових етапів проєктування корпусних меблів. Від правильності цього вибору залежить не лише візуальний вигляд виробу, але й його міцність, довговічність, ергономічність та економічна ефективність виготовлення. Сучасні тенденції зростання меблевої промисловості спрямовані на використання екологічно

безпечних матеріалів, якісної фурнітури та ефективних конструктивних рішень, що посилюють конкурентоспроможність меблевої продукції на ринку.

1.3 Аналіз сучасного ринку корпусних меблів

Сучасний ринок корпусних меблів належить до найбільш динамічних сегментів меблевої промисловості. Його зростання безпосередньо залежить від економічної ситуації в країні, рівня доходів населення, розвитку житлового будівництва та змін уподобання споживачів. Корпусні меблі користуються стабільним попитом завдяки своїй функціональності, практичності та великому асортименту конструктивних рішень [13].

Основною тенденцією сучасного ринку меблів є підвищення попиту на функціональні та ергономічні вироби. Споживачі все більше приділяють увагу не лише на зовнішній вигляд меблів, але й на їх практичність, тривалий термін служби та зручність у використанні. Особливої популярності набувають меблі, які дозволяють дієво використовувати простір приміщення [14].

Сучасний ринок меблів характеризується підвищеним попитом на індивідуальне виготовлення виробів. Багато споживачів оформлюють замовлення на меблі за індивідуальними розмірами та дизайном, що дозволяє максимально адаптувати вироби до конкретного приміщення. Особливо поширеними є кухонні гарнітури, гардеробні системи та меблі для малогабаритних квартир.

Одним із основних напрямів розвитку меблевого виробництва є оптимізація технологічних процесів. Нинішні підприємства застосовують верстати з числовим базовим керуванням, автоматичні лінії розкрою плитних компонентів та системи оптимізованого проєктування меблів. Це дає змогу збільшити точність вироблення деталей, знизити кількість відходів та значно покращити якість готової продукції [15].

Суттєвий вплив на ринок меблів мають сучасні дизайнерські тенденції. Серед найбільш актуальних стилів сьогодні виділяють мінімалізм, модерн, лофт

та скандинавський стиль. Для таких меблів характерні прості геометричні форми, мінімальне декоративне оформлення та застосування натуральних або імітованих текстур деревини.

Окрему увагу виробники надають кольоровим рішенням меблів. Популярними залишаються світлі відтінки деревини, білі та сірі кольори, а також комбінацій контрастних елементів. Значного поширення набувають матові поверхні та текстуровані декоративні покриття, які створюють новітній зовнішній вигляд виробів.

На сучасному ринку корпусних меблів поширено використовуються плитні матеріали, зокрема ламіновані деревинностружкові плити та MDF. Їх популярність обґрунтовується оптимальним співвідношенням вартості, міцності та декоративних властивостей. Використання сучасних матеріалів дозволяє виробникам створити меблі різних цінових категорій.

Не менш важливим фактором конкурентоспроможності меблевих підприємств є якість меблевої фурнітури. Споживачі дедалі частіше віддають перевагу меблям із системами плавного закривання, прихованими напрямними та новітніми механізмами трансформації. Використання якісної фурнітури підвищує комфорт використання меблями та збільшує термін їх експлуатації.

Сучасний ринок меблів характеризується підвищеним попитом на індивідуальне виготовлення виробів. Багато споживачів оформлюють замовлення на меблі за індивідуальними розмірами та дизайном, що дозволяє максимально адаптувати вироби до конкретного приміщення. Особливо поширеними є кухонні гарнітури, гардеробні системи та меблі для малогабаритних квартир.

Однією з тенденцій останніх років є збільшення вимог до екологічної безпеки меблів. Споживачі звертають увагу на використання екологічно чистих матеріалів та рівень вмісту шкідливих речовин у плитних матеріалах. У зв'язку з цим виробники активно застосовують плити класу емісії формальдегіду E1 та безпечні лакофарбові матеріали [16].

Внутрішній ринок корпусних меблів також підпадає під вплив цифрових технологій. Суттєва частина продажів робиться через інтернет-магазини та онлайн-платформи. Підприємства активно застосовують 3D-візуалізацію меблів, онлайн-конструктори та електронні каталоги для показу продукції потенційним покупцям.

Однією з головних особливостей нинішнього ринку є значний розвиток модульних меблевих систем. Дані меблі дають змогу комбінувати окремі деталі залежно від потреб користувача та ознак приміщення. Модульні конструкції гарантують універсальність, легкість транспортування та спроможність поступового оновлення меблевого комплекту.

Для українського ринку корпусних меблів дуже характерна сезонність попиту. Максимальний рівень продажів ми можемо спостерігати в періоди активних ремонтів житла та удосконалення інтер'єру. В той же час попит на офісні меблі цілком залежить від зростання підприємницької діяльності та формування нових робочих приміщень.

Однією з головних проблем нинішнього ринку меблів є зміни в вартості сировини та матеріалів. Збільшення цін на деревинні плити, фурнітуру та транспортування повністю впливає на собівартість готової продукції. В таких умовах підприємства мають оптимізувати виробничі процеси та знаходити нові способи зменшення витрат.

Для українського ринку корпусних меблів властива велика частка продукції вітчизняного виробництва. Українські меблеві підприємства активно розвиваються та поступово підвищують рівень конкурентоспроможності своєї продукції. Більша частина виробників орієнтуються не лише на внутрішній ринок, але й на експорт меблів до країн Європи [17].

Новітні меблеві підприємства приділяють значну увагу оптимізації виробничих процесів та раціональному залученню матеріалів. Використання автоматизованих систем розкрою дає змогу мінімізувати відходи плитних

матеріалів та підвищити економічну ефективність виробництва. Це є суттєвим чинником зниження собівартості продукції.

Ключовим елементом конкурентоспроможності меблевих виробів є їх відповідність сучасним вимогам ергономіки та дизайну. Меблі повинні створювати комфортне користування, бути безпечними та підходити сучасним естетичним тенденціям. Саме тому виробники постійно вдосконалюють конструктивні рішення та запроваджують нові технології у виробництво.

Таким чином, сучасний ринок корпусних меблів відзначається високим рівнем конкуренції, швидким розвитком технологій та безперервною зміною споживчих вимог. Ключовими напрямками розвитку галузі є автоматизація виробництва, застосування екологічно безпечних матеріалів, удосконалення конструктивних рішень та підвищення функціональності меблів. Аналіз сучасного ринку дозволяє встановити перспективні напрями розвитку меблевого виробництва та врахувати актуальні тенденції при розробленні нових конструкцій корпусних меблів.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ НА ПП «ІРБІС»

2.1 Загальна характеристика підприємства ПП «Ірбіс»

Приватне підприємство «Ірбіс» є сучасним, стабільним та висококонкурентним представником вітчизняного малого та середнього бізнесу в галузі деревообробної та меблевої промисловості України. Головна стратегічна мета діяльності компанії полягає у формуванні внутрішнього та регіонального ринків високоякісними, ергономічними, функціональними та естетично гарними корпусними меблями різного призначення. Упродовж тривалого часу свого існування підприємство зуміло пройти шлях від невеликого цеху з мінімальним набором інструментів до цілісного модернізованого виробничого комплексу, здатного робити складні індивідуальні та серійні замовлення. Ключовою характерною рисою функціонування ПП «Ірбіс» є орієнтація на повний життєвий цикл створення меблевої продукції, що включає безпосередній виїзд до клієнта, здійснення точних замірів, комп'ютерне тривимірне проектування, розкрій матеріалів, кромкування, свердління, фінішне збирання та фінальний монтаж виробів на об'єкті. Для гарантування офіційного статусу, прозорості ведення бізнесу та взаємодії із контрагентами підприємство володіє повним пакетом реєстраційних та статутних документів (табл. 2.1), основні реквізити яких зведено у таблиці нижче.

Таблиця 2.1

Загальна реєстраційно-економічна характеристика ПП «Ірбіс»

Параметр підприємства	Юридичні та фактичні відомості
Повне найменування	Приватне підприємство «Ірбіс» (ПП «Ірбіс»)
Код за ЄДРПОУ	30644342

Продовження таблиці 2.1

Організаційно-правова форма	Приватне підприємство (ПП)
Дата офіційної реєстрації	22 листопада 1999 року
Загальний стаж роботи на ринку	26 років
Юридична та фактична адреса	Україна, 07400, Київська область, м. Бровари, вул. Олега Онікієнка
Основний вид діяльності (КВЕД)	31.01 Виробництво меблів для офісів і підприємств торгівлі
Допоміжні види діяльності	31.02 Виробництво кухонних меблів; 31.09 Виробництво інших меблів

Топографічне розташування виробничих потужностей підприємства в місті Бровари є дуже вигідним з економічної та логістичної точок зору. Бровари є сильним промисловим супутником столиці, який гарантує ПП «Ірбіс» прямий і дуже швидкий доступ до найбільшого в Україні сектора споживання готової продукції - міста Києва та Київської області. До того ж, досить розвинена транспортна інфраструктура регіону дає змогу компанії зменшити логістичні витрати на доставку великих плитних матеріалів, фурнітури та інших компонентів від ключових постачальників сировини. За допомогою близькості до масштабних дилерських мереж і складів, виробництво має змогу швидко реагувати на замовлення та гарантувати постійне постачання матеріалів на підприємство без необхідності утримання дуже великих власних складських площ. Це доволі позитивно показується на загальній фінансовій стійкості компанії та зменшує капітальні витрати.

Виробничий склад ПП «Ірбіс» створення за цеховим принципом із точним розмежуванням технологічних етапів вироблення корпусних меблів. Основу Виробництва становить розкрійна ділянка, цех личкування крайок, свердлильно-присадочний відділ, та також зона кінцевого збирання та упакування готової продукції. Будь-який із цих підрозділів забезпечений відповідним обладнанням та досвідченим персоналом, що дає змогу підтримувати доволі високу точність обробки елементів. Технологічний потік налагоджений так, щоб зменшувати зустрічні зміщення матеріалів та напівфабрикатів, що в цілому зменшує тривалість виробничого циклу. Масштабне значення приділяється для внутрішньозаводської логістиці, для якого застосовується спеціалізовані візки з м'яким покриттям, що зменшує ризик пошкодження декоративного шару ламінованих плит.

Головним асортиментом продукції виробництва є корпусні меблі для житлових приміщень, посеред яких максимально частку займають особисті кухонні гарнітури, сучасні шафи-купе, модульні вітальні та передпокої. Крім побутового сегменту, ПП «Ірбіс» завзято працює на ринку B2B, виробляючи спеціальні офісні меблі, робочі станції, стійки реєстрації, та також оснащення для торговельних залів, аптек та навчальних закладів. Кожен виріб проектується з врахуванням новітніх тенденцій дизайну, що потребують лаконічності форм, включення прихованої фурнітури та застосування екологічно-надійних матеріалів. За допомогою гнучкості промислових процесів, виробництво може легко перестроювати обладнання з випуску серійної продукції на вироблення унікальних нешаблонних конструкцій за ескізами дизайнерів.

Виробнича база ПП «Ірбіс» складалася на протязі багатьох років і на сьогодні повністю відповідає всім вимогам середньосерійного меблевого підприємства. На балансі підприємства перебувають сучасні круглопилкові форматно-розкрійні верстати, які гарантують чистий розпил ламінованих деревинностружкових плит без створення сколів на краях. Лінійка кромкооблицювального оснащення дає змогу накладати крайку ПВХ та АБС із

застосуванням високоякісних термоліків, що забезпечує надійний захист торців деталей від будь-яких пошкоджень та проникнення в нього вологи. Також на підприємстві використовуються напівавтоматичні свердлильно-присадочні верстати, які гарантують ідеальну точність створення отворів під кріпильну фурнітуру та механізми, що є гарантією швидкого та якісного збору меблів безпосередньо у споживача.

Одним з важливих аспектів успіху ПП «Ірбіс» на ринку є доволі жорстка політика контролю якості сировини, що доставляється на виробництво. Головним конструкційним компонентом є ламінована ДСП та MDF основних європейських та місцевих брендів, яка строго підходить до класу емісії формальдегіду E1, що є надійним для застосування у житлових приміщеннях. Вся сировина проходить через візуальну та інструментальну перевірку на об'єкт відповідності всіх геометричних розмірів, також товщини ламінату та неприсутності внутрішніх дефектів. Виробництво не застосовує дешеві сурогати, бо орієнтоване лише на довговічність своїх виробів та формуванні позитивної репутації серед клієнтів. Велика увага виділяється також вибору меблевої фурнітури, бо саме від її безвідмовності залежить тривалість роботи рухомих елементів конструкції.

Управлінська структура приватного підприємства «Ірбіс» підходить до лінійно-функціонального типу, що гарантує точний розподіл обов'язків та швидкість прийняття управлінських рішень. На чолі компанії стоїть директор, який робить загальне керівництво фінансово-господарською діяльністю, знаходить особисту стратегію розвитку та узгоджує роботу підрозділів. Йому повністю підпорядковані головний технолог, який корелює технічну підготовку підприємства та дотримання всієї технологічної дисципліни, майстер цеху, який перевіряє роботу робітників на ділянках, та менеджер із продажів і зав'язків з громадськістю. Дана структура дає змогу прибрати дублювання функцій, допомагає підтримувати високу виконавчу дисципліну та швидко реагувати на всякі внутрішні чи зовнішні зміни.

Рекламна стратегія ПП «Ірбіс» складається з поєднання традиційних методів залучення клієнтів та новітніх цифрових технологій. Виробництво активно удосконалює власні онлайн-ресурси, застосовує соціальні мережі для показу портфоліо зроблених робіт, а також вносить елементи 3D-візуалізації для оптимізації взаємозв'язку із замовниками на етапі проектування. Одне з важливих значень у гарантуванні стабільного потоку замовлень має досвід успішного співробітництва та створення довгострокових відносин із забудовниками, дизайнерськими студіями та архітекторами міста Бровари та Києва. Участь у місцевих виставках та тендерах на забезпечення меблів для комунальних і державних установ також дає змогу компанії використовувати на повну виробничі потужності в періоди сезонного спаду попиту.

Фінансовий стан підприємства станом на 2026 рік показує позитивну динаміку, не дивлячись на загальні макроекономічні проблеми та зміну цін на ринку сировини. Лише завдяки покращенню карт розкрою плитних матеріалів та внесення енергозберігаючих технологій у виробничих цехах, ПП «Ірбіс» змогло доволі сильно зменшити рівень внутрішніх відходів та зберегти собівартість продукції на конкурентному рівні. Економічна політика компанії всеціло спрямована на самофінансування та покрокове інвестування прибутку в покращення основних засобів, що дає змогу обходити значні кредитні залежності. Правильне застосування оборотних коштів та точний контроль дебіторської заборгованості гарантують виробництву високу ліквідність та змогу вчасно розраховуватися з постачальниками та сплачувати заробітну плату персоналу.

Штатна політика ПП «Ірбіс» спрямована на утримання ядра висококваліфікованих робітників та постійне збільшення їхньої професійної майстерності. Штат виробництва сформований з висококваліфікованих конструкторів-дизайнерів, технологів, верстатників широкого профілю та монтажників меблів, більшість з яких мають дуже значний стаж роботи у деревообробній галузі. Управління компанії мотивує навчання персоналу роботі

на новітньому автоматизованому обладнанні та вивчення новітнього програмного забезпечення для проектування меблів. На виробництві сформовані сприятливі умови праці, діє чітка система матеріального стимулювання, прикріплена до обсягів та якості зроблених робіт, що дає змогу утримувати доволі низький рівень плинності кадрів та значну мотивацію працівників.

Екологічні зобов'язання та охорона праці є невіддільними складовими щоденної діяльності ПП «Ірбіс». Усі промислові приміщення спорядженні ефективними аспіраційними системами для накопичення деревинного пилу та стружки, що створюються в ході механічної обробки плит, що дає змогу гарантувати чисте повітря у робочій зоні та обороняти здоров'я робітників. Відходи підприємства (обрізки ДСП, тирса) потребують утилізації або переходять спеціалізованим підприємствам для наступної переробки чи застосування в якості палива для твердопаливних котлів. На виробництві суворо виконують все по правилах техніки безпеки, робляться регулярні інструктажі з охорони праці та пожежної безпеки, а робочі місця доволі якісно укомплектовані засобами індивідуального захисту.

Введення новітніх інформаційних технологій є головним напрямком покращення управлінських процесів на ПП «Ірбіс». Конструкторський відділ виробництва застосовує спеціалізоване програмне забезпечення (САПР) для проектування меблів, яке дає змогу не лише робити точні тривимірні моделі виробів, але й самочинно генерує карти розкрою, специфікації матеріалів та деталювання для верстатів. Це цілком зменшує час на підготовку підприємства, виключає створення помилок через людський фактор та дає змогу замовнику спостерігати точну копію майбутнього виробу ще навіть до початку його вироблення. Введення систем обліку та організації замовленнями гарантує прозорість усіх етапів здійснення виробничого замовлення від моменту підписання договору до відвантаження.

В діяльності ПП «Ірбіс» зіштовхується із низкою галузевих питань, серед яких максимально гострими є зміна вартості імпоротної фурнітури та нестача

кваліфікованих робітників технічних спеціальностей в даній сфері. Для усунення проблеми нестачі кадрів виробництво активно співпрацює з промисловими професійно-технічними навчальними закладами Київської області, даючи їм місця для проходження виробничої практики студентам з можливістю наступного працевлаштування. Проблема збільшення цін на матеріали вирішується за рахунок укладання довгострокових форвардних контрактів із масштабними оптовими постачальниками, що дає змогу закріплювати ціни на певні обсяги сировини та гарантувати стабільність ціноутворення для фінішного споживача.

Провівши аналіз перспектив розвитку ПП «Ірбіс» на найближчі роки, можемо помітити прагнення керівництва до наступного розширення виробничих площ та купівлю високотехнологічного обладнання з числовим програмним керуванням (ЧПК). Введення оброблювальних центрів із ЧПК дасть змогу повністю покращити процеси фрезерування та присадки деталей, що покращить якість і збільшить швидкість вироблення нестандартних фасадів та елементів конструкцій. Також підприємство має в планах розширити географію своєї присутності, сформувавши фірмовий салон-магазин у Києві, що дасть змогу знайти більш платоспроможну аудиторію та покращити обсяги замовлень топ сегменту корпусної меблевої продукції.

Як підсумок, приватне підприємство «Ірбіс» являє собою зріле, технічно оснащене та економічно стабільне підприємство з 26-річним досвідом роботи, яке змогло зайняти дійсно міцні позиції на ринку корпусних меблів Київщини. Об'єднання новітніх технологій проектування, надійного обладнання, спеціалізованого кадрового потенціалу та гнучкого підходу до потреб клієнта гарантує виробництву стійку конкурентоспроможність. Всеохоплюючий аналіз діяльності ПП «Ірбіс», який був проведений у цьому розділі, є надійною базою для наступного дослідження існуючих конструктивних рішень виробництва та розробку обґрунтованих пропозицій щодо покращення технологічного процесу вироблення корпусних меблів у подальших частинах кваліфікаційної роботи.

2.2 Аналіз конструкцій корпусних меблів підприємства

Аналіз конструктивних рішень, що використовується на приватному підприємстві «Ірбіс», є основним етапом для оцінки технологічності підприємства та пошуку резервів збільшення якості готової продукції. Корпусні меблі, які складають основу виробничої програми виробництва, проектуються як збірні системи, що опираються на уніфікації деталей та покращенні їхніх геометричних параметрів. Головним конструкційним компонентом таких виробів є щитова деталь, яка відіграє роль несучої стінки, полиці, дна або фасаду. Спільне розташування цих компонентів у просторі показує жорсткість усього каркаса та його можливість протистояти експлуатаційним навантаженням. Технологічна служба виробництва присвячує значну увагу розробленню правильних схем компонування, що дає змогу виробляти міцні вироби за найменшої матеріаломісткості, що є дуже важливим в умовах серійного виробництва (рис. 2.1 а, б, в).



Рис. 2.1. Фото виробу, що виробляється на виробництві (а)



Рис. 2.1. Фото виробу, що виробляється на виробництві (б)



Рис. 2.1. Фото виробу, що виробляється на виробництві (в)

Будова корпусних меблів на ПП «Ірбіс» поділяється за функціональним призначенням на дві головні групи: меблі для житлових приміщень (кухонні гарнітури, шафи-купе, вітальні) та вироби для громадських будівель й офісів. Всі ці групи мають особисті конструктивні особливості, спричинені специфікою експлуатації та ергономічними умовами. Офісні меблі та меблі для підприємств торгівлі робляться з підвищеним запасом міцності, бо вони підлягають інтенсивнішому зношуванню порівнюючи з побутовими. Побутові меблі, скажімо кухонні гарнітури, які детальніше розглядаються у подальших розділах кваліфікаційної роботи, мають більш складну просторову структуру, тому що вони мають зливатися із вбудованою побутовою технікою, сантехнічними комунікаціями та системами висування.

Щитові деталі корпусів меблів виробляються виключно з ламінованої деревинностружкової плити (ЛДСП) товщиною 16 мм та 18 мм, що є стандартом для нинішньої меблевої промисловості. Вибір товщини плити обумовлюється обрахунками на міцність та прогин, конкретно для горизонтальних елементів значної протяжності (полиць, кришок шаф та столів). Для задніх стінок корпусів застосовується деревинноволокниста плита (ДВП) або HDF товщиною 3-4 мм, яка може бути закріплена кількома способами: внакладку шляхом будівельних метизів або за допомогою фрезерування пазів у бічних стінках. Другий варіант є дещо складнішим, але він гарантує більш вищу естетичну цінність виробу, тому що сховує торці задньої стінки та доповнює всьому корпусу додаткову просторову жорсткість [18].

Ключовим аспектом розбору конструкцій є аналіз способів личкування торців щитових деталей, тому що саме від цього визначається не лише зовнішній образ, а й довговічність меблів. На ПП «Ірбіс» для захисту відкритих ділянок ЛДСП використовують термопластичні крайки на базі полівінілхлориду (ПВХ) та акрилонітрилбутадієнстиролу (АБС). Для видимих лицьових поверхонь, фасадів та стільниць застосовується крайка товщиною 2,0 мм, яка гарантує перевірений захист від ударів та сколів і містить заокруглений радіусний

профіль. Для внутрішніх деталей, що не підлягають великим механічним впливам (полиці, внутрішні перегородки), використовується крайка товщиною 0,5 мм, що дає змогу покращити витрати матеріалів без ускладнення захисних і гігієнічних властивостей виробів [19].

Розбір фасадних систем, що виробляються на виробництві, показує нам про широкий вибір конструктивних рішень та матеріалів. Поза стандартних плоских фасадів із ЛДСП, виробництво виробляє фасади на будові деревоволокнистих плит середньої щільності (MDF), які підлягають фрезеруванню для появи рельєфних малюнків та накладаються ПВХ-плівками або спеціалізованими лакофарбовими матеріалами. Конструкція даних фасадів дає змогу виконувати різноманітні стилістичні напрями – як від класики так і до мінімалізму. Останнім часом у виробничій програмі збільшилась частина фасадів в алюмінієвому профілі зі скляним або дзеркальним заповненням, що вимагає високої достовірності торцювання металевого профілю та використання спеціалізованої фурнітури для кріплення.

Конструкція висувних компонентів (шухляд) на виробництві відчула значної еволюції через введення нових видів фурнітури. Замість старих роликівних напрямних, конструктори ПП «Ірбіс» частіше проектують шухляди на основі систем прихованого монтажу за допомогою доводчиків або готових металевих систем (метабоксів і тандембоксів). Конструкція даних шухляд передбачає застосування металевих бічних стінок, які водночас роблять роль напрямних, а дно та задня стінка виробляється з ЛДСП товщиною 16 мм. Це конструктивне визначення дає змогу витримувати значні динамічні навантаження (до 30-50 кг на одну шухляду), гарантує плавний і безшумний хід та дійсно повне висування, що цілком збільшує ергономічність експлуатації меблів [20].

Важливе місце в розборі конструкцій займають кухонні модулі, які за своєю будовою поділяються на нижні (тумби-підстави) та верхні (навісні шафи). Нижні модулі предметно проектуються з врахуванням інсталяції на регульовані

пластикові або металеві опори, які замикаються знімним цоколем. Це дає змогу прибрати нерівності підлоги в приміщенні та обороняє корпус від повного контакту з вологою під час прибирання. Верхні навісні модулі укомплектовуються регульованими підвісами, які кріпляться за спеціальну монтажну шину, вмонтовану на стіні. Така конструкція гарантує можливість точного підрівнювання шаф у трьох площинах та забезпечує надійність кріплення через маси посуду та внутрішнього наповнення.

Стільниці, які застосовуються у конструкціях кухонних меблів ПП «Ірбіс», є компонентами, що підлягають максимальному експлуатаційному навантаженню (волога, висока температура, механічні подряпини). Виробництво застосовує стільниці на будові вологостійкої ДСП, виробленні за технологією постформінг, де пластик високого тиску (HPL) легко перебирається з лицьової поверхні на нижню частину торця. Конструктивною властивістю монтажу таких стільниць є необхідна герметизація всіх відкритих зрізів (під мийку, варильну поверхню) шляхом силіконових герметиків та інсталяція спеціалізованих металевих торцевих і кутових планок. Для виробів максимального цінового сегмента використовуються стільниці зі штучного (акрилового) каменю, конструкція яких дає змогу формувати безшовні з'єднання великої протяжності.

Розбір конструктивних рішень шаф-купе, що виробляються на виробництві, показує нам, що їхня специфіка включає в себе інтеграції розсувних систем верхнього або нижнього спирання. Конструктори виробництва обирають алюмінієві системи нижнього спирання, де головна маса дверей дістається на нижні ролики, що переміщуються по напрямній треку, а верхні ролики роблять лише фіксуючу функцію. Корпус шафи-купе робиться з врахуванням жорстких умов до перпендикулярності стінок, тому що будь-яка деформація каркаса призводить до неправильної роботи розсувних дверей. Внутрішнє заповнення шаф містить в собі стільникові елементи (сітчасті полиці, кошики), пантографи для одягу та висувні вішалки, що потребує точного розрахунку монтажних отворів під час проектування цих деталей.

Проектування конструкцій меблів на ПП «Ірбіс» всеціло переведено в електронне середовище з застосуванням спеціальних систем автоматизованого проектування (САПР). Це дає змогу відійти від застарілих методів креслення та дійти до тривимірного параметричного моделювання. Конструктор виконує віртуальну модель виробу, де будь-яка деталь має свої чіткі зв'язки з іншими деталями. Зміна лише одного параметра (наприклад, загальної висоти шафи) точно доходить до перерахунку всіх розмірів бічних стінок, фасаду та переміщення координат кріпильних отворів. Даний підхід цілком зменшує вірогідність конструкторських помилок, дає змогу робити віртуальне збирання та перевіряти весь виріб на присутність перетинів деталей ще до початку розкрою матеріалу [21].

З точки зору уніфікації, конструкції корпусних меблів виробництва прагнуть до застосування єдиної модульної сітки, що дуже характерно для кухонних модулів та стандартних офісних тумб. Крок зміни розмірів за шириною завжди складає 50 або 100 мм, що дає змогу раціонально застосовувати стандартні формати плит ЛДСП і зменшувати відходи під час розкрою. Уніфікація розростається не лише на габаритні розміри деталей, а й також на радіуси заокруглень, показники пазів та типорозміри кріпильних елементів. Це дає змогу мінімізувати номенклатуру різального інструменту, що застосовується на верстатах, покращує процес налагодження обладнання та викликає збільшенню продуктивності праці робітників у складальному цеху.

Незважаючи на позитивні тенденції, розбір конструкцій меблів на ПП «Ірбіс» знаходить певні резерви для покращення, особливо в частині збільшення збірно-розбірних особливостей виробів. На сьогодні значна частина меблів проектується із використанням нероз'ємних або умовно-роз'ємних з'єднань (для прикладу, конфірмати у поєднанні зі шкантами). Це зменшує спроможності багаторазового розбирання та повторного збирання меблів під час будь-яких переїздів споживачів, тому що повторне вкручування гвинта у той самий отвір у ДСП значно зменшує міцність з'єднання. Багатообіцяючим напрямом еволюції

конструкцій є ширше введення прихованих ексцентрикових стяжок (рафіксів та мініфіксів), які гарантують високу міцність, естетичність (дефіцит заглушок на лицьових поверхнях) та повну розбірність виробів [22].

Узагальнюючи результати розбору конструкцій корпусних меблів на приватному підприємстві «Ірбіс», можемо сказати, що вони всеціло відповідають нинішнім технічним та естетичним умовам ринку деревообробної промисловості. Застосування якісних плитних матеріалів класу E1, безперебійних полімерних крайок ПВХ та комплексів автоматизованого проектування дає виробництву випускати конкурентоспроможну продукцію. В той же час була виявлена потреба в покращенні систем з'єднання деталей та більш ширшому введенні інноваційної фурнітури робить передумови для створення нових конструктивних рішень.

2.3 Аналіз технологічного процесу виготовлення меблів на ПП «Ірбіс»

Технологічний процес вироблення корпусних меблів на приватному підприємстві «Ірбіс» є комплексом послідовно виконуваних операцій, які спрямовані на трансформацію вихідної сировини (плитних матеріалів, крайок, фурнітури) на вже готові вироби із встановленими якісними та експлуатаційними характеристиками. Результативність цього процесу всеціло впливає на собівартість продукції, продуктивність праці та спільну конкурентоспроможність виробництва на ринку. В основі організації підприємства на ПП «Ірбіс» простягається індивідуально-серійний підхід, який дає вільно з'єднувати особливості масового випуску уніфікованих модулів із спроможністю точного налаштування під специфічні вимоги конкретного замовника (рис. 2.2 а, б, в).



Рис. 2.2. Фото цеху (а)



Рис. 2.2. Фото цеху (б)



Рис. 2.2. Фото цеху (в)

Першим і одним із найбільш відповідальних етапів технологічного процесу є первинна підготовка та розкрій плитних матеріалів (ЛДСП, MDF, ДВП). На ПП «Ірбіс» дана операція робиться на новітніх форматно-розкрійних верстатах за картами розкрою, які до цього генеруються у конструкторсько-технологічному відділі способом спеціалізованого програмного забезпечення. Основним завданням на цьому етапі є гарантування максимального коефіцієнта корисного застосування плити та одержання деталей із строгим дотриманням заданих лінійних розмірів і геометрії. Застосування підрізного вузла на пилкових

агрегатах дає цілком уникнути створенню сколів декоративного ламінованого шару на виході головної пилки, що є дуже важливим для гарантування високої якості майбутніх меблів.

Після закінчення операції розкрою заготовки перевозиться на ділянку личкування (кромкування) торців, яка є основною для захисту деталей від негативного впливу навколишнього середовища та забезпечення їм естетичного вигляду. На виробництві цей процес робиться на прохідних кромкооблицювальних верстатах із застосуванням термклеїв-розплавів. Зважаючи на конструктивні особливості виробу, на торці деталей накладається крайка ПВХ або АБС завчасно визначеної товщини. Верстат в автоматичному режимі робить повний цикл обробки: подачу крайки, її продавлювання до торця, торцювання звисів по довжині, фрезерування поздовжніх звисів за товщиною, циклювання та полірування готового вузла. Вірне закриття пор деревної плити кромковим матеріалом упереджує емісії формальдегіду та проникненню вологи всередину щита.

Подальшою важливою ланкою технологічного циклу є свердлильно-присадочні операції, від влучності яких залежить вірність геометрії всього корпусу під час кінцевого збирання. На ПП «Ірбіс» підготовка отворів робиться на багатошпindelних свердлильних верстатах, які дають за один робочий хід сформувати систему глухих та наскрізних отворів у пластах і торцях деталей. Технологічна присадка встановлюється під кріпильну фурнітуру (конфірмати, шканти, ексцентрикові стяжки) та монтажні елементи рухомих систем. Найменша різниця від міжцентрових відстаней на даному етапі може спричинити перекося каркаса або некоректну роботу фасадних механізмів, тому перевірка точності на ділянці присадки робиться за допомогою спеціальних калібрів та шаблонів.

Водночас обробкою деталей корпусу на виробництві організовано ділянку вироблення та декоративного декорування фасадних елементів, де часто застосовуються плити MDF. Якщо замовлення включає наявність рельєфних або

класичних фасадів, шаблони проходять етап контурного фрезерування на вертикально-фрезерних верстатах. Після його очищення від пилу та шліфування на поверхню MDF накладається клейовий склад, і деталі завантажують в вакуумний мембранно-вакуумний прес, де під дією дуже високої температури та негативного тиску проходить облицювання плівкою ПВХ. Для виробів топ-сегмента технологія обумовлює покриття фасадів рідкими лакофарбовими матеріалами у спеціалізованих фарбувально-сушильних камерах із водяною завісою, що потребують суворого додержання температурно-вологісного режиму.

Кінцеві фази виробничого процесу на ПП «Ірбіс» включають в себе операції фінішного збирання, технічного контролю та упакування готової продукції. Фінішне збирання робиться вибірково для контролю комплектності, точності присадки та легкості ходу висувних і розсувних систем. Потім елементи розбираються, проходять через фінальне очищення та маркуються згідно з специфікацією виробу. Упакування елементів корпусу та фасадів робиться у гофрований картон із застосуванням захисних кутиків та пінопластових вставок, що забезпечує зберігання лицьових поверхонь від подряпин і сколів під час наступного транспортування автомобілями виробництва до кінцевого споживача. Укомплектована фурнітура та метизи упаковуються в окремі пакети і вписуються в загальний вантажний комплект.

Ключовою характеристикою технологічного процесу на виробництві є організація внутрішньозаводської логістики та проміжного зберігання матеріалів. Транспортування напівфабрикатів між ділянками розкрою, кромкування та присадки робиться за допомогою міжцехових візків. Для попередження пошкодження деталей пласти встановлюються через захисні прокладки, а торці гарантуються від випадкових ударів. На виробництві діє система операційної перевірки якості, де кожен робітник на власному робочому місці має перевіряти деталь, яка надійшла з минулого етапу, на відсутність видимого браку. Це дає можливість обмежувати технологічні помилки на

перших стадіях виробництва та значно зменшує відсоток остаточного браку продукції.

Отже, проведений нами аналіз технологічного процесу вироблення корпусних меблів на ПП «Ірбіс» показує, що виробництво має чіткий, закономірний та логічно вибудований план виробництва, який задовольняє нинішнім галузевим стандартам. Технологічна частина базується на застосуванні перевіреного обладнання та правильних методів обробки деревинних плит. В той же час, з погляду майбутнього розвитку та покращення, на виробництві існує потреба в зменшенні частки ручної праці на ділянках присадки та личкування криволінійних деталей. Комплексне покращення цих зон шляхом введення автоматизованих центрів дасть змогу зменшити тривалість виробничого циклу, збільшити точність вироблення нестандартних елементів та покладе основу для розробки рекомендацій у четвертому розділі цієї роботи.

2.4 Методика проведення розрахунків

Для проведення обчислень економічної та виробничої ефективності виробництва на ПП «Ірбіс» як базовий виріб було обрано стіл кухонний обідній. Його конструкція спирається на застосуванні поширених на виробництві матеріалів: стільниця та царговий пояс виробляються з ламінованої деревинностружкової плити (ЛДСП) завтовшки 18 мм, а опорні ніжки – з профільного MDF або масиву. Торці щитових деталей захищені ударостійкою крайкою ПВХ або АБС завтовшки 2 мм.

Організація технологічного процесу вироблення кухонного столу на ПП «Ірбіс» ґрунтується на індивідуально-серійному підході і включає в себе такі основні етапи.

1. Форматний розкрій плитних матеріалів. Розкрій повноформатних плит ЛДСП на деталі стільниці та царг. Операція робиться на форматно-розкрійному верстаті промислового класу FDB Maschinen FR32ZS. Застосування

підрізного вузла забезпечує отримання деталей з чіткою геометрією та уникає створенню сколів на ламінованому покритті.

2. Личкування крайок. Захисно-декоративне облицювання торців деталей стільниці та царг. Виконується на автоматичному крайкооблицювальному верстаті прохідного типу SCM Olimpic з застосуванням клею-розплаву. Верстат автоматично робить придавлювання крайки, торцювання звисів, фрезерування та полірування.

3. Присадка (свердління отворів). Створення глухих та наскрізних отворів під кріпильну фурнітуру (ексцентрикові стяжки, шканти, металеві кутники для кріплення опор). Робиться на багатошпindelному свердлильно-присадочному верстаті Felder FD 250, що забезпечує високу точність міжцентрових відстаней.

4. Контрольне складання та пакування. Контроль геометрії каркасу столу, укомплектування виробу фурнітурою та пакування вже готових деталей у гофрований картон для надійного транспортування.

Для знаходження точної потреби у матеріалах розрахунки спираються на чистових розмірах деталей столу, які вказані у специфікації, з врахуванням технологічних припусків.

Об'єм матеріалу (для опорних ніжок з масиву або товстого MDF):

$$V = a \cdot b \cdot h \cdot n, \quad (2.1)$$

де V – об'єм деталей, м^3 ;

a, b, h – габаритні розміри деталі (довжина, ширина, товщина), м ;

n – кількість ідентичних деталей у виробі, шт.

Площа плитних матеріалів (ЛДСП для стільниці та царг):

$$S = a \cdot b \cdot n, \quad (2.2)$$

де S – площа деталей, м^2 .

Валовий об'єм матеріалу (для опорних ніжок з масиву або товстого MDF) розраховується за формулою:

$$V_{\text{вал}} = a \cdot b \cdot h \cdot n \cdot K_{\text{в}}, \quad (2.3)$$

де $V_{\text{вал}}$ – валовий об'єм матеріалу з урахуванням відходів, м³;

a, b, h – габаритні чистові розміри деталі (довжина, ширина, товщина), м;

n – кількість ідентичних деталей у виробі, шт;

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

Валова площа плитних матеріалів (ЛДСП для стільниці та царг) розраховується так:

$$S_{\text{вал}} = a \cdot b \cdot h \cdot n \cdot K_{\text{в}}, \quad (2.4)$$

де $S_{\text{вал}}$ – валова площа плитних матеріалів, м²;

S – чиста площа деталей, м²;

$K_{\text{в}}$ – коефіцієнт технологічних відходів на розкрій плитних матеріалів.

Для оцінки ефективності застосування устаткування обчислюється коефіцієнт завантаження обладнання ($K_{\text{зав}}$), який показує нам, яку частину робочого часу верстат фактично залучений до обробки деталей.

Загальна тривалість операції:

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

де $T_{\text{заг}}$ – загальна тривалість операції, хв;

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

N – кількість виробів за програмою, шт.

Коефіцієнт завантаження обладнання обчислюється за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{T_{\text{заг}}}{F_{\text{еф}}} \cdot 100\%, \quad (2.6)$$

де $K_{\text{зав}}$ – коефіцієнт завантаження, %;

$F_{\text{еф}}$ – ефективний фонд часу роботи обладнання за відповідний період (змiна, рік), хв.

Ефективний фонд часу розраховується з урахуванням регламентованих перерв та часу на технічне обслуговування робочого місця:

$$F_{\text{еф}} = \frac{F_{\text{зм}}}{K_{\text{п}}}, \quad (2.7)$$

де $F_{\text{зм}}$ – номінальний фонд робочого часу (наприклад, 480 хв для стандартної 8-годинної зміни);

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу (приймається на рівні 1,1).

Підсумовуючи результати аналізу конструктивних особливостей та технологічного процесу виготовлення корпусних меблів на ПП «Ірбіс», можна зробити висновок, що підприємство використовує сучасні підходи до проектування та виробництва меблевої продукції, забезпечуючи належний рівень якості, функціональності та конкурентоспроможності виробів. Застосування автоматизованих систем проектування, якісних плитних матеріалів, сучасної фурнітури та ефективно організованого технологічного процесу створює передумови для стабільного випуску продукції відповідно до вимог ринку. Водночас проведені дослідження дозволило виявити окремі резерви вдосконалення, пов'язані з підвищенням рівня автоматизації виробничих операцій, розширенням використання розбірних з'єднань та впровадженням високотехнологічного обладнання з числовим програмним керуванням. Отримані результати слугують теоретичною та практичною основою для подальшого обґрунтування заходів щодо модернізації виробництва, підвищення його економічної ефективності та вдосконалення конструктивно-технологічних рішень у сфері виготовлення корпусних меблів.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ

3.1 Розроблення конструктивних рішень кухонних меблів

Базовим об'єктом для розроблення та покращення конструктивних рішень кухонних меблів було обрано стіл обідній. Кухонні меблі мають повністю задовольняти підвищеним умовам щодо вологостійкості, механічної міцності, ергономічності та стійкості до ефекту температури. Стіл підлягає інтенсивним щоденним навантаженням, тому його будова має поєднувати в собі високу просторову жорсткість, функціональну довговічність та відповідність нинішнім естетичним тенденціям (рис. 3.1.).

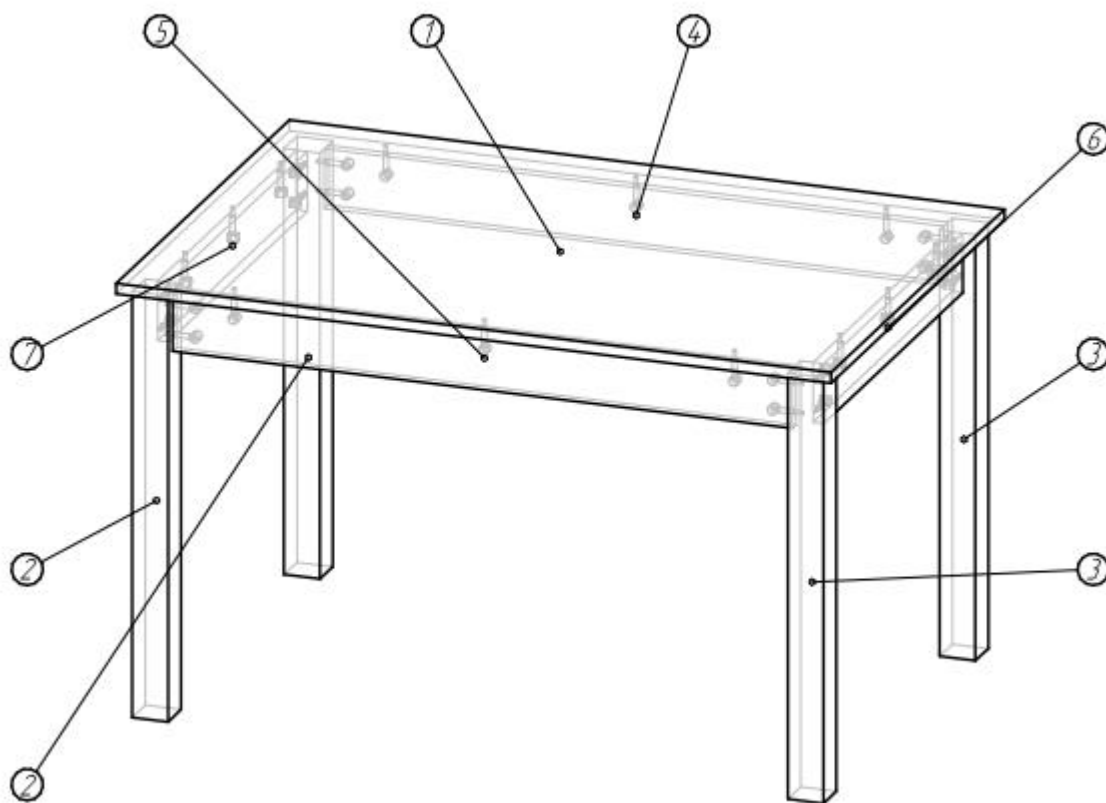


Рис. 3.1. Ескіз столу

Ключовим функціональним та формотворчим компонентом виробу є стільниця. Для її вироблення було запропоновано застосувати вологостійку ламіновану деревинностружкову плиту (ЛДСП) завтовшки 18 мм, яка по контуру підсилюється додатковою планкою для здобуття візуальної товщини 36 мм. Таке конструктивне рішення дає прибрати прогин робочої поверхні під дією стаціонарних і динамічних навантажень та наділяє виріб масивним зовнішнім виглядом без значного збільшення його спільної ваги. Декоративне покриття ЛДСП вибирається з підвищеною стійкістю до стирання та агресивних мийних інструментів.

Ключовим аспектом конструювання є перевірений захист торцевих поверхонь стільниці. Відкриті зрізи ЛДСП підлягають обов'язковому личкуванню ударостійкою полімерною крайкою з акрилонітрилбутадієнстиролу (АБС) або полівінілхлориду (ПВХ) завтовшки 2,0 мм. Для зліплення крайкового матеріалу застосовуються поліуретанові (PUR) клеї-розплави. Вони створюють повністю водонепроникний клейовий шов та мають високу термостійкість, що цілком перешкоджає розбухання плити внаслідок проникнення рідин під час експлуатації на кухні.

Для гарантування просторової стабільності та перевіреного з'єднання опорних деталей зі стільницею проектується царговий пояс (підстілля). Царги виробляються з ЛДСП завтовшки 18 мм і розміщуються по периметру столу з технологічним відступом від краю робочої поверхні. Висота царгового поясу обчислюється з врахуванням ергономічних вимог: вона має забезпечувати цілком достатню жорсткість каркаса на вкручення, лишаючи при цьому комфортний вільний простір для ніг користувача, який складає не менше 600-650 мм від рівня підлоги.

Опорна структура столу, що формується з чотирьох ніжок, відіграє важливу роль у сприйманні вертикальних навантажень. Включаючи специфіку кухонного середовища, для вироблення ніжок використовується натуральний масив твердих листяних порід, зокрема ясена. Опори робляться з квадратним

перерізом 60x60 мм, що гарантує необхідну площу спирання, доволі високу стійкість до механічних ударів та злагодежно поєднується з текстурою плитних матеріалів.

Інженерне рішення вузла з'єднання опорних ніжок із царговим поясом здійснено за допомогою спеціалізованих сталевих кутових стяжок (металевих кутників) завтовшки 2-3 мм. Даний тип фурнітури гарантує жорстке діагональне стягування вузла за допомогою метричних гвинтів та врізних металевих гайок, які вмонтовані у масив ніжки. Даний спосіб кріплення дає здатність витримувати значні динамічні коливання, уникає розхитуванню столу з часом та дає йому характеристик збірно-розбірної конструкції, що зручно при транспортуванні.

Поєднання деталей царгового поясу між собою проектується із використанням комбінованої системи прихованої присадки. Застосування ексцентрикових стяжок типу Minifix у з'єднанні з дерев'яними шкантами розміром 8x30 мм забезпечує точне взаємне позиціонування компонентів та високу міцність на розрив. В той же час ця конструкція цілком приховує деталі кріплення на лицьових поверхнях виробу, спирається на мінімалістичний дизайн та оптимізує санітарний догляд за меблями.

З метою покращення функціональності обіднього столу конструкцією було передбачено можливість трансформації стільниці. Для цього використовується синхронний розсувний механізм на основі сталевих напрямних із кульковими підшипниками.

3.2 Виявлення недоліків існуючих на підприємстві конструкцій виробів

Розбір конструктивних рішень корпусних меблів, що виробляються на приватному підприємстві «Ірбіс», дозволив нам знайти низку технологічних та інженерних недоліків. Попри загальну відповідність продукції всім базовим стандартам якості, існуючі конструкції володіють вразливими місцями, які зменшують експлуатаційну надійність, довговічність та ергономічність виробів, конкретно в умовах інтенсивного застосування кухонних меблів. Виявлення

даних недоліків є потрібним етапом для майбутнього проектування вдосконалених моделей та прибирання технологічних помилок.

Один із найбільш суттєвих недоліків є масове застосування умовно-роз'ємних з'єднань, беручи за основу конфірмати у з'єднанні з дерев'яними шкантами. Даний тип кріплення гарантує достатню первинну жорсткість каркаса, але майже повністю забирає можливість багаторазового складання та розбирання меблів. При вторинному вкручуванні конфірмата в те саме гніздо ламінованої деревинностружкової плити (ЛДСП) призводить до руйнування внутрішньої будови матеріалу, що сприяє до критичному послабленню вузла і неспроможності надійної фіксації деталей.

Крім зменшення міцності при розборі, застосування конфірматів погано впливає на естетичні результати корпусних меблів. На лицьових поверхнях бічних стінок застаються видимі капелюшки гвинтів, які доводиться маскувати пластиковими заглушками або самоклейними наліпками. У процесі експлуатації, конкретно в кухонному середовищі з перепадами температур і вологістю, ці заглушки часто відвалюються, псуючи зовнішній вигляд виробу відкриваючи доступ волозі до незахищеної серцевини ЛДСП.

Наступним знайденим недоліком є спосіб кріплення задніх стінок корпусів та днищ шухляд. На виробництві доволі часто використовується накладений спосіб монтажу деревинноволокнистої плити (ДВП) завтовшки 3-4 мм за допомогою цвяхів, будівельних скоб або дрібних шурупів. Такий конструктивний спосіб не гарантує належної діагональної жорсткості великих шаф та тумб, а при перенасиченні шухляд дно може відвалюватися від корпусу, що доходить до повної втрати функціональності висувного елемента.

Важливою проблемою існуючих конструкцій кухонних меблів на ПП «Ірбіс» є економія на захисті схованих торців деталей. Застосування тонкої меламінової крайки або крайки ПВХ завтовшки 0,5 мм для внутрішніх полиць та перегородок є незадовільним для агресивного кухонного середовища. За умов підвищеної вологості та вірогідного потрапляння рідин такий тонкий захисний

шар дуже швидко псується або відшаровується, що неодмінно призводить до повного розбухання плитного матеріалу та руйнування полиць.

У конструкціях кухонних стільниць на основі технології постформінг було виявлено недоліки саме в системах гідроізоляції стиків та врізних отворів під мийки і варильні поверхні. Практика ізоляції відкритих зрізів ЛДСП тільки за допомогою санітарного силікону показує доволі низьку довговічність. З часом силіконовий шов губить еластичність, темніє та відшаровується від вібрацій, що дає доступ волозі всередину стільниці та викликає її незворотне здуття та повну деформацію робочої поверхні.

Опорні системи кухонних столів та тумб також вимагають конструктивного перегляду. Використання стандартних металевих або дерев'яних опор, які закріплюються до стільниці лише за допомогою коротких саморізів без включення жорсткого царгового поясу (підстілля) або підсилених металевих пластин, призводить до швидкого розхитування конструкції. Нестача діагональних металевих стяжок у вузлах кріплення ніжок робить столи такої конструкції вразливими до бокових динамічних навантажень.

Отже, вже існуючий асортимент обідніх столів виробництва характеризується низьким рівнем адаптивності та нестачею сучасних механізмів трансформації. Багато виробів проектуються як жорсткі, нерухомі конструкції з фіксованими габаритами. Нестача включених розсувних систем, металевих напрямних із одночасним відкриванням та додаткових вкладок значно зменшує конкурентоспроможність продукції на ринку, де майже всі споживачі віддають перевагу багатофункціональним меблям, які здатні змінювати площу корисної поверхні.

3.3 Обґрунтування вибору матеріалів і з'єднань

Вибір матеріалів та методів з'єднання є одним із самих важливих етапів проектування корпусних меблів. Від вірності цього вибору визначається не лише зовнішній вигляд виробу, але також його міцність, довговічність, ергономічність

та економічна ефективність виробництва. При розробленні удосконаленої конструкції кухонного обіднього столу для виробництва ПП «Ірбіс» було враховано специфічні умови експлуатації: висока вологість, температурні коливання та постійні механічні навантаження, що потребують ретельного підходу до матеріаломісткості кожної деталі.

Головним конструкційним матеріалом для вироблення робочої поверхні стільниці було обрано вологостійку ламіновану деревинностружкову плиту (ЛДСП) завтовшки 18 мм. Найпоширенішим матеріалом є ламінована ДСП, що показується її доступною вартістю, задовільною міцністю та доволі широким вибором декоративних покриттів. Для підвищеної просторової жорсткості та доволі масивного зовнішнього вигляду стільниця була зпроектована із локальним потовщенням по периметру до 36 мм шляхом накладеного зрощування плит, що максимально підходить для кухонних меблів.

Для обробки відкритих торців стільниці та інших щитових деталей було обґрунтовано застосування ударостійких захисних стрічок. Одним із найпоширеніших методів обробки торців деталей є застосування крайки ПВХ або АБС. Крайкові матеріали роблять не лише декоративну, а й захисну функцію. Вони не дають проникнути волозі у структуру плитних матеріалів та збільшують зносостійкість деталей. Для приклеювання крайки використовується спеціальні термоклеї, що дають міцне та довговічне з'єднання.

Каркасно-формотворчим компонентом столу виступає царговий пояс, для вироблення якого також було передбачено використання ЛДСП завтовшки 18 мм. Цей матеріал гарантує стабільність геометричних розмірів елементів підстілля і має цілком достатню міцність для формування жорсткого просторового короба. Застосування єдиного плитного матеріалу для стільниці та царг дає змогу покращувати карти розкрою на виробництві ПП «Ірбіс» та здобути гармонійного естетичного з'єднання текстур у готовому виробі.

Для вироблення опорних елементів (ніжок) столу використовується натуральна деревина. Натуральна деревина завжди залишається найціннішим

матеріалом у меблевій промисловості. Її використання обґрунтовується доволі високими естетичними властивостями, екологічністю та довговічністю. Для вироблення меблів застосовують деревину дуба, бука, сосни, ясеня та інших порід. Застосування масиву ясеня дає доволі високу міцність ніжок на стискання, їхню стійкість до механічних ударів і спроможність надійно витримувати значні динамічні навантаження.

Для з'єднання деталей корпусних меблів використовуються різні види з'єднань, вибір яких залежить виключно від конструкції виробу, матеріалу деталей та вимог експлуатації. Найпоширенішими є нерозбірні та розбірні з'єднання. З метою прибирання виявлених нами недоліків існуючих моделей на ПП «Ірбіс», була розроблена конструкція, яка базується на повністю розбірних з'єднаннях, тому що розбірні дозволяють робити транспортування та повторне складання меблів.

Для з'єднання деталей царгового поясу між собою аргументовано використання систем прихованої присадки. Для нинішніх меблевих конструкцій взагалі характерне застосування ексцентрикових стяжок. Вони гарантують приховане кріплення деталей та дають досить швидко збирати і розбирати меблі без будь-якого пошкодження поверхонь. Система стяжок неодмінно доповнюється шкантами, тому що такі з'єднання гарантують точне позиціонування деталей та збільшують жорсткість конструкції.

Кріплення масивних дерев'яних ніжок до царгового поясу робиться за допомогою спеціальної металевої фурнітури – сталевих кутових стяжок. До неї входять кріпильні елементи, опори та механізми трансформації. Якість фурнітури цілком визначає надійність та довговічність меблевого виробу. Металевий кутник, який зафіксований у кутах підстілля, у комбінації з метричним гвинтом і вмонтованою в масивну ніжку гайкою, робить максимально міцний вузол, стійкий до розхитування в процесі щоденного використання.

Правильний вибір матеріалів, меблевої фурнітури, методів з'єднання деталей та покращення технологічних процесів дають змогу збільшити якість продукції, зменшити витрати матеріалів і гарантувати конкурентоспроможність підприємства. Комбінація з вологостійкої ЛДСП, масиву натуральної деревини, ударостійких крайок та схованої кріпильної фурнітури робить технологічно закінчену конструкцію кухонного столу. Введення обґрунтованих матеріалів та з'єднань на ПП «Ірбіс» забезпечує випуск надійних та довговічних меблів, що цілком відповідають запитам сучасного споживача.

3.4 Розрахунок норм витрат матеріалів

Конструктивно-технологічний обрахунок норм витрат матеріалів є базою для знаходження собівартості готової продукції та покращення складських запасів підприємства ПП «Ірбіс». Для здійснення розрахунків матеріаломісткості було обрано розроблену модель кухонного обіднього столу зі звичайними габаритними розмірами 1200*800*750 мм. Обрахунок робиться на основі чистих розмірів деталей, які визначені у специфікації виробу, з послідовним використанням нормативних коефіцієнтів технологічних витрат на розкрій, фрезерування та торцювання.

Для вироблення опорних ніжок кухонного столу використовується обрізна дошка ясеня. Обробляння натуральної деревини є багатоопераційним процесом, що включає в себе торцювання, фугування, рейсмусування та фінішне калібрувальне шліфування. Тому для знаходження чорнового (валового) об'єму матеріалу до чистих лінійних розмірів деталей додаємо нормативні поопераційні припуски на механічне зняття шарів та дефекти матеріалу.

Для чотирьох опорних ніжок каркаса із чистими розмірами 714 * 60 * 60 мм (0.714 * 0.06 * 0.06 м):

Чорнові розміри заготовки з припусками: $(714 + 36) * (60 + 8) * (60 + 8) = 750 * 68 * 68$ мм (або $0.750 * 0.068 * 0.068$ м).

Чистий об'єм деталей ($V_{\text{чис}}$):

$$V_{\text{чис}} = 0.06 \times 0.06 \times 0.714 \times 4 = 0.010282 \text{ м}^3 \approx 0.0103 \text{ м}^3$$

Валовий об'єм деталей з урахуванням поопераційних припусків ($V_{\text{вал}}$):

$$V_{\text{вал}} = 0.750 \times 0.068 \times 0.068 \times 4 = 0.013872 \text{ м}^3 \approx 0.0139 \text{ м}^3$$

Головним плитним матеріалом виробу є ламінована деревинностружкова плита (ЛДСП) завтовшки 18 мм, з якої виробляється стільниця, деталі царгового поясу, а також периметральні планки посилення. Планки посилення з перерізом 1200×50 мм та 700×50 мм вмонтовуються по контуру нижньої пласті стільниці, що дає досягти її візуального потовщення до 36 мм.

Для знаходження чорнової (валової) норми витрат ЛДСП застосовано фактичні карти розкрою, зроблені у спеціалізованому програмному комплексі САПР для умов індивідуально-серійного виробництва ПП «Ірбіс». Програма розкрою враховує в себе товщину пропилю пильного диска форматно-розкрійного верстата, обробку дефектних країв промислового листа ЛДСП та гарантує максимальне комбіноване розміщення заготовок.

За результатами проектування карт розкрою змінної партії виробів, фактичний коефіцієнт корисного застосування матеріалу (корисного виходу) склав 92,6%, який відповідає фактичному коефіцієнту технологічних відходів та втрат розкрою $K_v = 1,08$.

Стільниця основна (1200 * 800 мм, 1 шт.):

$$S_{\text{чис}} = 1.20 \times 0.80 \times 1 = 0.960 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{вал}} = 0.960 \times 1.08 = 1.037 \text{ м}^2$$

Царга поздовжня (1040 * 100 мм, 2 шт.):

$$S_{\text{чис}} = 1.04 \times 0.10 \times 2 = 0.208 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{вал}} = 0.208 \times 1.08 = 0.225 \text{ м}^2$$

Царга поперечна (640 * 100 мм, 2 шт.):

$$S_{\text{чис}} = 0.64 \times 0.10 \times 2 = 0.128 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{вал}} = 0.128 \times 1.08 = 0.138 \text{ м}^2$$

Планка посилення поздовжня (1200 * 50 мм, 2 шт.):

$$S_{\text{чис}} = 1.20 \times 0.05 \times 2 = 0.120 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{вал}} = 0.120 \times 1.08 = 0.130 \text{ м}^2$$

Планка посилення поперечна (700 * 50 мм, 2 шт.):

$$S_{\text{чис}} = 0.70 \times 0.05 \times 2 = 0.070 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{вал}} = 0.070 \times 1.08 = 0.076 \text{ м}^2$$

Загальна чиста площа плитних матеріалів ЛДСП на один стіл становить:

$$\sum S_{\text{чис}} = 0.960 + 0.208 + 0.128 + 0.120 + 0.070 = 1.486 \text{ м}^2$$

Загальна валова норма витрат ЛДСП 18 мм згідно з картами розкрою складає:

$$\sum S_{\text{вал}} = 1.037 + 0.225 + 0.138 + 0.130 + 0.076 = 1.606 \text{ м}^2$$

Для захисту відкритих ділянок ЛДСП від механічних пошкоджень та проникнення в ньоговологи в кухонному середовищі робиться розрахунок потреби в ударостійкій крайці АБС завтовшки 2 мм. Личкуванню підлягає весь зовнішній периметр стільниці, а також нижні відкриті кромки поздовжніх та поперечних царг.

Загальний чистий периметр деталей, яким потрібно личкування, складає $L_{\text{чис}} = 7,36$ м. Норма витрат крайкового матеріалу містить в собі припуск на торцювання звисів вузлами автоматичного верстата у розмірі 5% ($K_{\text{кр}} = 1,05$):

$$L_{\text{вал}} = L_{\text{чис}} \times 1,05 = 7,36 \times 1,05 = 7,728 \text{ м}$$

Всі геометричні параметри деталей, показники чистої площі, об'єму, а також підсумкові чорнові норми витрат основних матеріалів на одну одиницю продукції зведені у специфікацію (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Специфікація деталей та нормативні витрати матеріалів на один кухонний стіл

Найменування деталі	Матеріал	Кількість, шт	Чисті розміри (L×W×T), мм	Чиста площа (S), м ² / об'єм (V), м ³	Коефіцієнт втрат (K _в) чи припуски	Валова норма витрат на 1 виріб
Стільниця основна	ЛДСП 18 мм	1	1200 * 800 * 18	0,960 м ²	1,08	1,037 м ²
Царга поздовжня	ЛДСП 18 мм	2	1040 * 100 * 18	0,208 м ²	1,08	0,225 м ²
Царга поперечна	ЛДСП 18 мм	2	640 * 100 * 18	0,128 м ²	1,08	0,138 м ²
Планка посилення поздовжня	ЛДСП 18 мм	2	1200 * 50 * 18	0,120 м ²	1,08	0,130 м ²
Планка посилення поперечна	ЛДСП 18 мм	2	700 * 50 * 18	0,070 м ²	1,08	0,076 м ²
РАЗОМ ЛДСП 18 мм	—	9	—	1,486 м ²	—	1,606 м ²
Опорні ніжки каркаса	Масив ясеня	4	714 * 60 * 60	0,0103 м ³	Поопераційні припуски	0,0139 м ³
Крайка стілїниці та царг	АБС 2 мм (ширина 22 мм)	—	—	7,36 м	1,05	7,728 м

Проведені нами розрахунки матеріаломісткості дають підприємству ПП «Ірбіс» чітко регулювати закупівлю сировини у провідних постачальників плитних та крайкових матеріалів, оминаючи перевитрат та покращуючи логістичні потоки цеху. Встановлені валові норми закладають в собі точні інженерні дані для наступних розрахунків завантаженості основного верстатного обладнання та калькуляції прямих матеріальних витрат у структурі загальної собівартості виробництва.

3.5 Розрахунок завантаженості основного обладнання

Ефективне функціонування меблевого підприємства та швидка окупність інвестицій в устаткування безпосередньо залежать від раціонального завантаження виробничих потужностей. Метою цього підрозділу є розрахунок коефіцієнтів завантаженості основного верстатного парку приватного підприємства «Ірбіс» при виконанні річної виробничої програми з виготовлення 1000 одиниць базового виробу – кухонного обіднього столу. Розрахунок дає нам оцінити частку машинного часу, яку поглинає випуск нової моделі, знайти потенційні технологічні «вузькі місця» та позначити резерв пропускної здатності для паралельного вироблення іншої продукції (шаф, кухонних гарнітурів, офісних меблів).

Базою для проведення розрахунків є ефективний фонд часу роботи обладнання за рік. В умовах підприємства ПП «Ірбіс» було встановлено однозмінний режим роботи з тривалістю робочої зміни 8 годин (480 хвилин) при 252 робочих днях на рік. Номінальний річний фонд робочого часу складає 120 960 хвилин. Для врахування всіх регламентованих простоїв, які пов'язані з технічним обслуговуванням верстатів, заміною різального інструменту, прибиранням робочих місць та особистими потребами робітників, використовується коефіцієнт втрат $K_n = 1,1$. Відповідно, дійсний річний фонд часу (F_{ef}) для кожної одиниці обладнання складає 109 960 хвилин.

На першому етапі механічної обробки обчислюється навантаження на форматно-розкрійний верстат промислового класу FDB Maschinen FR32ZS. Відповідно до зробленого хронометражу, нормативна трудомісткість розкрою деталей стільниці та царгового поясу з плит ЛДСП для одного столу складає 8 хвилин. Загальна річна потреба у машинному часі для зроблення програми з 1000 виробів становить 8 000 хвилин. Коефіцієнт часткового завантаження цього верстата обчислюється як відношення необхідного часу до дійсного фонду і складає 7,3 %. Це показує нам високу продуктивність ділянки розкрою, яка здатна просто включити нову модель столу без порушення загального ритму роботи підприємства.

Дільниця личкування крайок була оснащена автоматичним прохідним верстатом SCM Olimpic, який робить накладання ударостійкої крайки АБС завтовшки 2 мм на торці плитних деталей із застосуванням поліуретанового клею. Норма часу на обробку комплекту деталей для одного виробу становить 12 хвилин, що формує його річну потребу у 12 000 хвилин машинного часу. Обчислений коефіцієнт завантаження для крайкооблицювального верстата складає 10,9%. Такий показник є найоптимальнішим, оскільки залишає майже 90 % ресурсу обладнання для личкування деталей основного масиву корпусних меблів, що випускаються на виробництві.

Особливу увагу потребує ділянка присадки, де робиться багатопозиційне свердління отворів під ексцентрикові стяжки Minifix, металеві кутники та шканти. Операція робиться на напівавтоматичному верстаті Felder FD 250 і потребує найвищої точності позиціонування. Норма часу на присадку одного столу є найбільшою серед механічних операцій і складає 15 хвилин (загалом 15 000 хвилин на рік). Коефіцієнт завантаженості свердлильного верстата становить 13,6 %. Хоча ця ділянка є найзавантаженішою в межах розглянутого технологічного ланцюга, існуючий резерв потужності є абсолютно достатнім для прибирання затримок у виробничому потоці.

Обробка натуральної деревини (масиву ясеня) для вироблення опорних ніжок робиться на класичному позиційному обладнанні: круглопилковому та вертикально-фрезерному верстатах. Спільний час на чорновий розкрій, калібрування та фрезерування профілю ніжок для одного столу становить 16 хвилин (10 хв на розкрій і 6 хв на фрезерування). Тож, річна потреба складає 10 000 та 6 000 хвилин, а коефіцієнти завантаження становлять 9,1% та 5,5%. Але обробка масиву на підприємстві ПП «Ірбіс» має допоміжний характер порівняно з плитними матеріалами, таке навантаження є раціональним.

Для систематизації отриманих результатів та наочного відображення балансу машинного часу всі технічні показники зведено у підсумкову табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розрахунок завантаженості основного верстатного обладнання

Найменування обладнання / дільниці	Норма часу на 1 виріб, хв	Річна програма випуску, шт	Загальна потреба в часі ($T_{\text{заг}}$), хв	Дійсний фонд часу ($F_{\text{сф}}$), хв	Коефіцієнт завантаження ($K_{\text{зав}}$), %
Форматно-розкрійний FDB Maschinen	8,0	1000	8 000	109 960	7,3 %
Круглопилковий верстат (масив)	10,0	1000	10 000	109 960	9,1 %
Вертикально- фрезерний верстат	6,0	1000	6 000	109 960	5,5 %
Крайкооблицювальний SCM Olympic	12,0	1000	12 000	109 960	10,9 %
Свердлильно- присадочний Felder FD	15,0	1000	15 000	109 960	13,6 %
Калібрувально- шліфувальний верстат	5,0	1000	5 000	109 960	4,5 %

Аналіз даних табл. 3.2 показує нам, що введення у виробництво нової конструкції кухонного обіднього столу в обсязі 1000 одиниць на рік не створює критичного навантаження на жодну з одиниць основного обладнання ПП «Ірбіс». Найбільший показник часткового завантаження (13,6 %) ми бачимо на свердлильно-присадочній ділянці, що пояснюється тим, що складність системи прихованих з'єднань, яка обрана для даного виробу. Найменш завантаженим є шліфувальне обладнання (4,5 %), оскільки більшість деталей виробляється з попередньо оздобленої ЛДСП, якій непотрібно шліфування.

Загалом розрахунки доказують технічну та економічну доцільність розширення асортименту підприємства. Теперішній верстатний парк має величезним запасом пропускної здатності (понад 85 %), що дає компанії водночас виконувати поточні замовлення на корпусні меблі (шафи-купе, кухні) без необхідності закупівлі додаткового обладнання, організації другої робочої зміни або розширення виробничих площ. Це забезпечує зменшення капітальних витрат при випуску нової серії столів та дає швидко отримати чистий прибуток.

РОЗДІЛ 4

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕБЛІВ

4.1 Пропозиції щодо оптимізації технологічного процесу та підвищення ефективності використання матеріалів

Підвищення результативності використання матеріалів на приватному підприємстві «Ірбіс» розпочинається з удосконалення процесу розкрою ламінованих деревинностружкових плит (ЛДСП). Впровадження новітніх програмних комплексів класу САПР із алгоритмами оптимізації що мають змогу генерувати максимально щільні карти розкрою для деталей кухонних столів у суміщені з елементами інших виробів. Такий підхід забезпечує раціональне компонування деталей різних габаритів на одному повноформатному листі, що дає змогу збільшити коефіцієнт корисного використання плити до 94–95 % та суттєво зменшити частку неліквідних відходів [23].

Вагомим кроком до зменшенню матеріальних втрат є перехід на цифрову систему управління діловими залишками. Пропонується маркувати всі обрізки ЛДСП площею понад 0,15 м² неповторними ідентифікаторами та заносити їх до єдиної складської бази підприємства. При створенні змінного завдання на виготовлення дрібних елементів (наприклад, внутрішніх планок посилення стільниці або поперечних царг) програма автоматично першочергово залучатиме ці залишки, виключаючи потреби розкрою нових плит.

Оптимізація процесу личкування торців на автоматизованій лінії SCM Olimpic полягає у прецизійному калібруванні вузлів подачі та торцювання крайкової стрічки. Скорочення технологічного припуску (звису) крайки АБС з традиційних 20 мм до 10–12 мм на кожну сторону деталі не вплине на стійкість захоплення стрічки механізмами, проте забезпечить суттєву економію. Враховуючи річну програму випуску у 1000 кухонних столів та великий

периметр личкування кожного виробу, та налаштування зберігатиме понад 150 погонних метрів крайкового матеріалу щорічно.

З огляду на застосування поліуретанового (PUR) клею-розплаву, який вимагає суворого дотримання температурних режимів та регулярного очищення клейової системи, доцільно впровадити метод групового запуску деталей. Формування укрупнених партій щитових деталей для кухонних столів дасть змогу проводити процес крайкування безперервно протягом однієї або кількох змін. Це різко зменшить частоту технологічних зупинок для промивання ванни спеціальними очисниками та скоротить непродуктивні витрати дорогого вологостійкого клею.

На дільниці присадки, де створюються отвори під ексцентрикві стяжки Minifix та шканти, дуже важливо скоротити час на переналагодження багатошпindelного свердлильно-присадочного верстата Felder FD 250. Застосування системи швидкозмінних патронів та розробка уніфікованих кондукторів-шаблонів під конкретну модель кухонного столу дасть змогу оператору змінювати карту присадки за лічені хвилини. Це мінімізує тривалі простої обладнання та підвищить пропускну здатність дільниці щонайменше на 15 %.

Оптимальне використання натурального масиву ясеня, з якого виготовляються опорні ніжки столу, передбачає впровадження принципів безвідходного виробництва. Кускові відходи, що неминуче утворюються після торцювання заготовок по довжині та вирізання ділянок із природними вадами деревини, рекомендується не утилізувати, а направляти на вторинну переробку. З них можна виготовляти дрібні монтажні бруски, елементи внутрішнього посилення конструкцій або дерев'яні з'єднувальні шканти, що мінімізують загальну собівартість дерев'яних деталей [24].

Для усунення технологічного браку та помилок, пов'язаних із людським фактором, на підприємстві пропонується запровадити наскрізну систему штрихкодування напівфабрикатів. Одразу після операції розкрою на кожен

деталь наклеюється етикетка з інформацією про її габарити, робочі поверхні для личкування та карту присадки. Робітники на наступних дільницях за допомогою ручних сканерів безпомилково ідентифікують деталь, що забезпечує абсолютну точність виконання подальших технологічних операцій [25].

Оптимізація внутрішньоцехової логістики базується на перегляді планування простору робочих зон для штату із 36 робітників. Розташування форматно-розкрійного, крайкооблицювального та свердлильного обладнання має відповідати принципу прямолинійності, утворюючи послідовний технологічний ланцюг без зворотних рухів. Скорочення відстаней між верстатами зменшується час на транспортування напівфабрикатів візками та суттєво знижує ризик утворення механічних пошкоджень (подряпин на ламінаті, сколів) під час переміщення.

Збільшення ефективності використання ресурсів також пов'язане з енергоспоживання цеху, зокрема роботи системи централізованої аспірації (видалення стружки та пилу). Доцільно встановити автоматичні пневматичні шибери на повітропроводи кожного верстата. Аспіраційна установка спрямовуватиме потік повітря тільки до того обладнання, яке в даний момент виконує різання або фрезерування, що дозволить знизити споживання електроенергії потужними витяжними вентиляторами на 20–25 %.

Комплексна реалізація зазначених пропозицій формує потужний синергетичний ефект для всього виробничого циклу на підприємстві ПП «Ірбіс». Економія плитних матеріалів, раціональна переробка масивного карбаміду, цифровізація обліку напівфабрикатів та мінімізація машинного часу гарантують зниження прямих витрат на виготовлення кухонних столів. Це збільшує загальну рентабельність виробництва, покращує ритмічність роботи персоналу та забезпечує стабільний випуск високоякісних меблів без залучення значних капітальних інвестицій у нове обладнання.

4.2 Заходи з охорони праці на підприємстві

Забезпечення безпечних умов праці на приватному підприємстві «Ірбіс» є пріоритетним завданням інженерно-технічного персоналу. Деревообробне виробництво, пов'язане з переробкою плитних матеріалів (ЛДСП, MDF), натуральної деревини та застосування синтетичних клеїв, характеризується наявністю низки небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Результативна система охорони праці спрямована на збереження здоров'я штату з 36 робітників, зниження ризиків травматизму та створення комфортного виробничого середовища під час виготовлення корпусних меблів.

Одним із головних фізичних чинників ризику є присутність рухомих елементів обладнання та різальних інструментів, що працюють на високих швидкостях. На дільницях розкрою (форматно-розкрійний верстат), присадки (багатошпіндельний верстат Felder) та фрезерування наявна значна ймовірність механічного травмування. Відкриті пилкові диски, свердла та фрези можуть спричинити тяжкі порізи або затягування елементів одягу в робочу зону верстата.

З метою запобігання механічним травмам всі робочі органи верстатів в обов'язковому порядку закриваються захисними кожухами, які заблоковані з пусковими пристроями електродвигунів. Верстат автоматично блокується і не може бути увімкнений, якщо захисний кожух відкритий або знятий. Крім того, при роботі на форматно-розкрійному обладнанні робітники застосовують спеціальні штовхачі для заготовок, що повністю виключає необхідність наближення рук до зони різання [26].

Значну небезпеку становить збільшена запиленість повітря робочої зони, яка інтенсивно утворюється під час форматного розкрою плит ЛДСП, фрезерування та шліфування деталей. Деревний пил, особливо фракції від плитних матеріалів, містить залишки синтетичних смол, які діють як алергени та мають фіброгенний вплив на дихальні шляхи людини. Довготривалий вплив

такого пилу без належного захисту може викликати до професійних захворювань бронхолегеневої системи [27].

Головним інженерним рішенням для боротьби з пилоутворенням є застосування дієвих систем аспірації. Усі верстати на ПП «Ірбіс» обладнуються місцевими відсмоктувачами (ексгаустерними приймачами), які безпосередньо приєднуються до централізованої цехової аспіраційної установки. Для оптимізації роботи системи застосовуються пневматичні засувки (шибери), а приміщення додатково оснащується загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією для зменшення концентрації шкідливих парів у повітрі до рівнів, що не перевищують гранично допустимі концентрації [28].

Наступним шкідливим фактором є підвищений рівень шуму та вібрації від високооберткових шпинделів верстатів і витяжних вентиляторів. Для зменшення акустичного навантаження фундаменти під масивне обладнання розміщуються із віброізоляційними прошарками, а корпуси верстатів обшиваються звукопоглинальними матеріалами. Також суворо контролюється своєчасне загострення різального інструменту, що дозволяє мінімізувати рівень аеродинамічного шуму на робочих місцях на 4-6 дБ.

Застосування поліуретанових (PUR) клеїв-розплавів на автоматичних крайкооблицювальних верстатах робить термічну та хімічну небезпеку. Температура в клейовій ванні може досягати 130-150°C, що створює великий ризик отримання важких термічних опіків при контакті. Крім того, розплавлювання клею відбувається водночас з виділенням парів, тому обладнання обладнується локальними витяжними зонтами, а робітники мають працювати у термостійких захисних рукавицях.

Електробезпека є дуже важливою складовою охорони праці, тому що все промислове устаткування меблевого цеху підживлюється від трифазної мережі з напругою 380 В. Для уникнення ураження електричним струмом металеві станини верстатів та корпуси установок мають бути обов'язково захисному заземленню з опором контуру не більше 4 Ом. В електрощитових

облаштовується апаратура захисного вимкнення (ПЗВ), яка має миттєво знеструмлювати лінію у разі витoku будь-якого струму або пошкодження ізоляції [29].

За вибухопожежною небезпекою деревообробний цех стосується до категорії В, яка вимагає суворого виконання правил пожежної безпеки. Деревний пил у суміші з повітрям може створювати вибухонебезпечні концентрації, тому на виробництві має бути запроваджений режим щозмінного вологого прибирання та застосування промислових пиłosосів. Ділянки укомплектовуються вуглекислотними та порошковими вогнегасниками, мішками з піском, а евакуаційні маршрути завжди мають підтримуватися у вільному стані та мають бути позначені світловими покажчиками з автономним живленням.

Кінцевим рівнем захисту є гарантування всіх 36 робітників сертифікованими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) згідно з специфіки їхніх робочих місць. Оператори верстатів постачаються протипиловими респіраторами, протишумовими навушниками для зменшення шуму до нормативних 80 дБА, також захисними закритими окулярами та спеціальний одягом із щільних тканин. Постійне проведення вступних та цільових інструктажів з охорони праці сформують високу культуру безпеки на ПП «Ірбіс», забезпечуючи збереження здоров'я колективу та безперебійність виробничого процесу [30].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було вирішено актуальне науково-практичне завдання удосконалення конструкцій корпусних меблів та покращення технологічного процесу їх вироблення на базі приватного підприємства «Ірбіс». Покроковий аналіз діяльності компанії показав нам, що вона володіє дуже потужним потенціалом для виготовлення індивідуальних і серійних замовлень, застосовуючи новітні матеріали, такі як ЛДСП та MDF. В той же час дослідження виявило декілька технологічних недоліків у вже існуючих моделях виробництва, таких як масове застосування умовно-роз'ємних з'єднань (конфірматів) та використання тонкої крайки для внутрішніх деталей, що знижує можливості повторного складання та зменшує експлуатаційну довговічність виробів.

На основі виявлених нами недоліків було розроблено нові, оптимізовані конструктивні рішення. Основним об'єктом для технологічного покращення виступив кухонний обідній стіл, для якого було аргументовано застосування вологостійкої ЛДСП із місцевим потовщенням, масиву натурального ясеня для опор та випробованих прихованих систем кріплення (стяжки Minifix). За винятком оптимізації існуючого асортименту, стратегічним напрямком роботи став розроблений план масштабування діючої. Це дасть змогу масштабувати вже застосовані сучасні інженерні рішення на нові лінійки продукції, збільшити варіативність асортименту та задовольнити зростаючий попит на нинішні корпусні меблі.

Проведені нами технологічні розрахунки цілком підтвердили високу економічну та виробничу доцільність запропонованих змін. Обрахунок норм витрат матеріалів та завантаженості основного обладнання для річної програми випуску показав, що наявний верстатний парк ПП «Ірбіс» має понад 85 % резерву пропускної здатності. При цьому розроблені карти розкрою забезпечують коефіцієнт корисного використання плитних матеріалів 92,6 %, а коефіцієнт технологічних відходів становить лише 1,08, що свідчить про раціональне використання сировини та мінімізацію виробничих втрат.

Запропонована виробнича модель була обґрунтована для штату із 36 працівників, що дозволяє забезпечити високу продуктивність праці та ефективний розподіл навантаження між усіма виробничими дільницями. Для додаткового скорочення витрат матеріалів запропоновано впровадження автоматизованих САПР-систем оптимізації розкрою, а також удосконалення процесу крайкування, що дозволяє економити понад 150 погонних метрів крайкового матеріалу на рік.

Для комплексного збільшення ефективності було розроблено ґрунтовні заходи з покращення технологічного процесу: введення програмних комплексів САПР для зменшення відходів при розкрої, використання системи наскрізного штрихкодування деталей та цифровізацію обліку матеріальних залишків. Особливий акцент було приділено безпеці життєдіяльності на підприємстві: було запропоновано встановлення автоматичних пневматичних шиберів для аспіраційних систем та засоби індивідуального захисту для всіх 36 працівників цеху. Комплексне здійснення цих рішень забезпечує зменшення собівартості продукції, підвищує безпеку праці та забезпечує високу конкурентоспроможність підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтович І.Г. Основи технології меблів та виробів з деревини: навч.посібн. Львів: Інтелект-Захід, 2004. 224 с.
2. Гайда С. В. Конструювання виробів з деревини (електронний навчальний матеріал / методичні вказівки). Львів : Національний лісотехнічний університет України, 2024. 24 с.
3. Гайда С. В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини : навч. посіб. Львів : ВМС, 2000. 160 с.
4. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини : підручник. Львів : НЛТУ України, 2010. 305 с.
5. ДСТУ EN 14749:2022. Побутові та кухонні складські одиниці та кухонні стільниці. Вимоги щодо безпечності та методи випробувань (EN 14749:2016+A1:2022, IDT). 2023.
6. Гайда С. В. Ергономіка і дизайн меблевих виробів: підручник. Львів: НЛТУ України, 2020. 312 с.
7. Бехта П. А. Технологія деревних плит і пластиків : підручник. Київ : Основа, 2004. 780 с.
8. Зінько Р. В. Аналіз і формалізація технологічних процесів. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2010. № 679. С. 9-13.
9. Яремчук Л. А., Ганцюк В. М. Особливості опорядження плитних матеріалів. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2002. Вип. 12.5. С. 43-45.
10. Олійник О. П., Гнатюк Л. Р., Чернявський В. Г. Конструювання меблів та обладнання інтер'єру : підручник. Київ : НАУ, 2014. 348 с.
11. Ференц О. Б., Максимів В. М. Технологія столярних виробів. Ч. 1 : навчальний посібник. Львів : НЛТУ України, 2011. 400 с.
12. ДСТУ EN 204:2022 Класифікація термопластичних клеїв для деревини для неконструкційних застосувань (EN 204:2016, IDT). 2023.
13. Мартиненко О. В. Організаційно-економічне забезпечення реалізації експортного потенціалу промислових підприємств. Київ, 2022. 268 с.

14. Холодний Г. С. Використання атрибутів дизайну в маркетинговій діяльності: системний підхід. Економіка та суспільство. 2024. № 68. С. 1-7.
15. Денисов О. Є. Управління інноваційною діяльністю, інноваційним розвитком виробничих процесів підприємств на основі цифровізації. Вчені записки Університету «КРОК». 2024. № 2(74). С. 139-145.
16. Копанський М. М., Шепелюк О. О., Салдан Р. Г. Дослідження фізичних властивостей деревинно-композиційних матеріалів, виготовлених із використанням ріпакової сировини. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. С. 1-7.
17. Мохонько Г. А., Гук О. В., Коцко Т. А. Управління запасами на ринку меблевої промисловості. Економіка та суспільство. 2024. № 62. С. 1-9.
18. Дячун З. Конструювання меблів. Частина 2. Столи, стільці, крісла, меблі для відпочинку : навч. посіб. Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2011. 484 с.
19. Чернецький О. М., Кусняк І. І., Бехта Н. С. Вплив породи деревини і товщини термопластичної плівки поліетилену низької густини на фізичні властивості фанери. Науковий вісник НЛТУ України. 2022. С. 1-6.
20. Абизов В. А., Булгакова Т. В. Основні чинники та умови дизайн-проектування корпусних меблів для кухні. Art and Design. 2022. С. 1-7.
21. Мельник О. С., Ковальчук І. В. Системи автоматизованого проектування (САПР) у деревообробній галузі: підручник. Львів: НЛТУ України, 2020. 290 с.
22. Гайда С. В. З'єднання елементів у виробках з деревини (конспект лекцій). Львів : НЛТУ України, 2025. 71 с.
23. Барандич К. С., Подолян О. О. Системи автоматизованого проектування. Конспект лекцій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 97 с.
24. Сторожук Т. М., Дружинська Н. С. Удосконалення електронного обліку деревини та іншої продукції рослинного походження. Наукові інновації та передові технології. 2022. № 6(8). С. 424-433.

25. Шевчук О., Муравський В. Інноваційні технологічні тренди розвитку обліку і контролю. *Вісник економіки*. 2023. № 4. С. 181-197.
26. Голінько В.І. Охорона праці. навч. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2025. 283 с.
27. Запорожець О. С., Протоєрейський О. С., Франчук Г. М., Боровик І. М. Основи охорони праці : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 264 с.
28. ДСТУ EN 12779:2018. Безпечність деревообробних верстатів. Системи стаціонарні для видалення стружок та пилу. Вимоги щодо безпеки (EN 12779:2015, IDT). ДП «УкрНДНЦ», 2020.
29. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник. 5-те вид. Львів : Афіша, 2020. 350 с.
30. НПАОП 20.0-3.10-05. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам деревообробної промисловості. 2007.

ДОДАТКИ

Ескіз столу

