

Зміст

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.	8
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ.....	8
1.1. Аналіз ринку корпусних меблів	8
1.2. Характеристика основних і допоміжних матеріалів, що використовуються для виготовлення корпусних меблів.....	13
1.3. Аналіз фурнітури, що використовуються для виготовлення корпусних меблів	29
1.4. Аналіз основних конструкційних особливостей виготовлення корпусних меблів	31
РОЗДІЛ 2.	34
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ НА БАЗІ МАЙСТЕРНІ ФОП «ГАЙДАЄНКО РУСЛАН ВІТАЛІЙОВИЧ».....	34
2.1. Характеристика умов функціонування майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович».....	34
2.2. Характеристика виробничої діяльності майстерні.....	36
2.3. Характеристика технологічного процесу в майстерні.....	38
2.4. Методика розрахунків	43
РОЗДІЛ 3.	47
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОНСТРУКЦІЙ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ	47
3.1. Технічний опис виробу.....	47
3.2. Розрахунок основних і допоміжних матеріалів і відходів.....	54
3.3. Розрахунок продуктивності	58
РОЗДІЛ 4.	65
РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ І ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ НА ФОП «ГАЙДАЄНКО РУСЛАН ВІТАЛІЙОВИЧ».....	65
4.1. Пропозиції щодо удосконалення конструкції тумби для взуття.....	65
4.2. Пропозиції щодо вдосконалення технологічного процесу на ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович»	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78
ДОДАТКИ	81

ВСТУП

Меблі є невід'ємною складовою будь-якого інтер'єру, адже саме вони визначають функціональність та комфортність приміщення, формуючи простір для життя, праці, відпочинку та взаємодії. В сучасному світі меблі перестали виконувати виключно утилітарні функції і набули статусу важливого елементу інтер'єрного дизайну, що значно впливає на естетичне сприйняття простору. Саме тому вибір меблів, їх конструкція, матеріали та функціональність відіграють ключову роль у створенні гармонійного середовища.

Серед усього розмаїття меблевих виробів особливе місце займають корпусні меблі. Їх вирізняє наявність жорсткого каркасу, зібраного з плоских панельних елементів, які міцно з'єднані між собою. Це забезпечує конструктивну стабільність, довговічність і можливість експлуатації меблів у різноманітних умовах. Завдяки своїм властивостям корпусні меблі користуються надзвичайною популярністю в житлових приміщеннях, офісах, медичних закладах, торгових та освітніх установах. Вони універсальні, модульні і здатні легко адаптуватися під індивідуальні потреби споживачів.

Основні матеріали, що використовуються для виготовлення корпусних меблів – це деревостружкові плити (ДСП), деревоволокнисті плити середньої щільності (МДФ), фанера, натуральне дерево, метал, скло, а також сучасні композитні матеріали. Кожен із цих матеріалів має свої переваги та особливості використання, залежно від призначення меблів і специфіки умов їх експлуатації. Останнім часом спостерігається помітна тенденція до збільшення використання екологічно чистих та сертифікованих матеріалів, які не виділяють шкідливих речовин і є безпечними для здоров'я.

Конструкція корпусних меблів за останні десятиліття зазнала значних змін, що обумовлено розвитком технологій виробництва, вдосконаленням фурнітури та появою нових дизайнерських рішень. Зокрема, виробники дедалі частіше використовують приховану фурнітуру, механізми плавного відкривання і закривання дверцят та шухляд (так звані доводчики), а також системи

безручкового відкривання, що надає меблям сучасного, мінімалістичного вигляду та покращує їх ергономічні властивості. Водночас, активно впроваджуються інноваційні з'єднувальні системи, такі як ексцентрикові стяжки та безінструментальні замки, що істотно спрощують процес збирання та підвищують зручність експлуатації меблів.

Особливістю сучасних корпусних меблів є також їх модульність – здатність комбінуватися з окремих функціональних модулів у єдині комплекти. Це дозволяє гнучко формувати інтер'єр, максимально використовуючи доступний простір та адаптуючи меблі під конкретні потреби користувачів. Модульні меблі особливо актуальні в умовах малогабаритних квартир, офісних просторів відкритого планування (open-space) та інших приміщень, що потребують раціонального використання площі.

Окремий інтерес викликають меблі-трансформери, які здатні змінювати своє функціональне призначення та форму залежно від потреб користувача. Такі меблі можуть поєднувати в собі кілька функцій, наприклад, ліжко, яке трансформується у робочий стіл, або шафа, яка при необхідності стає перегородкою. Впровадження таких інноваційних рішень вимагає ретельного аналізу конструктивних особливостей, оскільки механізми трансформації повинні бути не тільки надійними та довговічними, але й максимально зручними для користувача.

Сучасні тренди розвитку меблевої індустрії також орієнтуються на створення так званих «розумних меблів» (smart furniture). Це меблеві вироби, обладнані електронними пристроями, датчиками, автоматизованими механізмами відкривання дверей чи шухляд, вбудованими освітлювальними елементами та іншими технологіями, які значно покращують зручність користування меблями і підвищують якість життя. Поширення таких технологій також потребує глибокого аналізу конструктивних рішень та їх адаптації під сучасні вимоги.

З огляду на це, глибокий та системний аналіз конструкції корпусних меблів є надзвичайно актуальним завданням. Виявлення основних закономірностей

конструктивних рішень дозволяє оптимізувати виробництво, підвищити якість меблів, покращити їх ергономічні властивості, знизити собівартість та створити продукцію, яка максимально відповідає сучасним тенденціям та вимогам споживачів.

Мета даної дипломної роботи – детальний і комплексний аналіз конструктивних особливостей корпусних меблів із врахуванням сучасних матеріалів, фурнітури, способів з'єднання елементів, а також естетичних та ергономічних вимог. В рамках дослідження будуть проаналізовані основні типи конструкцій корпусних меблів, порівнюватимуться традиційні та новітні підходи до їх виготовлення, оцінюватимуться перспективи впровадження інноваційних технологій, а також формулюватимуться практичні рекомендації щодо вдосконалення існуючих конструктивних рішень. Отримані результати можуть бути використані для покращення виробничих процесів, розробки нових моделей меблів, а також для підвищення конкурентоспроможності продукції на сучасному меблевому ринку.

Завданням дипломної роботи є: провести аналіз сучасного ринку корпусних меблів та основних тенденцій його розвитку; дослідити виробничу діяльність майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович»; охарактеризувати технологічний процес виготовлення корпусної тумби для взуття; виконати розрахунок потреби в основних та допоміжних матеріалах, а також обсягу технологічних відходів; визначити продуктивність обладнання та запропонувати заходи з удосконалення конструкції виробу і технологічного процесу.

Об'єктом дослідження є корпусні меблі, виготовлені на ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович». Це конкретні меблеві вироби, які виробляються на цьому підприємстві. Об'єкт охоплює саму продукцію – її конструкції, матеріали та технології, що використовуються у процесі виготовлення.

Предметом дослідження є особливості конструкцій корпусних меблів. Це конкретні аспекти, які будуть проаналізовані в даній роботі: конструктивні рішення, вибір матеріалів, функціональні характеристики, а також унікальні риси, що відрізняють ці меблі від інших.

Методи дослідження, що використовувалися у процесі виконання дипломної роботи, включають аналіз технічної та нормативної документації, методи спостереження та опису технологічних операцій, порівняльний аналіз варіантів конструктивних рішень, графічне моделювання, а також елементи техніко-економічного обґрунтування.

Практична значущість дипломної роботи полягає в тому, що її результати можуть бути використані для вдосконалення виробничих процесів у майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович», оптимізації витрат матеріалів, покращення організації праці та підвищення ефективності виготовлення корпусних меблів. Запропоновані рекомендації сприятимуть підвищенню якості продукції, зниженню собівартості виробів та можуть бути використані у навчальному процесі для формування практичних навичок у здобувачів освіти.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

- У першому розділі розглянуто ринок корпусних меблів, характеристику основних і допоміжних матеріалів, фурнітури та основні конструкційні особливості виготовлення корпусних меблів
- У другому розділі розглянуто умови функціонування «ФОП Гайдаєнко Руслан Віталійович», виробничі дільниці та технологічні процеси.
- У третьому розділі описано технологічний процес виготовлення тумби для взуття, зокрема розрахунок основних і допоміжних матеріалів та відходів, та розрахунок продуктивності.
- У четвертому розділі подано шляхи удосконалення конструкції тумби для взуття та пропозиції щодо вдосконалення технологічного процесу.

Загальний обсяг роботи становить 83 сторінки, включає 39 рисунків, 5 таблиць, 2 додатків. Список використаних джерел містить 30 найменувань.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ

1.1. Аналіз ринку корпусних меблів

Сучасний ринок корпусних меблів демонструє стійке зростання та динамічний розвиток. За прогнозами Statista (рис. 1.1), у 2024 році світовий обсяг меблевого ринку перевищить \$766 млрд, а середньорічні темпи його зростання у 2024–2028 роках становитимуть близько 5 %. Водночас спостерігається підвищення попиту на якісні та дорожчі меблі у всьому світі, особливо в розвинених країнах [1]. Це спонукає виробників впроваджувати інновації та адаптуватися до нових споживчих вимог, формуючи актуальні тенденції галузі.

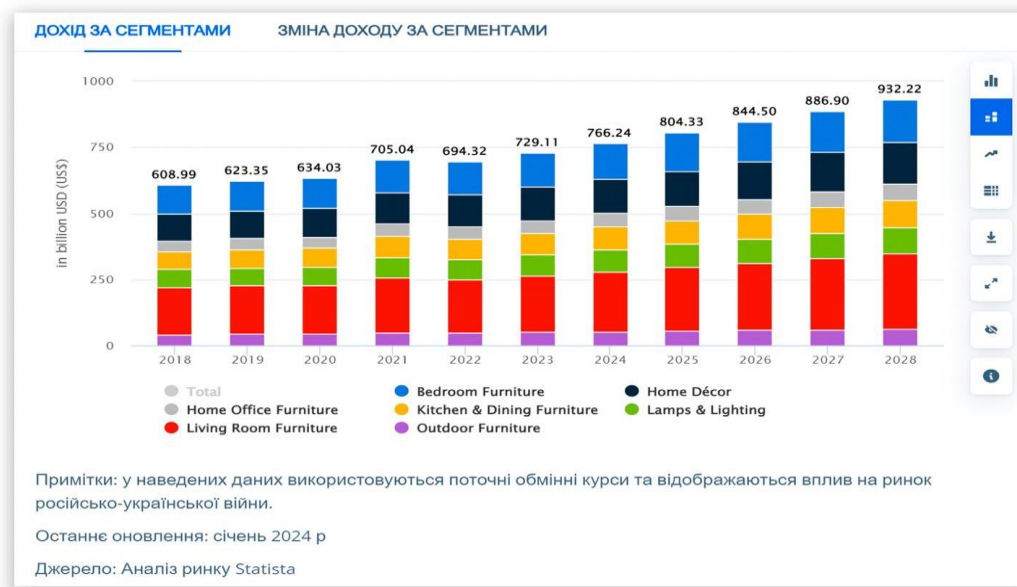


Рис. 1.1. Прогнози Statista

Серед головних тенденцій – екологічність і сталий розвиток. Провідні виробники використовують перероблені матеріали, сертифіковану деревину та безпечні покриття, зменшуючи відходи виробництва. Споживачі дедалі більше цінують меблі з низьким екологічним слідом. Інший важливий напрям – модульність і багатофункціональність: популярними стають меблі, які легко адаптувати до змін простору й потреб користувача (секційні дивани,

трансформовані столи, корпусні системи зберігання). Така універсальність особливо актуальна для малогабаритного житла [2].

Ще одна важлива тенденція — персоналізація меблів. Споживачі прагнуть індивідуальних рішень, тому виробники пропонують кастомізацію: вибір кольору, матеріалів, фурнітури, а також виготовлення за індивідуальними розмірами чи дизайном [3].

Паралельно розвивається сегмент «розумних» меблів – з інтегрованими зарядними пристроями, LED-підсвіткою, сенсорами та іншими smart-функціями для підключення до систем розумного будинку. Мета таких smart-рішень – підвищити комфорт і функціональність помешкання за рахунок нових технологій. Хоча частка смарт-меблів у загальному ринку поки відносно невелика, вона стрімко зростає (прогнозується понад трикратне збільшення світового ринку smart-furniture протягом найближчих десяти років) [4]. З погляду дизайну, індустрія корпусних меблів тяжіє до мінімалізму з акцентами – прості форми доповнюються оригінальними деталями. Актуальні також природні мотиви: натуральне дерево, кольори землі та зелені, що створюють відчуття близькості до природи.

Глобальні тренди впливають і на український ринок корпусних меблів, хоча з урахуванням його специфіки. До війни галузь активно зростала, нарощуючи виробництво та експорт. Виробники використовували власну сировину і конкурентну собівартість для виходу на європейські ринки. Держава підтримувала галузь через експортну стратегію та участь у міжнародних виставках. У 2021 році експорт українських меблів досяг рекордних \$1,05 млрд — на 40 % більше, ніж у 2020 році [5].

До 2022 року меблева галузь України понад п'ять років зростала приблизно на 17 % щорічно, сформувавши «меблевий кластер» за участю національних та іноземних компаній. В країні працювало понад 10 тис. підприємств, переважно малого та середнього бізнесу, а також великі фабрики, як «Владар Меблі» (Львів), концерн Enran (Київ), MERX і дочірні виробництва іноземних брендів, зокрема польської BlackRedWhite у Нововолинську [6]. Основна продукція — дерев'яні

меблі для дому, кухні та офісу, що активно експортувалися завдяки багатій сировинній базі.

Повномасштабне російське вторгнення в лютому 2022 року різко обірвало позитивну динаміку (рис. 1.2). Протягом перших тижнів війни виробництво меблів в країні фактично зупинилося. Частина фабрик перемикнулася на волонтерську діяльність – виготовлення антитанкових їжаків, меблів для центрів переселенців, облаштування пунктів обігріву тощо [7]. Воєнні дії пошкодили або знищили близько 5 % меблевих підприємств, а кількість активних виробників за 2022 рік скоротилася на 12,9 %. Внутрішній попит різко впав через зниження купівельної спроможності, виїзд мільйонів людей за кордон та порушення логістики.

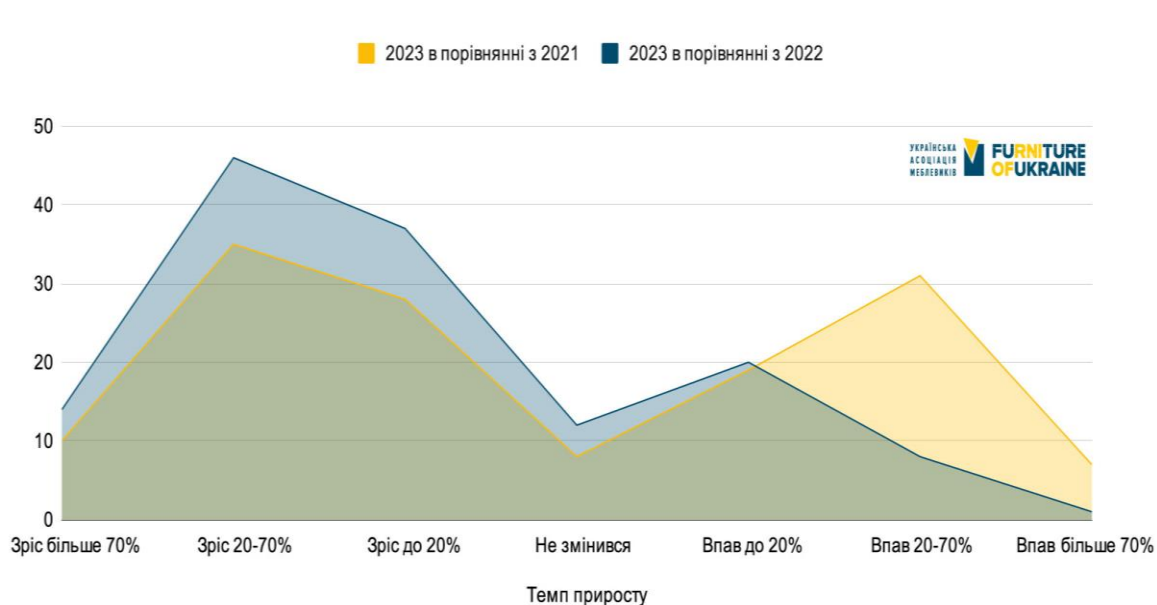


Рис. 1.2. Динаміка продажу меблів

У 2022 році реалізація меблів на внутрішньому ринку просіла а експорт продукції зменшився приблизно на чверть (рис.1.3.) – з \$1,05 млрд до ~\$0,79 млрд [8].



Рис. 1.3. Динаміка експорту

Тобто на 23 % менше проти попереднього року. Імпорт меблів до України впав майже вдвічі (-46 %) через загальне скорочення споживчого попиту та ускладнення торговельних шляхів. Примітно, що вже з початку війни Україна відмовилася від імпорту меблевих матеріалів з країни-агресора та її союзника, що ліквідувало залежність від цих джерел і спричинило пошук альтернатив.

Зовнішньоторговельна структура українського меблевого ринку змінилася через війну. ЄС залишається головним ринком збуту — 96 % експорту у 2023 році припало на Європу, зокрема Польщу (майже третина) та Німеччину. Експорт до Азії та Африки різко впав через втрату ринків і логістичні проблеми. Водночас збільшилися закупівлі в окремих європейських країнах — Великій Британії, Швейцарії, Болгарії та інших партнерів. Зображено на (рис. 1.4.).

		2018	2019	2020	2021	2022	2023		
								млн USD	
1	Poland	36%	35%	35%	34%	35%	29%	224,83	
2	Germany	12%	15%	16%	16%	17%	21%	165,69	
3	Denmark	5%	5%	6%	6%	6%	6%	43,70	
4	Austria	4%	4%	4%	4%	4%	5%	40,68	
5	Belgium	3%	3%	3%	3%	4%	5%	39,74	
6	Romania	2%	2%	3%	3%	3%	3%	24,64	
7	France	2%	3%	2%	3%	2%	3%	24,43	
8	UK	2%	1%	2%	2%	3%	2%	19,40	
9	Moldova	2%	2%	2%	2%	2%	2%	18,74	
10	Netherlands	2%	2%	3%	2%	2%	2%	18,08	

Рис. 1.4. Структура експорту меблів

Структура імпорту меблів в Україну зображена на (рис.1.5.), змістилася в бік азійських виробників: якщо раніше значну частку імпорту забезпечували європейські сусіди (Польща та інші), то у 2023 році понад 55 % імпортованих меблів надходило з Китаю [9].

		2018	2019	2020	2021	2022	2023		
								min USD	
1	China	44%	51%	50%	48%	49%	55%	193.57	
2	Poland	9%	10%	11%	9%	11%	11%	40.21	
3	Italy	7%	7%	8%	8%	7%	8%	26.63	
4	Turkey	4%	4%	5%	6%	10%	6%	20.10	
5	Germany	5%	4%	4%	4%	4%	3%	12.11	
6	Denmark	3%	3%	3%	3%	3%	3%	9.11	
7	France	1%	1%	1%	1%	1%	2%	6.81	
8	Spain	2%	1%	1%	2%	2%	2%	5.65	
9	Czech Republic	1%	1%	1%	1%	1%	1%	4.00	
10	UK	1%	1%	1%	<1%	<1%	1%	3.58	

Рис. 1.5. Структура імпорту меблів

Це пояснюється як ціновими факторами, так і переорієнтацією постачань на тих постачальників, які залишилися доступними в умовах війни.

Попри потрясіння 2022 року, українська меблева галузь вже у другій половині року почала відновлюватися. За даними Google, у IV кварталі 2023 року пошукові запити меблевої тематики зросли на 38 % порівняно з 2022-м, що свідчить про поживлення інтересу. Компанії переорієнтувалися на експорт, взяли участь у міжнародних виставках, активізували онлайн-продажі та налагодили імпорт сировини з нових країн. У 2023 році 70 % опитаних підприємств зафіксували зростання виторгу, але лише половина повернулася до рівня продажів 2021 року. Загальна динаміка позитивна, проте ринок ще відновлюється.

Станом на 2024 рік український меблевий сектор стикається з викликами та можливостями. Основні проблеми — дефіцит доступної сировини через нелегальні вирубки і корупцію, а також залежність від імпортних комплектуючих, що створює ризики через нестабільну логістику. На зовнішніх ринках українські меблі конкурують із відомими міжнародними брендами.

Водночас Україна має значний ресурс деревини та виробничі потужності, які за прозорого регулювання можуть забезпечити конкурентну собівартість продукції.

Урядова підтримка та міжнародні гранти допомагають підприємствам оновлювати обладнання навіть у складні часи. Післявоєнна відбудова спричинить різкий зріст внутрішнього попиту на меблі через відновлення житла і повернення переселенців, що стимулюватиме розвиток вітчизняної галузі. Таким чином, український ринок корпусних меблів, подолавши спад, поступово відновлюється і готується до нових можливостей.

Ринок корпусних меблів мінливий і залежить від технологічних та економічних факторів. Виробники, зокрема в Україні, мають враховувати тренди (модульність, індивідуалізація, smart-функції, екологічність) і вдосконалювати матеріали та технології. Інновації в дизайні і конструкції створюють додаткову цінність і підвищують конкурентоспроможність. Успіх залежить від швидкої адаптації через конструктивний аналіз і інновації.

1.2. Характеристика основних і допоміжних матеріалів, що використовуються для виготовлення корпусних меблів

У виробництві корпусних меблів використовують основні (конструкційні) та допоміжні (оздоблювальні, комплектувальні) матеріали. Вибір залежить від призначення, міцності, естетики, довговічності, екологічності та вартості виробу. Поєднання цих матеріалів впливає на надійність конструкції, зовнішній вигляд і зручність користування. Основні матеріали - деревні плити та масив деревини: деревостружкові плити (ДСП, ЛДСП), деревоволокнисті плити середньої щільності (МДФ), фанера, тонкі деревоволокнисті плити (ДВП/ХДФ), шпон і масив. Вони формують каркас і несучі елементи меблів. На (рис. 1.6.) показані приклади основних матеріалів: ламінована ДСП, МДФ, фанера; ДВП - тонкий однорідний лист.



Рис. 1.6. Зображення дерев'яних плит

Деревостружкова плита (ДСП, рис. 1.7.) – листовий матеріал, виготовлений гарячим пресуванням дрібної деревної стружки зі сполучними смолами (6–18% маси). Як зв'язуюче використовують карбамідо-формальдегідні смоли. Пресування проходить під тиском 0,2–5 МПа і температурою 100–140 °С [10]. Стандартна товщина плит – 16–18 мм. ЛДСП

ДСП із захисно-декоративним ламінатом, що захищає від вологи і зносу та покращує вигляд.



Рис. 1.7. Деревостружкова плита

Характеристики та використання: ДСП – популярний матеріал для корпусних меблів завдяки низькій ціні та достатній міцності. Вона добре тримає кріплення, підходить для виготовлення шаф, полиць, стільниць [11]. ЛДСП доступна в широкій палітрі декорів, включаючи імітацію деревини, однотонні кольори та узори. Існують вологостійкі варіанти (зелене серце плити), що підходять для кухонь і ванн.

Серед недоліків: низька вологостійкість, виділення формальдегіду, потреба в обклеюванні торців, обмежена придатність для фрезерування. Для складних деталей краще використовувати МДФ або дерево. Якісна ДСП повинна мати клас емісії не вище E1; екологічніші варіанти – з класом E0,5 або з вторинної сировини, як у компанії Saviola [12].

МДФ (рис. 1.8.) – деревоволокниста плита середньої щільності (10–19 мм), виготовлена сухим пресуванням деревних волокон із додаванням сполучних (смоли, парафін). Волокна подрібнюють, обробляють паром, формують килим і пресують гарячим способом. Щільність МДФ – близько 600–800 кг/м³, структура однорідна. Частина зв'язування відбувається завдяки лігніну – натуральній речовині деревини, тому вміст синтетичних смол у МДФ нижчий, ніж у ДСП.



Рис. 1.8. МДФ (medium-density fibreboard)

МДФ відзначається високою міцністю та стабільністю. Завдяки дрібноволокнистій структурі добре піддається різанню, свердлінню та фрезеруванню, що робить його ідеальним для фасадів складної форми – фільонок, гнутих елементів, різьблення. Поверхня МДФ гладка, тому матеріал підходить для фарбування та ламінування. За міцністю часто перевершує ДСП, має кращу вологостійкість (особливо у вологостійких варіантах).

Недоліки: вища ціна і більша маса порівняно з ДСП. Тому МДФ зазвичай використовують для фасадів, а корпус – з ЛДСП. Сучасний МДФ класу E0/E1 екологічно безпечний і підходить для дитячих меблів [13]. Таким чином, МДФ є безпечним і універсальним матеріалом за умови дотримання стандартів.

Фанера зображена на (рис.1.9.) – багатошаровий деревний матеріал у вигляді листа, склеєного з кількох тонких шарів деревини (шпонів), розташованих з перехресним напрямком волокон суміжних шарів. Найчастіше фанеру виготовляють луценням колод на тонкі листи шпону товщиною 0,5–2 мм, з подальшим склеюванням 3-х і більше шарів під тиском. Завдяки перехресному розташуванню волокон деревини фанера набуває високої міцності та стійкості форми – вона менше тріскається, не розширюється і не всихає так сильно, як цільне дерево, при змінах вологості. Для виготовлення фанери використовують різні породи: поширена березова фанера, а також комбінована (лицьові шари з цінних порід, а внутрішні – з більш дешевих хвойних). Залежно від типу клею розрізняють фанеру для внутрішніх робіт (ФК – на карбамідному клею, вологостійкість помірна) та фанеру підвищеної вологостійкості (ФСФ – на фенолформальдегідному клею).



Рис. 1.9. Фанера

Фанера міцний, зносостійкий і водночас легкий матеріал, що витримує удари й навантаження. Добре гнеться, тому використовується у виготовленні каркасів ліжок, сидінь, задніх стінок шаф і дна шухляд. У преміальних меблях фанеру облицьовують натуральним шпоном. Вироби з якісної фанери служать понад 50 років. Завдяки екологічності фанера часто застосовується у дитячих меблях.

Недоліки: низька вологостійкість (особливо фанери ФК), у фанері ФСФ – наявність фенолів. Важливо обирати сертифіковану фанеру класу Е1 [14]. Для якісного розкрою потрібен точний інструмент. Незважаючи на високу ціну, фанера – надійний матеріал із властивостями масиву.

Масив деревини [15] – традиційний матеріал для меблів, що являє собою цільну природну деревину у вигляді дощок, брусів або клеєного щита. Натуральне дерево цінується за свою міцність, довговічність та благородний вигляд – якісні дерев'яні меблі можуть слугувати десятиліттями й набувати цінності антикваріату. Для меблевого виробництва застосовують як хвойні породи (сосна, ялина – доступніші, м'якші), так і тверді листяні (дуб, бук, ясен, горіх тощо – міцніші, з виразною текстурою). Масив деревини нині використовують переважно у меблях високого класу (преміум-сегмент), або для окремих декоративних елементів, оскільки цей матеріал є найдорожчим і технологічно більш складним у роботі. Нерідко масив застосовується в комбінації з плитними матеріалами: наприклад, фасади або стільниці роблять дерев'яними, а корпус ззовні аналогічний виконують з ЛДСП, щоб здешевити виріб.

Головна перевага натурального дерева: висока міцність і естетичність. Деревина легко обробляється, добре тримає кріплення, має унікальну текстуру й екологічність. Використовується для виготовлення несучих елементів меблів, стільниць, полиць та цільних виробів.

Серед недоліків: схильність до деформацій, горючість, вразливість до шкідників, обмежені розміри і висока ціна. Для стабільності застосовують сушку, клеєні щити, захисні просочення. Через вартість дерево часто замінюють МДФ або фанерою з шпонуванням.

ДВП (HDF) зображено на (рис. 1.10.) – деревоволокниста плита високої щільності, більш тонкий (звичайно 2–5 мм) і щільний аналог МДФ. ДВП виготовляють гарячим пресуванням маси з деревних волокон, отриманих шляхом розпарювання та розмолу деревної сировини. На відміну від МДФ, тут формується дуже тонкий лист; також можливий «мокрый» метод виробництва,

коли плити утворюються при висушуванні волокон у водній суспензії (в такому випадку одна сторона виходить гладкою). Технологія не дозволяє випускати ДВП великої товщини, тому цей матеріал не використовується як конструкційний у корпусах меблів. Натомість існує чіткий поділ за твердістю: тверді ДВП (іноді їх називають ХДФ – high density fiberboard) мають щільність 800–1000 кг/м³ і гладку поверхню, випускаються у формі аркушів. Саме тверді ДВП/ХДФ застосовуються у меблях [11].



Рис. 1.10. Деревоволокниста плита

ДВП і ХДФ: тонкі, тверді матеріали, що застосовуються для ненавантажених частин меблів: задніх стінок шаф, днищ шухляд, нижніх панелей диванів. Добре піддаються розкрою й перфорації. Через низьку вологостійкість придатні лише для сухих приміщень, хоча існують варіанти з гідрофобними добавками.

ХДФ часто ламінують або гуртують, отримують декоративні задники чи фасади. Доступні тиснені панелі, які імітують дорогі оздоблення. ДВП – незамінний допоміжний матеріал у корпусних меблях, хоча навантаження не витримує.

Шпон зображено на (рис. 1.11.) – тонкі листи деревини, отримані шляхом лущення або стругання цільного дерева, які призначені для облицювання поверхонь або для склеювання у фанеру. Простіше кажучи, шпон – це натуральна дерев'яна «тканина», якою покривають основу з дешевшого матеріалу, щоб надати виробу вигляду масивного дерева і покращити його декоративні та

тактильні властивості. Товщина шпону залежить від способу виробництва: струганий шпон може бути 0,2–5 мм (з цінних порід – дуб, бук, горіх та ін. для декоративних цілей), лущений зазвичай 0,5–2 мм (масове виробництво з вільхи, берези, сосни тощо), а пилений шпон може сягати 5–10 мм (рідкісний, використовується для музичних інструментів та ін.). Для меблевих плит найчастіше застосовують шпон товщиною ~0,6 мм. Листи шпону наклеюють на основу (ДСП, МДФ, фанеру) за допомогою клеїв і преса, після чого шліфують і покривають лаком – отриманий матеріал називається шпонованою плитою. Така технологія дозволяє значно здешевити виробництво порівняно з масивом, при цьому зовнішній вигляд майже ідентичний натуральному дереву.



Рис. 1.11. Шпон

Шпон забезпечує вигляд натуральної деревини при мінімальній витраті цінного матеріалу. Ним облицьовують плитні основи (МДФ, фанеру), створюючи декоративні фасади, стільниці, боковини. Шпон тонкий і гнучкий, підходить для складних форм, безпечний і естетичний. Існує широкий вибір за породами й текстурою.

Недоліки: менша зносостійкість, чутливість до вологи, можливе відшарування при неякісному склеюванні. Потребує захисного лакового покриття. Шпонування коштує недешево, але значно менше за вироби з масиву.

Отже, основні матеріали – це переважно деревні матеріали в різних формах. Плитні матеріали забезпечують основу корпусних меблів, визначаючи їх

конструктивну міцність і геометрію. Масив дерева та шпон відповідають за естетику та престиж, додаючи натуральності виробам. Комбінування цих матеріалів дозволяє досягти балансу між міцністю, красою та вартістю меблів.

Допоміжні матеріали покликані доповнити конструкцію корпусних меблів, забезпечити декоративне оздоблення, захист поверхонь та функціональність виробів. До цієї групи відносять різноманітні недерев'яні матеріали та комплектуючі, які використовуються в меблях: скло і дзеркала, пластмаси і полімерні покриття, метали і спеціальні профілі, текстильні матеріали тощо. Розглянемо основні з них.

Скло (рис. 1.12.) – важливий елемент сучасних меблів. Для корпусних виробів використовують загартоване скло товщиною 4–6 мм, яке безпечне при руйнуванні. Прозоре або матове скло застосовують у фасадах вітрин, дверцятах шаф і полицях, що додає легкості конструкції, розширює простір і демонструє вміст [16].

Дзеркало найчастіше застосовується у дверях шаф-купе та передпокоїв, а також як накладні дзеркальні панелі – це не лише функціональний елемент (для огляду), а й дизайнерський прийом для збільшення простору і освітленості. Сучасні технології дозволяють створювати різноманітне скло: тоноване (бронзове, графітове), матове, з візерунками (піскоструминне, фотодрук), лакобель. Скло й дзеркала додають меблям елегантності, стійкі до подряпин і вологи. Для монтажу потрібна спеціальна фурнітура, а краї шліфуються або обрамляються для безпеки. У сучасних інтер'єрах скло відіграє важливу роль: підкреслює легкість і витонченість форм [17].

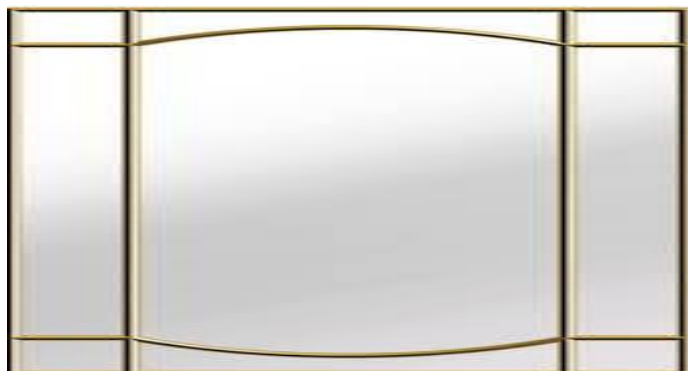


Рис. 1.12. Скло

Пластик і акрилові матеріали широко використовуються в меблях як декоративні елементи – накладки, вставки, панелі. Акрилове скло (оргскло) – легкий, ударостійкий термопластик, замітник звичайного скла у дверцятах і захисних екранах, легко піддається лазерній обробці. Акрилові фасади – МДФ з товстим глянцевою шаром, стійкі до вологи, УФ-променів, не жовтіють, мають дзеркальний блиск. Хоча твердість акрилу трохи нижча за меламін і HPL, він досить витривалий до подряпин. Пластик (ПВХ, ABS та ін.) також часто використовують для кромки – вузьких смуг, що обклеюють торці плит.

Кромки з пластику (рис. 1.13) захищають торці від вологи і сколів, а також доповнюють дизайн – можуть бути підібрані в тон плити або контрастними, різної товщини і профілю. Допоміжні пластикові деталі (заглушки, кутики, підп'ятники, ролики) забезпечують функціональність і завершений вигляд меблів. У сучасних виробках застосовують також декоративний пластик високого тиску (HPL) як накладні панелі (детальніше в розділі про декоративні покриття). Полімери цінні волого- і хімічною стійкістю, легкістю та різноманітністю фактур, але надмірне використання пластику знижує екологічність меблів.



Рис. 1.13. Кромки з ПВХ

Металеві елементи надають меблям міцності та сучасного вигляду. У корпусних меблях метал використовується як каркасні та кріпильні деталі: гвинти, конфірмати, кутики, стяжки – це невидима, але ключова допоміжна група матеріалів, що тримає конструкцію. Окрім того, часто застосовуються готові металеві опори, ніжки, ручки, направляючі, труби, які виконують і конструктивну, і декоративну роль. Металеві елементи (хромовані ніжки, ручки з нержавійки,

трубні вішалки) додають меблям міцності й сучасного вигляду. Особливо цінується алюміній – легкий, корозійностійкий, використовується для фасадних рамок, розсувних систем, врізних ручок. Його анодують або фарбують у різні кольори. Металеві деталі покривають захисним декоративним шаром (хром, порошкова фарба), що підвищує зносостійкість. Метал надає меблям жорсткості, а поєднання з деревом і склом – стильного вигляду в техно-дизайні.

Хоча корпусні меблі – це переважно жорсткі вироби, тканини теж знаходять своє застосування. По-перше, текстиль використовують при виготовленні комбінованих меблів, що мають м'які вставки: наприклад, дверцята шафи можуть містити оббивну панель (м'який щит, обтягнутий тканиною або екошкірою) як декоративний елемент. По-друге, тканини застосовують всередині меблів – для оббивки внутрішніх стінок скриньок, як підкладку чи декор (наприклад, оксамитова підкладка в шухлядах для прикрас). Також до «текстильних» допоміжних матеріалів можна віднести стрічки, ремені, сітки, які використовують у спеціалізованих меблях (ремені для кріплення полиць, сітчасті полиці тощо). Тканини привносять в меблі затишок і різноманітність фактур, дозволяють поєднати корпусні елементи з м'якими. Важливо, щоб застосовані текстильні матеріали були достатньо зносостійкими та вогнестійкими, особливо якщо вони на зовнішніх поверхнях. Здебільшого у корпусних меблях використовуються ті ж тканини, що і в м'яких меблях – гобелен, жаккард, флок, штучна шкіра – тільки меншими фрагментами.

До допоміжних матеріалів також належать оздоблювальні покриття (плівки (рис.1.14.), ламінати, лакофарбові матеріали (рис.1.15.)) і складові для монтажу (клеї, герметики, кріпильні вироби), але про них йтиметься далі окремо. Зазначимо, що всі допоміжні матеріали мають відповідати основним вимогам безпеки та якості: не містити шкідливих речовин, міцно триматися на виробі, доповнювати його функції. Саме комбінація добре підібраних основних і допоміжних матеріалів забезпечує високі експлуатаційні показники меблевого виробу.



Рис. 1.14. Плівки



Рис. 1.15. Лакофарбові матеріали

Різні матеріали, що застосовуються в меблях, оцінюються за рядом ключових властивостей. Розглянемо найважливіші з них – міцність, вологостійкість, зносостійкість, екологічність та оброблюваність – і порівняємо матеріали за цими параметрами.

Міцність – це здатність матеріалу витримувати механічні навантаження без руйнування чи деформації. Для корпусних меблів важливі міцність на вигин, міцність з'єднань і ударна в'язкість. Натуральна деревина та фанера дуже міцні завдяки багатошаровості, ДСП і МДФ також міцні, особливо товщиною 18 мм і вище. ДСП добре тримає шурупи при першому вкручуванні, але при перестановках отвори руйнуються, МДФ щільніший і тримає кріплення міцніше, хоча крихкіший на відрив. Фанера і масив добре витримують багаторазове складання. ДВП тонка й слабка, використовується без навантажень. Металеві деталі мають найвищу міцність і використовуються для критичних вузлів. Основні навантаження лягають на масив, фанеру, ДСП/МДФ, а слабші матеріали – на допоміжні деталі.

Вологостійкість показує, наскільки матеріал стійкий до вологи. Скло, метал, пластик і акрил не вбирають воду. Деревина, фанера, ДСП і МДФ гігроскопічні: необроблена деревина розбухає і тріскається без захисту. Фанера ФСФ має високу вологостійкість завдяки фенольному клею, а фанера ФК і шпон без покриття – менш стійкі. З плит ДСП найбільш уразлива до вологи, що призводить до набухання і втрати міцності. МДФ краща за вологостійкістю, особливо з гідрофобізаторами.

Існують вологостійкі плити ДСП і МДФ зображені на (рис. 1.16.): у них зелене забарвлення, до складу введено водовідштовхувальні смоли, тому такі плити витримують до 80% вологості повітря і навіть короткочасний контакт з водою без критичних наслідків [18]. ДВП чутлива до вологи, хоча її гідрофобізують парафіном і каніфоллю. Для вологих приміщень радять вологостійкі плити або захисні покриття (ламінат, фарба, лак). Кухонні фасади МДФ мають плівку чи емаль, корпуси ЛДСП – герметизовані кромки. Метал захищають від корозії хромом або фарбою. Вологостійкість залежить від матеріалу і захисту.



Рис. 1.16. Вологостійкі плити ДСП

Також існує поняття зносостійкість матеріалів. Зносостійкість – це здатність матеріалу протистояти стиранню, подряпинам і ударам. Для меблів особливо важлива на поверхнях, що часто використовуються. Найміцніші – ламіновані покриття з меламіну та НРL-пластик, які стійкі до подряпин, тертя, хімікатів і нагріву. Акрилові фасади не жовтіють і піддаються поліруванню для усунення дрібних подряпин. Фанеровані та пофарбовані поверхні менш зносостійкі, але лакування покращує їх міцність. Масив потребує захисту лаком або воском і дозволяє реставрацію. Металеві деталі хромовані або пофарбовані, їх можна переполірувати. Скло стійке до подряпин, але може сколюватися.

Пластик і тканини менш стійкі до зносу. Найбільш зносостійкі матеріали – ламінат, акрил, скло, метал; менш стійкі – фарба і шпон, які можна оновлювати.

Екологічність корпусних меблів означає мінімальний вплив на здоров'я людини і довкілля, включно з низьким вмістом шкідливих речовин (формальдегіду, летких органічних сполук), використанням відновлюваної сировини та можливістю переробки. Основним джерелом формальдегіду є клеї на основі сечовино-формальдегідних смол у плитних матеріалах (ДСП, МДФ). Для них встановлено класи емісії формальдегіду – в Україні та Європі дозволені плити не нижче класу E1, з меншим рівнем емісії – E0/E0,5 – для дитячих кімнат і лікарень [19]. Екологічність підвищує використання натуральної деревини та сертифікованого шпону FSC, а також переробленої деревини. Метали, скло і акрил придатні для переробки, пластики різняться за безпекою. Виробники часто мають еко-сертифікати (FSC, Greenguard, BlueAngel), що підтверджують безпеку та екологічність меблів [20]. Отже, екологічність забезпечується низькоемісійними плитами, натуральними матеріалами та сертифікованою сировиною.

Оброблюваність [21] – здатність матеріалу піддаватися різанню, свердлінню, фрезеруванню, склеюванню, фарбуванню тощо. Масив деревини універсальний у обробці, але вимагає навичок через неоднорідність структури. ДСП легко ріжеться по прямій, але складні форми й фрезерування викликають сколи; склеювання важке – частіше використовують механічне кріплення. МДФ відмінно фрезерується, свердлиться і фарбується, дозволяє складні форми. Фанера добре пиляється, свердлиться, шліфується і гнеться при паровій обробці. ДВП ріжеться ножом або пилкою, погано свердлиться – кріпиться скобами чи цвяхами. Скло і дзеркала обробляють спеціальними методами (різка склорізом, свердління алмазними свердлами), часто замовляють готові деталі. Метал обробляють на верстатах, алюміній легко ріжеться і свердлиться. Пластики ріжуться лазером або фрезером, гнуться і свердляться. Тканини ріжуть ножицями, прикріплюють клеєм або скобами. Найтехнологічніші матеріали – МДФ і ЛДСП,

найскладніші – скло й метали. При проєктуванні враховують оброблюваність матеріалів для форм і точності деталей.

Таким чином, знання властивостей кожного матеріалу дозволяє ефективно застосувати його сильні сторони і компенсувати слабкі. Вдале комбінування – запорука того, що меблевий виріб буде достатньо міцним, витривалим у користуванні, безпечним для здоров'я та технологічним у виробництві.

Окрім конструкційних матеріалів, величезну роль у меблях відіграють декоративно-захисні покриття, що наносяться на поверхню деталей. Сьогодні використовуються різноманітні ламінати, плівки та лакофарбові покриття для оздоблення корпусних меблів. Вони виконують одразу дві функції: естетичну (надають колір, текстуру, блиск або матовість) та захисну (оберігають основу від вологи, подряпин, ультрафіолету). Розглянемо найпоширеніші сучасні декоративні матеріали: ламінати (в тому числі меламінові покриття), плівки ПВХ та акрилові покриття.

Ламінування – основний спосіб обробки плит для корпусних меблів. Меламінові ламінати – тонкі декоративні плівки з меламінової смоли, що пресуються на поверхню ДСП. Вони тонкі, тверді, стійкі до подряпин, вологи і плям, створюють готову поверхню без фарбування. Більш міцний ламінат – HPL, товщиною 0,5–1,5 мм, який приклеюють до основи. HPL має високу зносостійкість, термостійкість (до 160 °C) і стійкість до хімікатів, застосовується для кухонних стільниць і лабораторних меблів. Існує також тонший CPL для постформінгу.

Постформінг зображений на (рис. 1.17) – це технологія облицювання, коли ламінат (меламіновий або HPL) загортається і наклеюється на плиту з переходом через край, формуючи округлену кромку (наприклад, на стільницях кухонь).



Рис. 1.17. Постформінг

Ламіновані покриття бувають матові, глянцеві, текстуровані (під дерево з фактурою пор) і з тисненням (наприклад, «апельсинова шкірка»). Меламінові плівки імітують дерево, камінь, бетон, тканину завдяки друку й тисненню. Завдяки цьому ламіновані плити популярні в корпусних меблях – забезпечують потрібний дизайн, захист і доступну ціну.

Плівки ПВХ[22] зображено на (рис.1.18)– ще один розповсюджений вид оздоблення, особливо для фасадів з МДФ. Термопластична плівка товщиною 0,2–0,5 мм накладається на деталь та вакуумно-пресується при нагріванні, обтягуючи навіть складний профіль. Таким способом виробляють вакуумно-плівкові фасади – наприклад, кухонні дверцята з фрезерованим малюнком, покриті плівкою під колір дерева або однотонні глянцеві/матові.



Рис. 1.18. ПВХ-плівки

ПВХ-плівки мають різні декори і фактури (під дерево, глянець тощо). Вони еластичні, забезпечують безшовний захист від вологи, зносостійкі, але чутливі до високих температур і абразивного чищення. Дешеві плівки можуть вигоряти або відшаровуватись. Важливо використовувати якісні плівки і дотримуватись технології. Альтернатива екологічні ABS і PET, але нанесення складніше. Плівки застосовують для створення складного дизайну недорого.

Акрилові декоративні матеріали включають фарби, лаки, плити й накладки. Акрилова емаль – популярне покриття для МДФ-фасадів, що наноситься шарами з шліфуванням і дає глянцеvu або матову поверхню. Акрилові автомобільні емалі забезпечують будь-який колір і ефекти, стійкі до вологи і хімії, з легкою ремонтпридатністю. Акрил дозволяє створювати безшовні гнуті форми, недоступні для ламінату чи плівки. Лаки застосовують для шпону і масиву, вони екологічні й мають різний блиск. Акрилові панелі – дзеркальні, кам'яні, світлодіодні – розширюють дизайн меблів. У поєднанні з цифровим друком акрил дає будь-які візуальні ефекти. Покриття відповідають високим екологічним стандартам і широко використовуються у виробництві.

Підсумовуючи, сучасні декоративні матеріали для корпусних меблів – це ламінати (меламін, HPL) для найбільш навантажених поверхонь, ПВХ-плівки для об'ємних фасадів складної форми та акрилові емалі, покриття для досягнення бездоганного кольору і блиску. Комбінація цих технологій оздоблення дозволяє

імітувати природні фактури (дерево, камінь) або створювати ультрасучасні дизайни (глянцеві однотонні фасади, ефекти «металік» тощо). При правильному виборі покриття меблі отримують не тільки бажаний вигляд, а й захист, який забезпечує їм довгу службу без втрати естетики.

1.3. Аналіз фурнітури, що використовуються для виготовлення корпусних меблів

Меблева фурнітура забезпечує з'єднання деталей, рухомість частин (дверцят, шухляд) та декоративне оздоблення. Від її якості залежить довговічність і зручність меблів. Міцність кріплень впливає на термін служби, а частка фурнітури у собівартості корпусних меблів становить 10–15 % (до 25 % у кухонних). Виробники якісних меблів обирають фурнітуру за сучасними стандартами міцності та функціональності.

Категорії меблевої фурнітури. За призначенням меблеву фурнітуру можна поділити на кілька основних груп: кріпильну (сполучну) зображені на рисунку 1.19, функціональну (рухому) та облицювально-декоративну. Кріпильна фурнітура слугує для жорсткого з'єднання частин корпусу.



Рис. 1.19. Меблевої фурнітури

До з'єднувальної фурнітури належать стяжки, шурупи, гвинти, конфірмати, кутики, шканти (дерев'яні або пластикові), накладні куточки тощо. З'єднання можуть бути нероз'ємними (конфірмати, клеєні шипи) або роз'ємними – гвинтові та ексцентрикові стяжки (мініфікси) з оцинкованої сталі, які легко встановлюються і забезпечують багаторазове складання меблів без втрати міцності. Також застосовують різьбові та клинові стяжки, а також куточки, скоби й притиски для додаткового укріплення конструкції.

Функціональна фурнітура забезпечує рухомі з'єднання і трансформацію меблів: завіси з доводчиками (Soft-close BLUMOTION), пружинні штовхачі Tip-On для безручкового відкривання, напрямні для шухляд – роликові та кулькові телескопічні зі сталевими підшипниками. У дорогих системах (BlumTandembox) [23] напрямні мають демпфери і щіточки для очищення пилю, що забезпечує плавність і безшумність руху. До фурнітури належать також замки, засувки, меблеві ліфти і поворотні механізми високої точності для трансформації меблів [24].

Останню групу становить декоративна фурнітура: накладки, ручки, опори, меблеві ніжки, гребінці, планки, що надають меблям завершеного й гармонійного вигляду. Ручки – «обличчя» меблів, тому важливі їхній матеріал, форма й зручність у використанні. Вони виготовляються з металу, пластику, дерева, скла чи кераміки відповідно до стилю виробу.

Ніжки та опори, зазвичай сталеві або пластикові, забезпечують стійкість конструкції. Регульовані опори дозволяють вирівнювати меблі на нерівних поверхнях. Їх декоративне оздоблення (хром, мат, текстура) гармонізує з дизайном інтер'єру. Декоративні гребінці й планки закривають стики між деталями, створюючи цілісний вигляд.

Сучасні тенденції включають приховані завіси з доводчиками та електроприводами, системи безручкового відкривання, прості в монтажі ексцентрикові стяжки та без інструментальні замки. Для важких фасадів застосовують посилені механізми. У преміум-сегменті фурнітура виготовляється з дорогих матеріалів (мідь, хром, кришталь). Також набуває актуальності екологічність – безпечні покриття та матеріали, придатні до переробки [25].

В Україні ринок меблевої фурнітури представлений як вітчизняними, так і закордонними виробниками. Найбільше цінується продукція з Німеччини, Австрії, Італії, Польщі — завдяки високій якості та відповідності міжнародним стандартам. Вітчизняна фурнітура також удосконалюється, однак поки що дещо поступається імпортованій за довговічністю.

Отже, правильний вибір фурнітури є вирішальним для надійності корпусних меблів. Якісні комплектуючі забезпечують довгий строк служби, зручність експлуатації та позитивний досвід користування. Натомість неякісна фурнітура може нівелювати переваги навіть добрих матеріалів. Тому вже на етапі проектування меблів важливо враховувати тип навантаження, умови використання та стиль виробу.

1.4. Аналіз основних конструкційних особливостей виготовлення корпусних меблів

Корпусні меблі – це вироби з жорстким каркасом, здатні зберігати форму під навантаженням. Їх виготовляють переважно з деревинних плит (ДСП, МДФ) або масиву дерева. Основу конструкції становлять вертикальні (боковини) та горизонтальні (кришки, дно, полиці) елементи, з'єднані у жорсткий короб. Задня стінка, зазвичай із ДВП або ХДФ, кріпиться для надання просторової жорсткості. Саме тверда конструкція відрізняє корпусні меблі від м'яких і зумовлює їх назву.

Типи конструкцій за матеріалами. Залежно від матеріалів і технологій виготовлення корпусні меблі поділяють на кілька типів. Щитові меблі виготовляються з плитних матеріалів (ДСП, МДФ, фанери) у вигляді плоских панелей, з'єднаних під кутом 90° – це найпоширеніший тип (шафи, тумби, кухонні секції). Рамкові меблі мають каркас з брусків або профілів, що несе основне навантаження, а заповнення виконує декоративну або допоміжну функцію – типово для фасадів, ліжок, крісел. Меблі з масиву виготовляються з цільної деревини або меблевого щита, вирізняються міцністю й довговічністю, але є дорогими. У практиці часто комбінують матеріали: корпус – з ДСП, фасади – з МДФ чи масиву [26].

Конструктивні різновиди корпусних виробів. З точки зору конструкції та конфігурації корпусних меблів виділяють такі різновиди:

Секційні (модульні) меблі складаються з окремих автономних корпусів (модулів), які можна комбінувати в різних конфігураціях під простір і потреби.

Модулі мають стандартні розміри й стикуються через стяжки або з'єднувачі. Переваги – гнучкість планування, зручність транспортування.

Вбудовані меблі інтегруються в конструкцію приміщення (наприклад, шафи-купе, кухонні гарнітури), кріпляться до стін і не мають окремих елементів корпусу. Вони економлять простір, але є маломобільними, вимагають точного монтажу з урахуванням нерівностей поверхонь.

Трансформовані меблі змінюють форму та функції (розкладні столи, дивани-ліжка, шафи-ліжка). Їх конструкція включає рухомі вузли й механізми, що забезпечують зручну, безпечну трансформацію. Такі меблі потребують підвищеної міцності та надійності деталей.

Елементи конструкції та з'єднання. орпусні меблі базуються на з'єднанні панелей під прямим кутом за допомогою конфірмаців, стяжок, шипових з'єднань або куточків на шурупах. Для міцності кожна пара деталей скріплюється мінімум двома точками кріплення. Задня стінка виконує роль діагональної зв'язки, запобігаючи розхитуванню; її якість кріплення впливає на жорсткість конструкції. Згідно з ДСТУ19882:2009 [27], меблі проходять випробування на стійкість і міцність, наприклад, шафа не повинна перекидатися при одночасному відкриванні дверцят. Високі меблі часто кріплять до стіни для безпеки. Конструктивні рішення корпусних меблів враховують зручність збирання та технологічність виготовлення. Сучасні меблі найчастіше виконуються у вигляді розбірно-збірних конструкцій на стяжках (Ready-to-assemble), що постачаються у розібраному вигляді. Це спрощує транспортування, зменшує витрати та дозволяє самостійне складання за інструкцією. Всі отвори для стяжок виконуються за стандартом 32 мм. Традиційні монолітні меблі поступово виходять з ужитку через складність доставки та ремонту.

Ергономіка і технологічність конструкції – важливі чинники: зручний доступ до вмісту, відповідність розмірів елементів антропометрії користувача, економічний розкрій плитних матеріалів. Отвори під фурнітуру стандартизовані, що полегшує виробництво. Торці деталей обробляють крайками (ПВХ, меламін),

щоб покращити зовнішній вигляд і захистити від вологи та пошкоджень, особливо в зонах навантаження.

Сучасні вимоги до конструкції корпусних меблів включають естетичність, безпечність та екологічність. Поверхні мають бути гладкими, без дефектів (відповідно до ДСТУ 16371:2016), із мінімальною кількістю гострих кутів і виступів. Матеріали повинні бути безпечними – плити ДСП мають відповідати класу емісії формальдегіду E1 (ДСТУ EN 13986). Конструкція також має забезпечувати вентиляцію, особливо для шаф з одягом – через отвори у задній стінці або зазори між фасадами.

Таким чином, аналіз конструктивних особливостей корпусних меблів виявляє, що надійність і функціональність виробу забезпечуються сукупністю факторів: правильним вибором матеріалів, раціональною схемою з'єднань, дотриманням стандартів міцності та ергономічних параметрів. Постійний прогрес у матеріалах (нові види плит, композити) і фурнітурі відкриває можливості для вдосконалення конструкцій. Важливою тенденцією є підвищення адаптивності меблів – можливість їх регулювання, трансформації, легкого монтажу і демонтажу. У сучасних умовах конкуренції виробник корпусних меблів має приділяти увагу інноваційним конструктивним рішенням, що підвищують якість і довговічність продукції при збереженні оптимальної собівартості.

РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ НА БАЗІ МАЙСТЕРНІ ФОП «ГАЙДАЄНКО РУСЛАН ВІТАЛІЙОВИЧ»

2.1. Характеристика умов функціонування майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович»

Майстерня знаходиться у приватному приміщенні (міні-цеху) в с. Велика Вільшанка Васильківського району Київщини – це невелике виробництво поблизу м. Васильків (передмістя Києва). ФОП «Гайдаєнко Р.В.» здійснює діяльність як індивідуальний підприємець, спеціалізуючись на виготовленні корпусних меблів на замовлення. Умови функціонування майстерні характерні для дрібносерійного виробництва: обмежені виробничі площі (орієнтовно 50–100 м² робочої зони), невелика кількість одночасно виконуваних замовлень, універсальне обладнання, пристосоване під різні операції. Приміщення цеху оснащено електромережою промислового стандарту (380 В) для живлення деревообробних верстатів, системою освітлення та вентиляції. Зважаючи на роботу з деревними матеріалами, важливим є видалення деревного пилу – в майстерні облаштовано витяжний вентилятор і портативні пиłosоси-стружкоуловлювачі на окремих верстатах. Температурно-вологісний режим підтримується на рівні, комфортному для роботи людей і безпечному для зберігання деревини (взимку приміщення опалюється). Відносна вологість повітря в майстерні складає близько 50–60%, що відповідає нормам зберігання меблевих матеріалів, аби запобігти їх жолобленню.

Режим роботи майстерні – 5-6 днів на тиждень, одна зміна (8–10 годин на день). Невеликий колектив (2–4 працівники) включає самого ФОП Гайдаєнка як майстра-деревообробника та кількох помічників, які виконують допоміжні операції (шліфування кромки, збирання, встановлення). Умови праці відповідають нормативним вимогам для малого підприємництва: працівники

забезпечені засобами індивідуального захисту (респіратори від пилу, захисні окуляри, навушники), проводиться інструктаж з техніки безпеки. Майстерня розташована на приватній території, що дозволяє гнучко планувати графік робіт і не залежати від орендодавця. Разом з тим, близькість до Києва створює перевагу в доступі до постачальників матеріалів і фурнітури, а також до клієнтської бази.

Специфікою умов функціонування цього дрібного виробництва є також необхідність поєднувати етапи виробництва та збуту. Підприємець самостійно займається прийомом замовлень, закупівлею матеріалів, виготовленням і встановленням меблів у замовника. Це вимагає мультифункціональності та добрих організаторських здібностей, проте забезпечує гнучкість та індивідуальний підхід. Майстерня працює під конкретні замовлення, тому відсутні витрати на утримання великого складу готової продукції – виготовлені меблі швидко відвантажуються клієнтам. Умови функціонування характеризуються відносно стабільним завантаженням: в середньому 3–5 замовлень на місяць, з піками в літньо-осінній період (сезон ремонтів).

З погляду нормативно-правових умов, «ФОП Гайдаєнко Р.В.» працює за спрощеною системою оподаткування, має необхідні дозвільні документи на виконання робіт. Як виробник меблів на замовлення, підприємець зобов'язаний дотримуватися вимог державних стандартів щодо безпеки і якості меблів. Зокрема, відповідно до ДСТУ 4414:2005 «Меблі за індивідуальним замовленням. Загальні технічні умови», індивідуально виготовлені меблі повинні відповідати тим самим показникам міцності, стійкості та надійності, що і серійні аналоги.

Продукція майстерні проходить сертифікацію шляхом отримання сертифікатів відповідності (добровільна сертифікація) – зазвичай це підтвердження відповідності меблів вимогам ДСТУ 16371:2016 [26] та санітарним нормам щодо вмісту формальдегіду. В умовах малих підприємств забезпечення якості досягається в основному за рахунок особистого контролю майстра на всіх етапах виробництва і застосування перевірених матеріалів.

2.2. Характеристика виробничої діяльності майстерні

Майстерня ФОП «Гайдаєнко Р.В.» спеціалізується на виготовленні корпусних меблів за індивідуальними проектами. Основна номенклатура виробів включає кухонні гарнітури, шафи (розпашні шафи для одягу, шафи-купе), комоди, передпокої, офісні столи та стелажі, тумби під телевизор, а також інші меблі для дому. Зображених на рисунках (2.1, 2.2, 2.3, 2.4).



Рис. 2.1. Комод для об'ягу



Рис. 2.2. Тумба



Рис. 2.3. Шафа



Рис. 2.4. Креследня гардеробу

Всі вироби виготовляються під замовлення, тобто під конкретні розміри та вимоги клієнта. Такий підхід дозволяє врахувати особливості приміщення замовника і його побажання щодо дизайну, матеріалів, фурнітури. ФОП Гайдаєнко надає послуги «під ключ»: від зняття замірів, розробки дизайну, до доставки та монтажу готових меблів у клієнта. Таким чином, виробнича

діяльність майстерні тісно пов'язана з роботою з клієнтами та проектуванням кожного виробу.

Обсяги виробництва майстерні невеликі – орієнтовно 10–15 одиниць меблів на місяць (залежно від складності замовлень). Підприємство працює не стільки на кількість, скільки на якість і індивідуальність продукції. Кожен виріб виготовляється фактично в одному екземплярі. Це відповідає сучасній тенденції до індивідуалізації меблів, коли споживач бажає отримати унікальний продукт, пристосований під його інтер'єр і потреби. Виробнича стратегія майстерні – гнучке дрібносерійне виробництво, здатне швидко переналаштовуватися під новий виріб. На відміну від великих меблевих фабрик, де налагоджені потоки масового випуску типових моделей, у цій майстерні кожне замовлення – це окремий проект. Відтак, частина часу витрачається на інженерно-конструкторську підготовку: розробку креслень, підбір матеріалів, узгодження дизайну із замовником.

Матеріали, що використовуються у виробництві, закупаються у локальних постачальників в м. Києві. Основним матеріалом для корпусів є ламінована деревинно-стружкова плита (ЛДСП) товщиною 16 або 18 мм українського або польського виробництва (Kronospan, Swisspan та ін.). Для фасадів можуть застосовуватися плити МДФ, покриті плівкою ПВХ або фарбовані (якщо замовник бажає гляцеві фасади). Кромочні матеріали (ПВХ-кромка товщиною 0,5 мм і 2 мм) також купуються стандартних кольорів під колір плити. Фурнітура використовується змішаного походження: частина – відомі бренди (завіси Blum/Hettich, направляючі телескопічні Linken), частина – більш доступна турецького чи китайського виробництва (ручки, опори). Клієнт зазвичай має можливість обрати фурнітуру преміум- або економкласу в залежності від бюджету. Виробничий досвід ФОП Гайдаєнка дозволяє оптимально комбінувати матеріали: наприклад, для корпусів шаф, що не видно зовні, застосовується економічна плита вітчизняного виробництва, а на фасади, які визначають вигляд меблів, беруться плити вищої якості або МДФ. Такий підхід здешевлює виробництво без помітної втрати якості зовнішнього вигляду.

Важливим аспектом виробничої діяльності є дотримання стандартів якості. Підприємець забезпечує, щоб усі використовувані матеріали мали необхідні сертифікати. Зокрема, ЛДСП – клас емісії E1 (для безпеки у житлових приміщеннях), фурнітура – сертифікати ISO або ДСТУ на відповідність міцності. Готові меблі супроводжуються гарантією на 12 місяців, що відповідає мінімальному гарантійному терміну, встановленому ДСТУ 16371:2016. для корпусних меблів (24 місяці – зазвичай надають великі фабрики, малий виробник може давати менше, але не менше 12 міс. згідно законодавства про захист прав споживачів). Протягом гарантійного періоду майстерня виконує сервісне обслуговування – регулювання фурнітури, усунення недоліків якщо виникнуть.

Таким чином, виробнича діяльність ФОП «Гайдаєнко Р.В.» характеризується індивідуальним підходом, високою гнучкістю та контролем якості на кожній одиниці продукції. Майстерня займає свою нішу на ринку – виготовлення нестандартних меблів середнього цінового сегменту для приватних клієнтів, які цінують індивідуальний дизайн. Невеликий масштаб дозволяє швидко впроваджувати зміни та нові ідеї, підтримувати тісний контакт із замовниками. Водночас, обмежені ресурси визначають невисоку продуктивність і залежність від кваліфікації самого майстра. У подальшому аналізі буде розглянуто технологічний процес виробництва меблів у цій майстерні та визначено можливі напрямки його вдосконалення.

2.3. Характеристика технологічного процесу в майстерні

Технологічний процес виготовлення корпусних меблів у майстерні ФОП Гайдаєнко включає повний цикл – від проектування до упаковки готового виробу. Процес можна розділити на такі основні етапи:

Проектування виробу. Після отримання замовлення майстер здійснює виїзд на заміри до клієнта, визначає габарити та конфігурацію майбутніх меблів. На основі побажань замовника розробляється ескізний проект – визначається конструкція (кількість секцій, полиць, шухляд), обираються матеріали і

фурнітура. Потім створюються робочі креслення або деталювання для виробництва. У невеликій майстерні проектування може виконуватися вручну на папері або в простих програмах (наприклад, PRO100, Basis) без глибоких конструкторських розрахунків. Головне – отримати специфікацію деталей для розкрою та схему збирання.

Підготовка матеріалів. Згідно зі специфікацією, закупається необхідний матеріал: плити ДСП потрібного декору, листи ДВП для задніх стінок, метри крайкової стрічки, комплекти фурнітури (петлі, ручки, напрямні, кріплення). Часто стандартні листи ДСП майстерня зберігає на складі (як ходові кольори – білий, дуб сонома тощо), інші специфічні замовляє індивідуально. Перед початком виробництва плити акліматизуються у цеху (щоб не було температурного шоку під час різання). Майстер складає карту розкрою – оптимізує розташування деталей на листах, прагнучи мінімізувати відходи. На цьому етапі визначаються і крайкувальні кромки – які деталі і з яких сторін потрібно буде проклеїти стрічкою.

Розкрій плитних матеріалів. Це перша основна технологічна операція: великі листи ДСП розрізаються на заготовки потрібних розмірів. У майстерні використовується форматно-розкроювальний верстат (наприклад, Altendorf або його аналог) – це пила з рухомою кареткою, що дозволяє точно різати листовий матеріал. Заготовки випилюються з припуском в межах 2–4 мм, якщо надалі кромки будуть облицьовуватися (щоб зняти сколи при форматуванні). Важливо дотримуватися прямолінійності різку та точності кутів (90°). Якщо форматно-розкроювального верстата немає, можливий розкрій ручним дисковим електролобзиком по напрямній рейці, але у ФОП Гайдаєнка є професійний верстат, тому розкрій високоякісний. Отримані деталі (боковини, полиці, фасади тощо) маркуються олівцем або етикетками для ідентифікації. На цьому ж етапі вирізаються з ДВП необхідні задні стінки. На верстаті Bernardo FKS 3200 Pro (Рис.2.5) проводять операцію форматний:



Рис. 2.5. Верстат Bernardo FKS 3200 Pro

Кромкування деталей. Після розкрою всі видимі торці деталей потребують облицювання крайкою. У майстерні є невеликий крайколичкувальний верстат (напівавтоматичний або ручний типу «ламельного» фрезера), на якому майстер наклеює крайкову стрічку ПВХ. Процес відбувається так: стрічка подається на клейовий вал, розігрітий термоклей наноситься на край деталі, і стрічка притискається до торця. Далі надлишки стрічки зрізаються торцювальним ножом, кромка зачищається. Для тонкої меламінової крайки можуть застосовуватися й праски або ручні катки, але ПВХ-крайка 2 мм вимагає верстата. Основні елементи (боковини, полиці, фасади) отримують крайку з потрібних сторін згідно з проектом. Облицювання крайок виконується акуратно, без пропусків і напливів клею. Після цього деталі набувають завершеного вигляду – колір торців відповідає поверхні, кути безпечні для дотику. Деякі невидимі при експлуатації кромки (наприклад, нижній торець дна) можуть лишатися необлицьованими, але з точки зору захисту від вологи бажано заклеїти максимум торців. На верстаті Bernardo EBM 200 (Рис.2.6) проводять операцію личкування крайок [29]:



Рис. 2.6. Верста Bernardo EBM 200

Свердління отворів і присадка фурнітури. На цьому етапі в деталях виконуються необхідні отвори для встановлення фурнітури та з'єднань. Робота ця називається присадкою. В боковинах свердлять глухі отвори під шурупи-конфірмати або стяжки згідно з кресленням (часто використовують спеціальні шаблони або кондуктора, щоб всі отвори співпали при збиранні). Також свердляться отвори під шканти (якщо застосовуються) і під ексцентрикві стяжки (мініфікси, якщо вони заплановані замість конфірматів). У майстерні здебільшого застосовують конфірматне з'єднання, тому у торцях горизонтальних деталей просвердлюють отвори $\varnothing 5$ мм під конфірмати, а у відповідних боковинах – отвори-відповіді $\varnothing 8$ мм. Точність присадки критична, бо від цього залежить, чи зійдуться отвори при складанні. Тому майстер користується вимірювальними лінійками, кутниками, а для серійних типових операцій має шаблони (наприклад, шаблон для свердління під завіси). Після свердління всі деталі готові до складання. На верстаті Bernardo Multibor DB 21 (Рис.2.7) проводять операцію свердління отворів:



Рис.2.7 Верстат Bernardo Multibor DB 21

Попереднє збирання (суха зборка). На цьому кроці майстер може виконати пробне складання меблів без фінального кріплення, щоб перевірити точність виготовлення. Деталі корпусу стягуються конфірматами або стяжками, навішуються фасади, вставляються шухляди – проводиться контрольний монтаж. Це дозволяє переконатися, що всі отвори співпадають, дверцята правильно прилягають, меблі збираються без перекосів. У разі виявлення похибок (наприклад, отвір не співпав) – його коригують, пересвердлюють або замінюють деталь (якщо помилка критична). Попереднє збирання особливо важливе для

складних виробів або нових конструкцій. Для простих виробів його можуть не робити, а відразу монтувати на місці у замовника. У майстерні Гайдаєнка зазвичай проводиться хоча б часткове збирання – наприклад, корпус повністю стягують, навішують дверцята і регулюють завіси, щоб на об'єкті мінімізувати столярні роботи.

Розбирання, упаковка і транспортування. Після контролю якості меблі розбираються знову на панелі для зручності транспортування (якщо збирання робилося). Кожен тип кріплення та фурнітури комплектується у окремий пакет (для одного виробу), щоб нічого не загубилося. Деталі протираються від пилу, кромки очищаються. Далі кожна велика деталь упаковується у поліетилен або гофрокартон для запобігання подряпин. Скляні елементи (якщо були) упаковуються окремо з додатковим захистом згідно з ДСТУ 16371:2016 і ДСТУ Б В.2.7-122-2003 [28] (використовуються прокладки з ДВП та пінопласту між склом). Упаковані деталі складаються на піддон або в автомобіль, при цьому між ними прокладають шар поролону чи спіненого поліетилену, щоб уникнути тертя. Усі пакунки маркуються (наприклад, «боковина ліва», «полиця 1» тощо) для зручності монтажу. Після цього меблі доставляються на об'єкт замовника службою доставки або власним транспортом ФОП.

Монтаж меблів у замовника. Хоча цей етап відбувається вже поза межами майстерні, варто згадати, що кінцеве складання корпусних меблів виконується безпосередньо в інтер'єрі замовника. Працівники майстерні під час монтажу збирають корпуси, вирівнюють їх по рівню, кріплять між собою (якщо це секції кухні чи стінки), навішують фасади, встановлюють стільниці, регулюють фурнітуру. Монтаж завершує виробничий цикл, і меблі передаються клієнту. Якість монтажу дуже важлива: навіть добре зроблені в цеху деталі можна неправильно скомпонувати на місці. Тому майстер особисто керує збиранням, особливо регулюванням дверцят (зазори, плавність ходу завіс) і висування шухляд. Після монтажу складається акт приймання, надаються рекомендації по догляду за меблями.

2.4. Методика розрахунків

Для розрахунку основних і допоміжних матеріалів та відходів проводиться за методичними вказівками.[30]

Об'єм, площа, довжина однойменних деталей на 1 виріб. Для деталей наводять значення що розраховуються формулами:

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

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

$$L = l \cdot n, \quad (2.3)$$

де V, S, L – об'єм, площа і довжина комплекту деталей на один виріб м^3 , м^2 , м;

l, b, h – довжина, ширина і товщина деталі в чистоті, мм;

n – кількість деталей даного виду у виробі.

Об'єм, площа і довжина комплекту заготовок розраховується за формулами:

$$V_3 = l_3 \cdot b_3 \cdot h_3 \cdot n_3 / (Z_D \cdot Z_{III} \cdot Z_T) \quad (2.4)$$

$$S_3 = l_3 \cdot b_3 \cdot n_3 / (Z_D \cdot Z_{III}) \quad (2.5)$$

$$L_3 = l_3 \cdot n_3 / (Z_D) \quad (2.6)$$

де S_3 – площа комплекту заготовок на один виріб, м^2 ;

l_3, b_3, n_3 – довжина ширина і стандартна товщина заготовки, м;

Z_D, Z_{III} – кратність заготовки по довжині, ширині.

Обсяг комплекту заготовок на один виріб з урахуванням технологічних відходів розраховується за формулою:

$$V_{30} = 100 \cdot V_3 / (100 - Б) \quad (2.7)$$

$$S_{30} = 100 \cdot S_3 / (100 - Б) \quad (2.8)$$

$$L_{30} = 100 \cdot L_3 / (100 - Б) \quad (2.9)$$

де V_{30} – об'єм комплекту заготовок на один виріб, м^3 ;

S_{30} – площа комплекту заготовок на один виріб, м^2 ;

L_{30} – довжина комплекту заготовок на один виріб, м;

$Б$ – величина технологічних відходів, %.

Норми витрат матеріалів на один виріб – кінцеві результати розрахунку матеріалів по кожній деталі, обчислені за формулою:

$$V_M = 100 \cdot V_{30}/P, \quad (2.10)$$

$$S_M = 100 \cdot S_{30}/P, \quad (2.11)$$

$$L_M = 100 \cdot L_{30}/P, \quad (2.12)$$

де V_M – норма витрат матеріалу на один виріб, розрахована в одиницях об'єму, м³;

S_M – норма витрат матеріалу на один виріб, розрахована в одиницях площі, м²;

L_M – норма витрат матеріалу на один виріб, розрахована в одиницях довжини, м;

P – величина корисного виходу при розкрії матеріалу на заготовки, %.

«Чистий вихід» введена для оцінки ефективності використання матеріалів, які розраховуються. Відображає яка частка матеріалу увійшла до складу готового виробу, обчислюється за формулою:

$$\eta = 100 \cdot V/V_M, \quad (2.13)$$

$$\eta = 100 \cdot S/S_M, \quad (2.14)$$

$$\eta = 100 \cdot L/L_M, \quad (2.15)$$

де η – величина чистого виходу матеріалу при виготовленні деталі, %.

Розрахунок норм витрат матеріалів на річну програму проводимо за методикою [25]

$$S_{max} = S_{M_1} + S_{M_2} + S_{M_3} + \dots + S_{M_n}, \quad (2.16)$$

де S_{max} – кількість матеріалу на один виріб, розрахована в одиницях площі, м²

Кількість матеріалу на річну програму розраховується за формулою:

$$S_p = S_{max} \cdot П, \quad (2.17)$$

де S_p – кількість матеріалу на річну програму, розрахована в одиницях площі, м²;

На верстаті Bernardo FKS 3200 Pro проводять операцію форматний розкрій за розрахунковою формолою:

$$P_{зм.} = \frac{T_{зм.} \cdot U \cdot K_p \cdot K_m \cdot n}{2 \cdot \sum L_p}; \text{шт} / \text{зм} \quad (2.18)$$

де: $T_{зм.}$ — тривалість зміни, хв.;

K_p — коефіцієнт використання робочого часу;

K_m — коефіцієнт використання машинного часу;

U — швидкість подачі, м/хв,

$\sum L_p$ — загальна довжина різів, м,

n — кількість заготовок шт.

На верстаті Bernardo EBM 200 проводять операцію личкування крайок Розрахунковою формулою:

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot K_p \cdot K_m \cdot U}{n \cdot (lok.c. + lv)}; \text{шт} / \text{зм} \quad (2.19)$$

де: $T_{зм}$ — тривалість зміни, хв;

K_p — коефіцієнт використання робочого часу,

K_m — коефіцієнт використання машинного часу

U — швидкість подачі, м/хв.;

n — кількість крайок в деталі, що личкуються, шт.;

$lok.c.$ — середня довжина окрайки, що личкується, м;

lv — довжина міжторцьових відстаней, м;

На верстаті Bernardo Multibor DB 21 проводять операцію свердління отворів за розрахунковою формулою :

$$P_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot K_p \cdot K_m \cdot 60}{n \cdot tc}; \text{шт} / \text{зм} \quad (2.20)$$

де: $T_{зм}$ — тривалість зміни, хв;

K_p — коефіцієнт використання робочого часу,

K_m — коефіцієнт використання машинного часу,

n — кількість установок деталі, шт.;

t_c – тривалість свердління одного отвору, с;

У результаті проведеного аналізу діяльності майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович» встановлено, що вона функціонує в задовільних виробничих умовах, забезпечена основним технологічним обладнанням і придатна для виготовлення корпусних меблів малосерійного типу. Виробничі приміщення мають достатню площу для розміщення верстатів, обробки матеріалів, складування сировини та зберігання готової продукції. Майстерня оснащена універсальним деревообробним обладнанням, яке дозволяє виконувати основні технологічні операції – розкрій, кромкування, свердління, збирання. Загальний рівень організації праці відповідає вимогам безпеки та дає змогу забезпечити стабільний процес виготовлення меблевих виробів.

РОЗДІЛ 3.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОНСТРУКЦІЙ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ

3.1. Технічний опис виробу

В рамках аналізу технологічного процесу на підприємстві, було обрано типовий виріб корпусних меблів – тумбу для взуття. Даний виріб належить до функціонально необхідних елементів передпокою та поєднує в собі функції зберігання й сидіння. Конструктивно тумба складається з корпусу з ЛДСП, полицок, перегородок, задньої стінки з ДВП, а також оздоблена крайками ПВХ.

Тумба для взуття (рис. 3.1.), призначена для впорядкованого зберігання взуття. Цей предмет меблів забезпечує зручне розміщення великої кількості пар взуття в компактному об'ємі, зберігаючи порядок у приміщенні та захищаючи взуття від пошкоджень. Нижче наведено технічний опис конструкції, матеріалів, з'єднань та особливостей експлуатації виробу.

Даний виріб виконує функцію організації та зберігання взуття у передпокої або гардеробній кімнаті. Вона дозволяє розмістити взуття на декількох рівнях, розділених на секції, що полегшує пошук потрібної пари та забезпечує охайний вигляд приміщення. Конструкція відкритого типу (без дверцят) сприяє провітрюванню взуття, що важливо для видалення вологи та запахів. Верхня кришка тумби може слугувати додатковою поверхнею для дрібниць (наприклад, засобів догляду за взуттям, ключів чи декоративних елементів). Таким чином, виріб є багатофункціональним: він поєднує зручність зберігання взуття з можливістю використання верхньої поверхні як підставки для предметів. Специфікація наведена на (рис. 3.3.).

Тумба має форму прямокутного шафки з жорстким корпусом із плитних елементів, міцно з'єднаних між собою. Габаритні розміри виробу становлять $890 \times 972 \times 353$ мм (висота \times ширина \times глибина). На (рис. 3.2.) наведено габаритне креслення виробу з основними розмірами та компонуванням внутрішніх

елементів. Каркас тумби утворений верхньою і нижньою горизонтальними панелями та двома бічними стінками, всередині розміщені полички й перегородки, а з тилу прикріплено задню стінку. Конструкція розрахована на інтенсивну експлуатацію: елементи каркасу утворюють міцну коробку, що не деформується під навантаженням, а внутрішні перегородки додають їй жорсткості. Складальне креслення наведено на (рис. 3.4.).

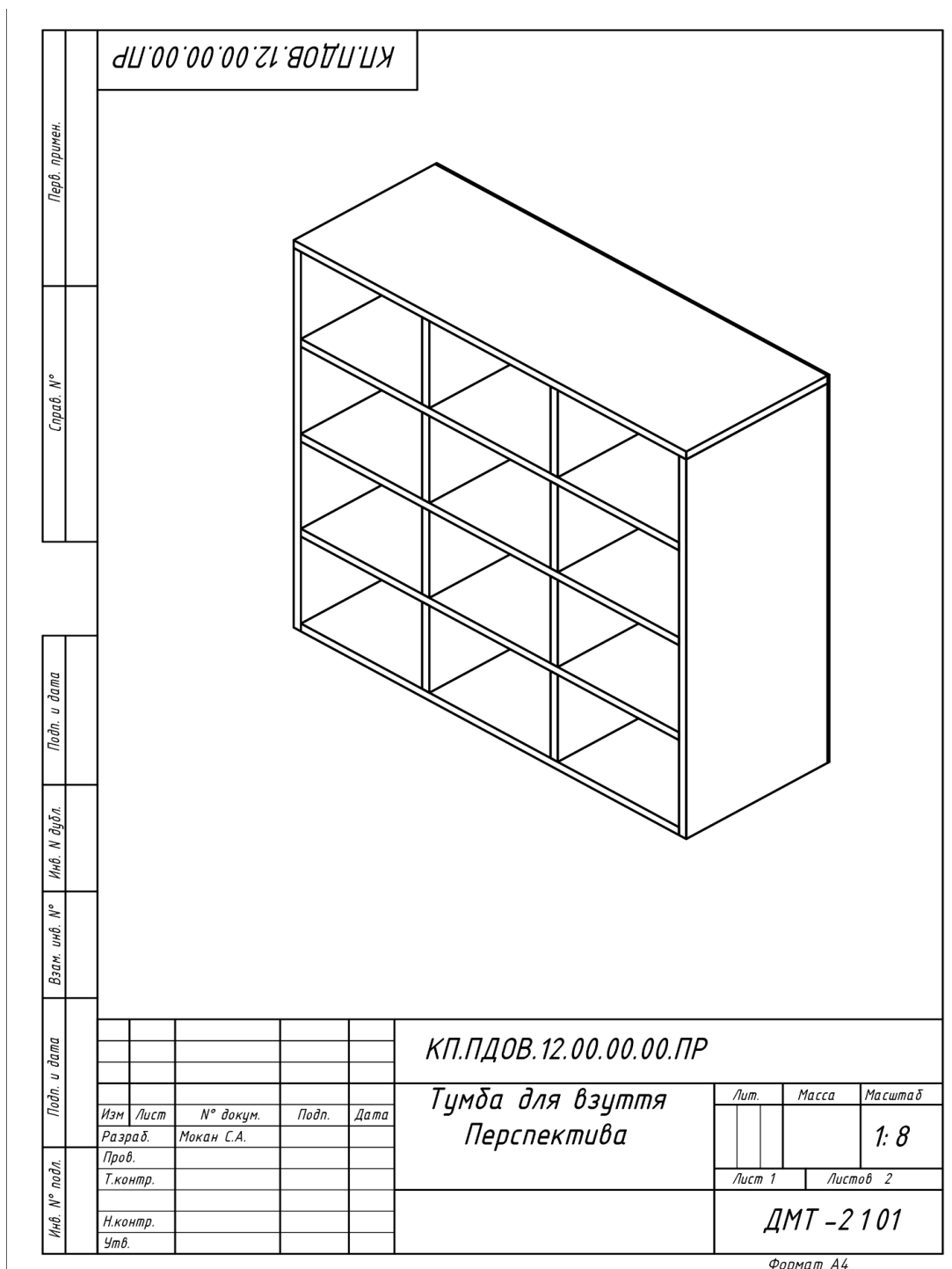


Рис. 3.1. Загальний вигляд тумби для взуття

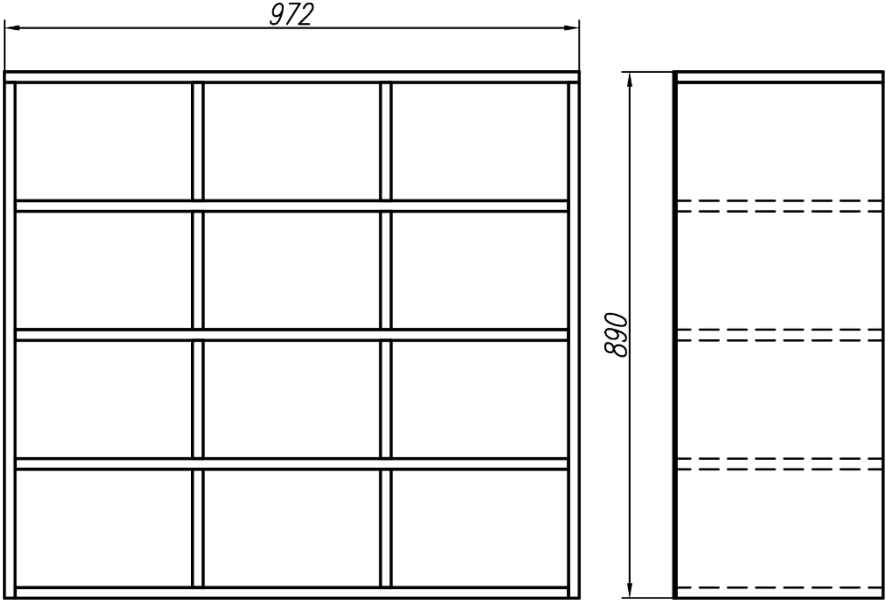

Перв. примен.	КП.ПДОВ.12.00.00.00.ГК				
Справ. №					
Подп. и дата					
Инв. № дилл.	КП.ПДОВ.12.00.00.00.ГК				
Взам. инв. №	Тумба для взуття Габаритне креслення				
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Мокан С.А.			
	Проб.				
	Т.контр.				
	Н.контр.				
	Чтв.				
				Лист	Масса
				Масштаб	
				1:10	
				Лист 1	Листов 2
				ДМТ - 2 1 0 1	
	Формат А4				

Рис. 3.2. Габаритне креслення

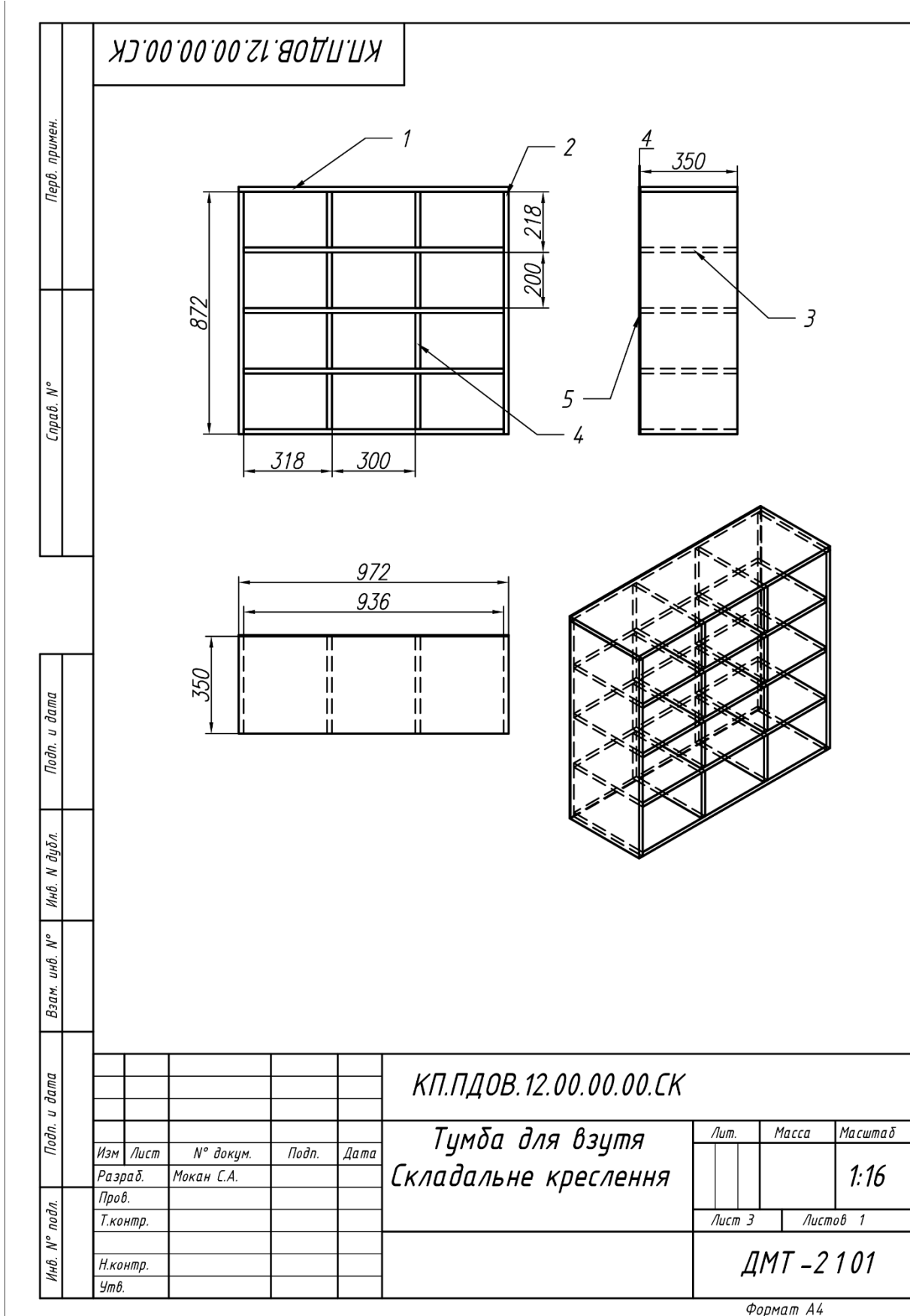


Рис. 3.4. Складальне креслення виробу

Основні деталі корпусу виготовлені з плит товщиною 16 мм, а задня стінка – із тонкого листового матеріалу. Конструкція включає такі складові:

Кришка (верхня панель) – горизонтальна панель, що накриває тумбу зверху. Вона має розміри близько 972×35×16 мм і утворює верхню основу конструкції. Кришка трохи виступає по периметру корпусу, забезпечуючи естетичний вигляд та захист країв бічних стінок.

Основа (нижня панель) – днище тумби, аналогічне за розмірами до кришки (приблизно 970×349×16 мм). Основа служить опорним елементом, на який спирається вся конструкція, та може кріпитися врівень із підлогою. Вона забезпечує стійкість виробу та формує нижню площину для розміщення взуття.

Бічні стінки (2 шт.) – вертикальні панелі заввишки 872 мм і шириною 350 мм (разом із кришкою утворюють повну висоту 890 мм). Вони розташовані зліва та справа, визначаючи висоту виробу. Бічні стінки слугують основними несучими елементами, до яких кріпляться інші деталі (кришка, основа, полички). На внутрішній стороні бічних стінок виконані свердління під кріплення полиць і перегородок.

Внутрішні полиці (4 шт.) – горизонтальні панелі розміром ~936×350×16 мм, розміщені всередині корпусу на рівномірних інтервалах по висоті. Разом із нижньою основою вони утворюють чотири рівні для розташування взуття. Відстань між полицями становить близько 200 мм, що є достатнім для більшості видів взуття (черевики, туфлі, кросівки тощо). Полиці підтримуються перегородками та кріпленнями до боковин, завдяки чому можуть витримувати вагу взуття без прогину.

Вертикальні перегородки (8 шт.) – невеликі панелі розміром приблизно 350×200×16 мм, встановлені між полицями. Перегородки розташовані перпендикулярно до полиць у двох рядах по ширині тумби, розділяючи кожен поличковий рівень на три відділення для взуття. Кількість перегородок підібрана так, що на кожному рівні утворюється три секції, тож загалом тумба має 12 окремих відділень для взуття. Перегородки виконують подвійну роль:

розподіляють простір для взуття (щоб пари не контактували між собою) та одночасно підпирають полиці посередині, підвищуючи міцність конструкції.

Задня стінка – тонкий листовий елемент, виготовлений з деревоволокнистої плити товщиною 4 мм, розміром 800×379 мм. Задня стінка закриває тильний бік тумби, запобігаючи падінню взуття за меблі та додаючи конструкції просторової жорсткості (захист від розхитування). Як правило, задня стінка встановлюється в паз або прибивається дрібними цвяхами до задніх крайок боковин і полиць.

Усі деталі корпусу точно підігнані між собою: полиці вставляються між бічними стінками, перегородки розташовуються під полицями строго під однаковими інтервалами, утворюючи внутрішню решітчасту структуру. Така конструкція забезпечує рівномірний розподіл навантажень і стійкість тумби. При правильному складанні кути між панелями складають 90°, що гарантує вертикальність стояння і відсутність перекосів.

Основним матеріалом для облицювання є ламінована деревостружкова плита (ЛДСП) товщиною 16 мм. ЛДСП – це деревостружкова плита, облицьована декоративною плівкою на основі меламіну або ламінату. Вибір ЛДСП обумовлений її перевагами: цей матеріал має достатню міцність для корпусних меблів, стійкий до вологи та подряпин завдяки ламінованому покриттю, а також доступний у різних декорах (кольорах і текстурах під дерево, камінь тощо). Поверхні ЛДСП легко очищуються від бруду, що актуально для меблів, де зберігається взуття. З екологічної точки зору сучасна ЛДСП відповідає класу емісії E1 (низький вміст формальдегіду), тому безпечна для використання в житлових приміщеннях.

Для задньої стінки використано деревоволокнисту плиту (ДВП) товщиною 4 мм. ДВП є тонким листовим матеріалом на основі пресованих деревних волокон, який часто застосовується як задня стінка корпусних меблів. Переваги ДВП: мала товщина і вага, простота обробки (ріжеться потрібного розміру ножом або пилкою), достатня жорсткість для стабілізації корпусу, а також низька вартість. Задня стінка з ДВП може мати біле або інше декоративне покриття з внутрішнього боку, що покращує естетику внутрішнього простору тумби.

Оздоблення крайок: усі видимі кромки деталей з ЛДСП захищені кромкою з полівінілхлориду (ПВХ). Зокрема, передні крайки кришки, полиць і бічних стінок обклеєні ПВХ-кромкою товщиною 2 мм (ударостійка крайка), що захищає їх від відколів та вологи, а також надає виробу завершеного вигляду. Менш помітні або внутрішні крайки можуть бути облицьовані тоншою ПВХ-плівкою (0,5 мм) або меламіновою крайкою. Наявність пластикових крайок значно підвищує довговічність виробу: навіть при частому контакті з взуттям або прибиранні (вологе протирання) ЛДСП не буде руйнуватися по краях. Колір крайки підібрано в тон ламінованого покриття, що робить шви малопомітними.

Конструкція тумби збирається за допомогою роз'ємних і нероз'ємних з'єднань, характерних для корпусних меблів. Основні кріпильні елементи, застосовані у виробі, – це конфірмати та мініфікси (ексцентрикові стяжки), а також дрібні метизи для кріплення фурнітури.

3.2. Розрахунок основних і допоміжних матеріалів і відходів

Для виготовлення тумби для взуття, необхідно провести детальний розрахунок основних і допоміжних матеріалів, а також оцінити кількість відходів, що утворюються в процесі виробництва. Метою є оптимізація використання матеріалів, зниження собівартості та зменшення екологічного впливу виробництва.

Розрахунок проводиться за методичними вказівками.[30]

Об'єм, площа, довжина однойменних деталей на 1 виріб.

Розрахунок

Приклад розрахунку проведено для деталі «кришка»

Розрахунок норм витрат плитних матеріалів для «Основи» деталі «Кришка» проводимо за формулами: (2.2, 2.5, 2.8, 2.11, 2.14).

$$S = 0,970 \cdot 0,349 \cdot 1 = 0,339 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 0,970 \cdot 0,349 \cdot 1 / (1 \cdot 1) = 0,339 \text{ м}^2$$

$$S_{30} = 100 \cdot \frac{0,339}{100-1} = 0,342 \text{ м}^2$$

$$S_M = 100 \cdot 0,342/92 = 0,372 \text{ м}^2$$

$$\eta = 100 \cdot \frac{0,339}{0,372} = 91,1\%$$

Розрахунок норм витрат стрічкових матеріалів для «Личкківки крайки повздовжня» деталі «Кришка» проводимо за формулами: (2.3, 2.6, 2.9, 2.12, 2.15).

$$L = 0,972 \cdot 1 = 0,972 \text{ м.п.}$$

$$L_3 = 1,052 \cdot 1/(1 \cdot 1) = 1,052 \text{ м.п.}$$

$$L_{30} = 100 \cdot 1,052/(100 - 3) = 1,085 \text{ м. п.}$$

$$L_M = 100 \cdot \frac{1,085}{93} = 1,179 \text{ м. п.}$$

$$\eta = 100 \cdot \frac{0,972}{1,179} = 82,5\%$$

Результати розрахунку норм витрат матеріалів на 1 виріб наведені в табл. 3.1.

Норми витрат плитних матері

Поз.	Найменування деталі	Позначення деталі за специфікацією	Матеріал деталі	Кількість деталей на виріб N	Розміри деталі, мм			Об'єм (V _д , м ³) або площа (F _д , м ²) однойм. Деталей V(S, L)	Припуски, мм			Розміри заготовок, мм				Об'єм або площа однойменних заготовок V(S ₃ , L ₃)	% техн. Відходів в заготовках Б	Об'єм або ... з врах.тех відходів V ₃₀ (S ₃₀ , L ₃₀)	Сорт матеріалу	Корисний вихід при розкріі P	Норма витрат матеріалів на комплект деталей, V _M (S _M , L _M)	Чистий вихід η
					довжина l	ширина b	товщина h		за довжиною Δl	за шириною Δb	за товщиною Δh	довжина, l ₃	ширина, b ₃	товщина, h ₃ ¹	Товщина, h ₃ стандарт.							
1	Тумба для взуття				972	890	353															
1	<u>Кришка</u>	01.00.00	склад. Од.	1	972	350	16															
	Основа	01.00.01	ЛДСП	1	970	349	16	0,339 м ²	-	-	-	970	349	16	18	0,339 м ²	1	0,342 м ²	-	92	0,372 м ²	91,1
	Личківка крайки поздовжня	01.00.02	ПВХ	1	972	16	1	0,972 м.п	80 зв	6 зв	-	1052	22	1	2	1,052 м.п	3	1,085 м.п	-	92	1,179 м.п	82,5
	Личківка крайки поперечна	01.00.03	ПВХ	2	349	16	1	0,698 м.п	80 зв	6 зв	-	429	22	1	2	0,858 м.п	3	0,885 м.п	-	93	0,951 м.п	73,4
2	<u>Бічна стінка</u>	02.00.00	склад. Од.	2	872	350	16															
	Основа	02.00.01	ЛДСП	2	871	349	16	0,608 м ²	-	-	-	871	349	16	18	0,608 м ²	1	0,614 м ²	-	92	0,667 м ²	91,1
	Личківка крайки поздовжня	02.00.02	ПВХ	2	872	16	1	1,744 м.п	80 зв	6 зв	-	952	22	1	2	1,904 м.п	3	1,963 м.п	-	92	2,134 м.п	81,7
	Личківка крайки поперечна	02.00.03	ПВХ	2	349	16	1	0,698 м.п	80 зв	6 зв	-	429	22	1	2	0,858 м.п	3	0,885 м.п	-	93	0,951 м.п	73,4
3	<u>Полиця</u>	03.00.00	склад. Од.	4	936	350	16															
	Основа	03.00.01	ЛДСП	4	936	349	16	1,307 м ²	-	-	-	936	349	16	18	1,307 м ²	1	1,320 м ²	-	92	1,435 м ²	91,1
	Личківка крайки поздовжня	03.00.02	ПВХ	4	936	16	1	3,744 м.п	80 зв	6 зв	-	1016	22	1	2	4,064 м.п	3	4,190 м.п	-	92	4,554 м.п	82,2

Продовження таблиці 3.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4	<u>Перегородка</u>	04.00.00	склад. Од.	8	350	200	16															
	Основа	04.00.01	ЛДСП	8	350	199	16	0,557	м ²	-	-	-	350	199	16	18	0,557	м ²	1	0,563	м ²	-
	Личківка крайки поздовжня	04.00.02	ПВХ	8	350	16	1	2,800	м.п	80	зв	6	зв	-	430	22	1	2	3,440	м.п	3	3,546
5	<u>Задня стінка</u>	5.00.00	ЛДХДФ	1	800	379	3	0,303	м ²	-	-	-	800	379	3	18	0,303	м ²	1	0,306	м ²	-

3.3. Розрахунок продуктивності

На виробництві використовуються три основні одиниці обладнання для виготовлення корпусних меблів із плитних матеріалів, а саме:

Форматно-розкрійний верстат – застосовується для чорнового та чистового розкрою плитних матеріалів. Чорновий розкрій використовується у випадках, коли плити підлягають подальшому личкуванню плівковими або листовими матеріалами. Чистовий розкрій здійснюється при використанні вже личкованих плит. Завдяки цьому забезпечується висока якість розпилу, мінімізуються відходи та скорочується час на наступні операції.

Крайколичкувальний верстат – призначений для обробки відкритих торців плитних матеріалів різноманітними крайками. Сучасні верстати оснащені багатофункціональними модулями, що дозволяють виконувати такі операції, як: нанесення клею, обрізка звисів крайки за довжиною, фрезерування звисів по ширині, шліфування та полірування крайок. Завдяки такому комплексу обробки деталі виходять повністю готовими до подальшого складання, що значно підвищує ефективність виробничого процесу.

Свердлильно-присадочний верстат – використовується для формування отворів, необхідних для встановлення фурнітури та кріпильних елементів. Даний етап є критично важливим, оскільки точність отворів визначає якість збирання виробу, його надійність та довговічність. Використання сучасного обладнання дозволяє виконувати свердління з високою точністю, що знижує ймовірність дефектів та полегшує монтажні роботи.

1. Найменування обладнання – верстат Bernardo FKS 3200 Pro

Операція – форматний розкрій

Приклад розрахунку по одній деталі – Сійкитумби

$$P_{зм} = \frac{480 \times 8 \times 0,8 \times 0,8 \times 1000}{2510 \cdot 2} = 244,78 \text{ шт./зм.}$$

$$H_{ч.д.} = \frac{T_{зм.}}{P_{зм.}} = \frac{480}{244.78} = 1.96 \text{ хв.}$$

$$T_{1000} = \frac{H_{ч.д.} \times 1000}{60} = \frac{1.96 \times 2 \times 1000}{60} = 3,92 \text{ год.}$$

Результати розрахунку вносимо до (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Розрахунок верстата BernardoFKS 3200 Pro

Найменування складальної одиниці	К-ть на вироб	Розміри, мм			Норма виробітку у в зміну, шт	Час, хв		Час на 1000 виробів, верст×год
		Д	Ш	Т		Етап	Виріб	
Форматний розкрій								
<u>Кришка</u>	1	97 2	35 0	1 6	119,35	4,02	4,02	67,03
<u>Бічна стінка</u>	2	87 2	35 0	1 6	129,40	3,71	7,42	123,65
<u>Полиця</u>	4	93 6	35 0	1 6	174,41	2,75	11,01	183,47
<u>Перегородка</u>	8	35 0	20 0	1 6	404,21	1,19	9,50	158,33
<u>Задня стінка</u>	1	80 0	37 9	4	134,61	3,57	3,57	59,43
Разом							35,51	591,91

2. Найменування обладнання – верстат Bernardo EBM 200

Операція – Личкування крайок

Приклад розрахунку по одній деталі – Сійкитумби

$$P_{зм} = \frac{480 * 0.8 * 0.9 * 6,4}{1 * (0,690 + 0,680)} = 403,62 \text{ шт/зм}$$

$$\text{Нч. в} = \frac{T_{\text{зм}}}{P_{\text{зм}}} = \frac{480}{403,62} = 1,19 \text{ хв}$$

$$T_{1000} = \frac{\text{Нч. в} * 1000}{60} = \frac{1,19 * 2 * 1000}{60} = 39,64 \text{ год}$$

Результати розрахунку вносимо до (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Розрахунок верстата Bernardo EBM 200

Найменування складальної одиниці	К-ть на виріб	Розміри, мм			Норма виробітку у в зміну, 60ех	Час, хв		Час на 1000 виробів, верст×год
		Д	Ш	Т		Етап	Виріб	
Личкування крайок								
<u>Кришка</u>	1	97 2	35 0	1 6	293,97	1,63	1,63	27,21
<u>Бічна стінка</u>	2	87 2	35 0	1 6	402,23	1,19	2,39	39,78
<u>Полиця</u>	4	93 6	35 0	1 6	525,13	0,91	3,66	60,94
<u>Перегородка</u>	8	35 0	20 0	1 6	1404,34	0,34	2,73	45,57
Разом							10,41	173,50

1. Найменування обладнання – верстат Bernardo Multibor DB 21

Операція – Свердління отворів

Приклад розрахунку по одній деталі – Сійкитумби

$$P_{\text{зм}} = \frac{480 * 0,8 * 0,8 * 60}{3 * 20} = 307,20 \text{ шт/зм}$$

$$\text{Нч. в} = \frac{T_{\text{зм}}}{P_{\text{зм}}} = \frac{480}{307,20} = 1,56 \text{ хв}$$

$$T_{1000} = \frac{\text{Нч. в} * 1000}{60} = \frac{1,56 * 2 * 1000}{60} = 52,08 \text{ год}$$

Результати розрахунку вносимо до (табл. 3.4)

Таблиця 3.4

Розрахунок верстата Bernardo Multibor DB 21

Найменування складальної одиниці	К-ть на виріб	Розміри, мм			Норма виробітку у в зміну, шт	Час, хв		Час на 1000 виробів, верст×год
		Д	Ш	Т		Етап	Виріб	
Свердління отворів								
<u>Кришка</u>	1	97 2	35 0	1 6	230,40	2,08	2,08	34,72
<u>Бічна стінка</u>	2	87 2	35 0	1 6	184,32	2,60	5,21	86,81
<u>Полиця</u>	4	93 6	35 0	1 6	153,60	3,13	12,50	208,33
<u>Перегородка</u>	8	35 0	20 0	1 6	460,80	1,04	8,33	138,89
Разом							28,13	468,75

Перевірка річної програми проводиться після розрахунку завантаження обладнання. Річну програму розраховуємо за формулою:

$$P_{річ} = T_{еф} / T_{необ}$$

$P_{річ}$ - річна програма, шт.

$T_{еф}$ - ефективний фонд робочого часу обладнання, верст-год

$T_{виз}$ - необхідна кількість верст-год на 1000 виробів з урахуванням технологічних втрат

$$P_{річ} = 2096 / 245,9 = 8,52$$

$$1000 * 8,52 = 8520 \text{ шт.}$$

Середній відсоток завантаження = 11,40 %

Результати розрахунку вносимо до (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Завантаження устаткування

Найменування обладнання.	Марка	Час на 1000 виробів, год.	% технологічних витрат	Час на 1000 виробів, з врахуванням % технологічних витрат.	Час на річну програму, год.	змінність	Річний фонд часу обладнання, год.	Відсоток завантаження на 1 верстат	Прийнята кількість обладнання, шт.	Завантаження обладнання, %. На прийняту кількість
Форматнорозкрійний	FDB Maschinen FR32ZS	591,910	1	597,829	2 096	1	2 096	28,52%	2	14,26
Верстат для личкування крайки	KDT KE-365	173,500	3	178,705	2 096	1	2 096	8,53%	1	8,53
Верстат для нарізання отворів	MAGGI BORING SYSTEM 23	468,750	2	478,125	2 096	1	2 096	22,81%	2	11,41
Разом:									5	11,4

Виконавши технічний опис виробу, було детально розглянуто технологічний процес виготовлення тумби для взуття, виконано технічний опис виробу, проведено розрахунки витрат основних та допоміжних матеріалів, визначено обсяг технологічних відходів та продуктивність використаного обладнання.

На основі таблиць 3.1–3.5 встановлено, що конструкція виробу є технологічно обґрунтованою, раціональною та відповідає вимогам малосерійного виробництва. Розрахунок потреби в матеріалах показав ефективне використання плитних матеріалів (ЛДСП, ЛХДФ) та стрічкових (ПВХ), з урахуванням припусків та коефіцієнтів відходів. Зокрема, середній рівень корисного виходу матеріалів коливається в межах 73–91%, що свідчить про достатню оптимізацію розкрою.

Було проведено розрахунок продуктивності обладнання підтвердив доцільність вибору трьох основних верстатів: форматно-розкрійного, верстата для личкування крайок і свердлильного. Та я дійшов до висновку що, завантаження устаткування знаходиться в межах допустимих значень (від 8,5% до 28,5%), що дозволяє забезпечити виконання річної програми обсягом до 8520 виробів на рік та свідчить про можливість в разі необхідності нарощування виробництва.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що обраний технологічний маршрут виготовлення тумби є оптимальним з погляду витрат матеріалів, трудових ресурсів та часу, а також відповідає сучасним вимогам до якості та точності виробів.

РОЗДІЛ 4.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ І
ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ НА
ФОП «ГАЙДАЄНКО РУСЛАН ВІТАЛІЙОВИЧ»

4.1. Пропозиції щодо удосконалення конструкції тумби для взуття

Удосконалення конструкції тумби для взуття (рис. 4.1.) є важливим кроком для підвищення її функціональності, естетичного вигляду та економічної ефективності виробництва. Проаналізувавши типову конструкцію тумби рамкового типу, я пропоную такі шляхи модернізації (рис. 4.2.): Оптимізація з'єднань елементів конструкції. Наразі з'єднання деталей часто виконуються за допомогою конфірматних з'єднань, що потребує високої точності обробки та значних трудовитрат. Для спрощення складання та підвищення міцності пропоную замінити конфірматина стяжки Rafix або VB 35. Це дозволить скоротити час монтажу та збереже надійність конструкції. Пропоную додати шканти між полицями та бічними стінками для підвищення жорсткості конструкції, адже 4 полиці та 8 перегородок створюють значне навантаження.

Наступною модернізацією є вдосконалення матеріалів. (рис. 4.5.) Замість звичайного ЛДСП, використати вологостійкий ЛДСП для основи та нижньої полиці, щоб захистити виріб від вологи з мокрого взуття. Стандартний ЛДСП може деформуватися при тривалому контакті з вологою. Замінити ДВП на HDF для задньої стінки. HDF міцніший і краще стабілізує конструкцію, запобігаючи розхитуванню.

Що до ергономічного покращення, пропоную збільшити відстань між полицями з 200 мм до 220—250 мм (рис. 4.3.), щоб розмістити високі чоботи чи зимове взуття. Нинішня висота підходить лише для низького взуття.

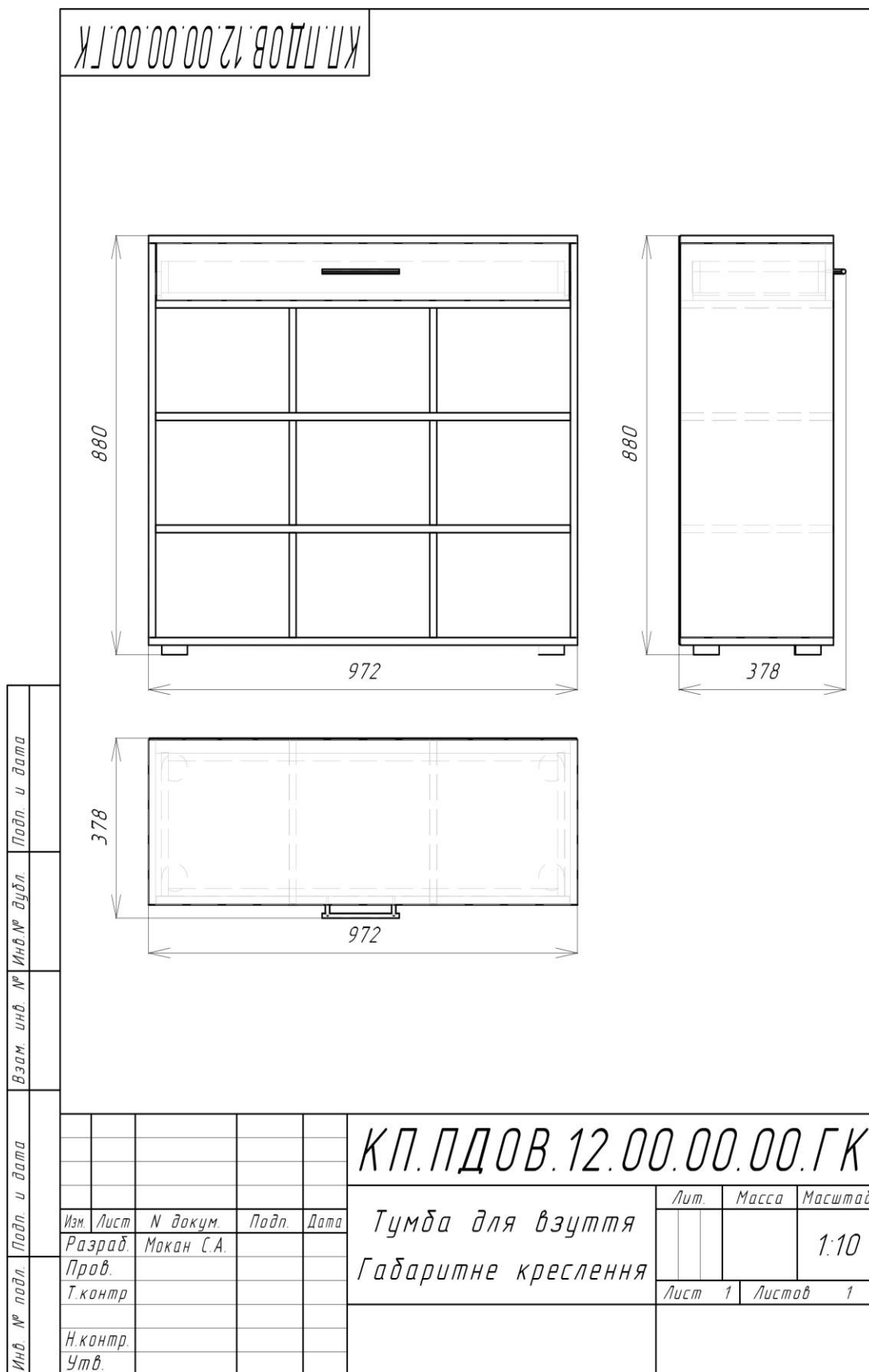
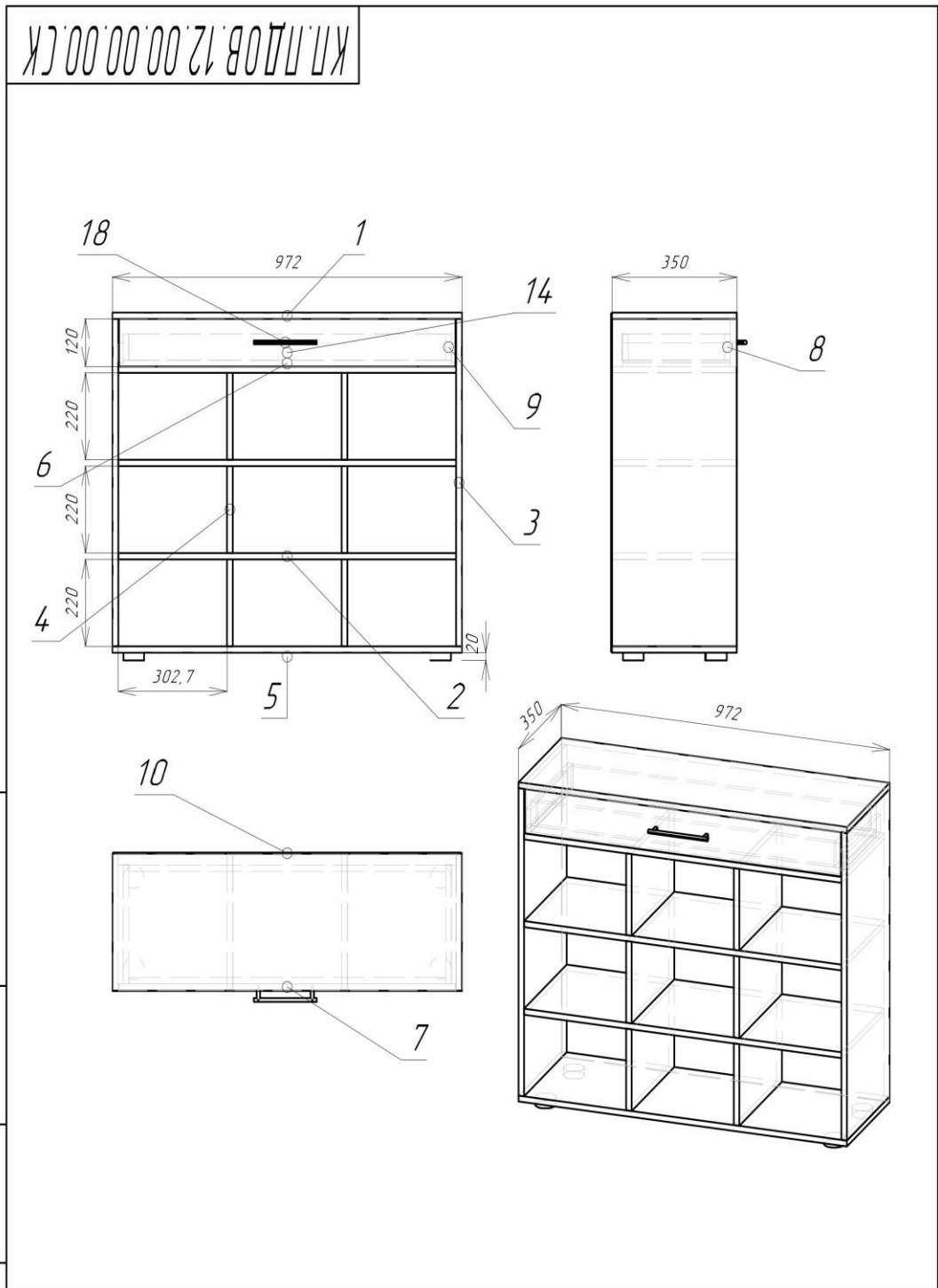


Рис. 4.2. Габаритне креслення



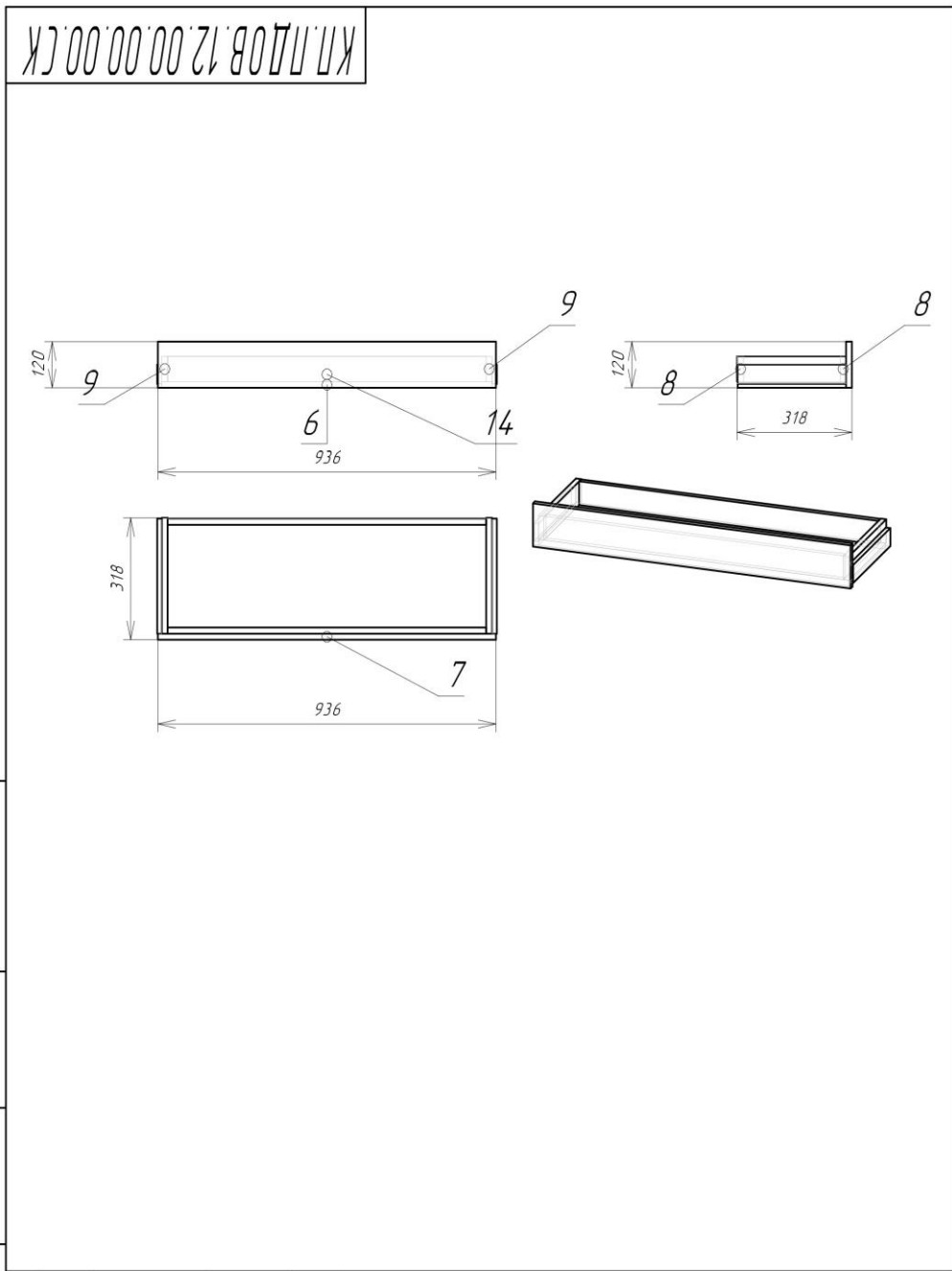
Инв. № подл.	Подп. и дата
Т.контр.	Подп. и дата
Пров.	Подп. и дата
Разраб.	Подп. и дата
Изм.	Подп. и дата
Инв. № докум.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

<i>КП.ПДОВ.12.00.00.00.СК</i>				
<i>Тумба для взуття</i>				
<i>Складальне креслення</i>				
Лист	3	Масса		
Листов	1	Масштаб	1:14,01	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Моқан С.А		
Н.контр.				
Утв.				

Копировал

Формат А4

Рис. 4.3. Складальне креслення



<i>КП.ПДОВ.12.00.00.00.СК</i>				
<i>Ящик</i>				
<i>Складальне креслення</i>				
		<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
				1:14,22
		<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
		4	1	

<i>Инд. № подл.</i>	
<i>Т.контр.</i>	
<i>Н.контр.</i>	
<i>Утв.</i>	
<i>Изм</i>	
<i>Лист</i>	
<i>Разраб.</i>	<i>Моқан С.А.</i>
<i>Инд. № дубл.</i>	
<i>Взам. инд. №</i>	
<i>Подп. и дата</i>	

Копировал

Формат А4

Рис. 4.4. Складальне креслення ящика

Форм.	Зона	План	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
				<u>Документація</u>		
			КП. ПДОВ.12.00.00.00.ГК	<u>Габаритне креслення</u>		
A4			КП. ПДОВ.12.00.00.00.ПР	<u>Перспектива</u>		
			КП. ПДОВ.12.00.00.00.СК	<u>Складальне креслення</u>		
			КП. ПДОВ.12.00.00.00.СК	<u>Складальне креслення ящика</u>		
				<u>СКЛАДАЛЬНІ ОДИНИЦІ</u>		
				<i>Верхня кришка і дно</i>		
		1	КП.ПДОВ.12.00.01.00	972x347x16	2	ЛДСП
				<i>Полочка</i>		
		2	КП.ПДОВ.12.00.02.00	940x347x16	3	ЛДСП
				<i>Бічні стінки</i>		
		3	КП.ПДОВ.12.00.03.00	828x347x16	2	ЛДСП
				<i>Вертикальні перегородки</i>		
		4	КП.ПДОВ.12.00.04.00	220x347x16	6	ЛДСП
				<i>Регульовані ніжки</i>		
		5	КП.ПДОВ.12.00.05.00		4	Пластик
				<i>Дно ящика</i>		
		6	КП.ПДОВ.12.00.06.00	914 x300x3	1	ЛДВП
				<i>Фасад ящика</i>		
		7	КП.ПДОВ.12.00.07.00	116 x936x16	1	ЛДСП
				КП.КВД.05.00.00.00		
Зм	Лист	Недокум.	Підп.	Дата		
Розробив	Мокан С.А.				Лит.	Лист
Перевір.						Листов
Н.контр.					Специфікація	
Утв.						

Рис.

4.5. Специфікація

кришкою (рис. 4.4.) для зберігання дрібниць (щіток, кремів для взуття), що підвищить багатофункціональність.

4.2. Пропозиції щодо вдосконалення технологічного процесу на ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович»

Виробництво корпусних меблів, зокрема тумби для взуття, потребує високої точності обробки, стабільності геометричних параметрів та дотримання технологічних вимог до матеріалів. Для підвищення ефективності та якості виробництва пропонується вдосконалити основні етапи технологічного процесу, а саме: розкрій плитних матеріалів, обробку крайок, свердління отворів для кріплень та складання корпусу. Впровадження сучасного обладнання та оптимізація процесів дозволять зменшити відходи, скоротити час виготовлення та покращити якість готових виробів.

Для оптимізації виробництва тумби на підприємстві пропоную наступні заходи.

Точний розкрій ЛДСП або МДФ є основою для отримання деталей тумби правильних розмірів. Для забезпечення високої точності та мінімізації відходів пропонується використовувати форматно-розкрійний верстат із числовим програмним керуванням (ЧПУ). Рекомендую використати верстат BiesseSelco WN 2 (Рис.4.6.), цей верстат гарно підходить для середніх підприємств, оснащений автоматичним завантаженням та розвантаженням, що підвищує ефективність виробництва. Забезпечує високу точність різання завдяки комп'ютеризованому управлінню, що також допомагає оптимізувати розкрій і зменшити відходи.



Рис. 4.6. Верстат Biesselco Wn 2

Якісна обробка крайок деталей (кришки, основи, бічних стінок) впливає на зовнішній вигляд та довговічність тумби. Для автоматизації цього етапу рекомендується впровадити автоматичний кромкооблицювальний верстат. Рекомендую використати верстат Holz-HerSprint 1329 (Рис. 4.7.), це автоматичний кромкооблицювальний верстат, призначений для нанесення ПВХ-крайки на деталі з ЛДСП/МДФ (кришка, основа, бічні стінки, полиці тумби).

Основні характеристики: Швидкість подачі: 10–18 м/хв (регульована). Товщина кромки: 0,4–8 мм. Товщина заготовки: до 60 мм. Оснащений вузлами для нанесення клею, фрезерування, циклювання та полірування.

Переваги: Висока точність нанесення кромки без дефектів. Автоматизація зменшує час обробки порівняно з ручним методом. Забезпечує естетичний вигляд і захист країв від вологи та пошкоджень. Простота в налаштуванні та управлінні, підходить для серійного виробництва



Рис. 4.7. Верстат Holz-HerSprint 1329

Цей верстат ідеально підходить для обробки деталей тумби для взуття (наприклад, кришки $972 \times 353 \times 16$ мм, полиць $936 \times 350 \times 16$ мм), таке обладнання забезпечує рівномірне нанесення ПВХ-крайки, скорочує час обробки порівняно з ручним методом та підвищує естетичність і захист країв від пошкоджень.

При складанні корпусу використовувати пневматичний прес для збирання каркасу (кришка, основа, бічні стінки). Це забезпечить рівномірний тиск на з'єднання, підвищивши міцність конструкції. Я пропоную використати верстат ORMAMACCHINE NP 3000 (Рис.4.8.). Це пневматичний прес, призначений для складання корпусів меблів. Розмір робочого столу: 3000×1300 мм — достатній для збирання каркасу тумби для взуття. Оснащений пневматичними циліндрами, які забезпечують рівномірний тиск на з'єднання, що гарантує високу міцність і якість складання. Переваги такого преса, великий робочий стіл, що підходить для різних розмірів корпусів. Знаходиться в середньому ціновому сегменті, що робить його доступним для більшості виробництв та простота у використанні та надійність конструкції.



Рис. 4.8. Прес ORMAMACCHINE NP 3000

Використати шліфувальний верстат для покращення відшліфованої поверхні, та допоможе прискорити виготовлення деталі, це допоможе зменшити ручну працю. Пропоную використати верстат CostaLevigatrici S Series (Рис.4.9.).



Рис. 4.9. Верстат CostaLevigatrici S Series

Для покращення процесу виготовлення тумби для взуття, було проведено аналіз існуючої конструкції виробу та технології його виготовлення, на основі чого запропоновано низку конструктивних і технологічних удосконалень. Основна мета полягала в підвищенні ефективності виробничого процесу, зниженні матеріальних втрат, покращенні якості готового виробу та підвищенні ергономіки конструкції. Запропоновані рішення, такі як заміна типу з'єднань, удосконалення функціональності тумби та модернізація обладнання, спрямовані на оптимізацію виробництва з урахуванням вимог сучасного меблевого ринку.

ВИСНОВКИ

В рамках виконання бакалаврської роботи було проведено комплексне дослідження, спрямоване на вивчення конструкцій, технологій та організації виробництва корпусних меблів у сучасних умовах.

Для початку проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку ринку корпусних меблів в Україні та світі. Охарактеризовано основні й допоміжні матеріали, що застосовуються у виробництві меблів, зокрема деревостружкові плити (ДСП), МДФ, фанеру, масив деревини, шпон та полімерні матеріали. Детально розглянуто фурнітуру, її функціональні й декоративні властивості, а також конструктивні особливості корпусних меблів, їх типи й класифікацію за конструкцією. У результаті встановлено, що сучасні меблі тяжіють до модульності, індивідуалізації, екологічності й використання smart-технологій, а конструктивні рішення повинні забезпечувати одночасно функціональність, естетику й довговічність виробу.

Далі було здійснено аналіз виробничої майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович». Встановлено, що підприємство функціонує у належних умовах, має окремі дільниці для розкрою, обробки, збирання та пакування меблів. Оцінено стан матеріально-технічної бази, зокрема наявне обладнання, інструмент та організацію робочих місць. Майстерня використовує сучасне обладнання, проте частина технологічного процесу залишається трудомісткою через ручну працю. Визначено, що виробничі потужності дозволяють реалізовувати річну програму виготовлення меблів у межах малосерійного виробництва.

Потім було розглянуто технологічний процес виготовлення тумби для взуття корпусної конструкції. Детально описано конструкцію виробу, проведено розрахунок потреби в основних (ЛДСП, ХДФ) та допоміжних (ПВХ-кромка, фурнітура) матеріалах, обсяг відходів та норму витрат. Встановлено, що рівень корисного виходу матеріалів становить від 73% до 91%, що є показником раціонального використання ресурсів. Проведено розрахунок продуктивності ключових одиниць обладнання – форматно-розкрійного верстата,

кромкооблицювального та свердлильного – і встановлено, що завантаження верстатів не перевищує 30%, що дозволяє резерв для розширення виробництва. Таким чином, технологічний маршрут є ефективним і придатним до масштабування.

У четвертому розділі запропоновано шляхи удосконалення як конструкції виробу, так і технологічного процесу. Було наведено вдосконалені креслення. Зокрема, рекомендовано змінити окремі елементи конструкції тумби для підвищення функціональності та зручності монтажу. Для оптимізації процесу виготовлення запропоновано впровадити автоматизоване обладнання з ЧПК, зокрема верстати для свердління і фрезерування. Очікується, що модернізація дозволить підвищити продуктивність на 20–30%, зменшити похибки при обробці та покращити загальну якість продукції. Також рекомендовано покращити умови праці шляхом впровадження систем аспірації, ергономічної організації робочих місць та оновлення освітлення.

Загалом результати дипломної роботи свідчать про високий потенціал виробництва корпусних меблів у майстерні ФОП «Гайдаєнко Руслан Віталійович» та доцільність удосконалення як конструктивних, так і технологічних аспектів задля підвищення конкурентоспроможності продукції та ефективності виробничого процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз ринку меблів України: тенденції, проблеми, прогнози. *Cases*: веб сайт. URL: <https://cases.media/en/article/yak-zris-popit-u-nishi-mebliv-v-ukrayini-rozbirayemo-klyuchovi-tendenciyi-rinku> (дата звернення: 26.04.2025).
2. Сучасні тенденції ринку меблів. *КовкаКом*: веб-сайт. URL: <https://kovkacom.com.ua/ua/blog/post/osnovni-trendy-mebliv-2024-roku> (дата звернення: 26.04.2025).
3. Особливості індивідуального замовлення меблів. *KitchenLviv*: веб-сайт. URL: <https://kitchen.lviv.ua/svitovij-rinok-mebliv-2025-2026/> (дата звернення: 26.04.2025).
4. Smartfurnituremarketanalysis. *Market.US*: веб-сайт. URL: <https://www.news.market.us/smart-furniture-market-news/> (дата звернення: 27.04.2025).
5. Ринок меблів України: тенденції та перспективи. *UkraineInvest*: веб-сайт. URL: <https://ukraineinvest.gov.ua/en/news/new-opportunities-for-ukrainian-furniture-industry/> (дата звернення: 27.04.2025).
6. Тенденції українського меблевого ринку. *MVM Plant*: веб-сайт. URL: <https://mvmplant.com/lib/top-reyting-nayvdomshih-naykrashchih-virobnikv-mebliv-ukraini.html> (дата звернення: 28.04.2025).
7. Меблева галузь України під час війни: виклики і можливості. *InteriorDaily*: веб-сайт. URL: <https://www.interiordaily.com/article/9587450/> (дата звернення: 28.04.2025).
8. Огляд меблевого ринку України. *Українська асоціація меблевиків*: веб-сайт. URL: <https://uafm.com.ua/en/rozvytok-ukrayinskoyi-meblevoyi-galuzi-u-2023-rotsi/> (дата звернення: 28.04.2025).
9. Ligno.com.ua – аналітика та новини меблевої індустрії України. *Ligno*: веб-сайт. URL: https://ligno.com.ua/en/news/118_analysis-of-the-Ukrainian-furniture-industry.html (дата звернення: 29.04.2025).

10. ДСП, МДФ чи фанера: Коротко про матеріали для меблів. *Колорит-Меблі*: веб-сайт. URL: <https://www.kolorytt.com/materials/> (дата звернення: 29.04.2025).
11. Що таке ДСП, ДВП, МДФ, Шпон? *MebelStudia*: веб-сайт. URL: <https://mebelstudia.com.ua/ru/chto-takoe-dsp-dvp-mdf-shpon/> (дата звернення: 02.05.2025).
12. Що краще: ДСП, ЛДСП чи МДФ? *МеблENS*: веб-сайт. URL: <https://meblens.com/blog/sho-krashe-dsp-ldsp-chi-mdf> (дата звернення: 02.05.2025).
13. Що таке клас емісії формальдегідів Е? *Baykal*: веб-сайт. URL: <https://baykal.com.ua/ua/n324440-chto-takoe-klass.html> (дата звернення: 03.05.2025).
14. Фанера Е1 – що це таке. *Trans-Lok*: веб-сайт. URL: <https://www.tlok.com.ua/press-tsentr/statti/342-fanera-e-1-shcho-tse-take> (дата звернення: 07.05.2025).
15. Глухов В.С. Технологія меблевого виробництва. – Харків: УкрДУХТ, 2019. – 368 с.
16. Корпусні-меблі. *Pufetto*: веб-сайт. URL: <https://www.pufetto.com.ua/ukr/korpusni-mebli/> (дата звернення: 07.05.2025).
17. Матеріали для меблів. *afa-mebel*: веб-сайт. URL: <https://afa-mebel.com/materiali> (дата звернення: 10.05.2025).
18. Класифікація меблевої фурнітури. *Torgplit.com.ua*: веб-сайт. URL: <https://torgplit.com.ua/articles/> (дата звернення: 10.05.2025).
19. Що таке клас емісії формальдегіду Е? *Baykal.com.ua*: веб-сайт. URL: <https://baykal.com.ua/ua/n324440-chto-takoe-klass.html> (дата звернення: 10.05.2025).
20. Комплексний дизайн інтер'єру «під ключ». *cult-design*: веб-сайт. URL: <https://cult-design.com.ua> (дата звернення: 11.05.2025).
21. Оброблюваність конструкційних матеріалів різанням. *Stud.com.ua*: веб-сайт.

URL: https://stud.com.ua/173443/tehnika/obroblyuvanist_konstruktsiynih_materialiv_rizannyam (дата звернення: 11.05.2025).

22. Фарби та лаки. Визначення товщини плівки. ДСТУ ISO 2808:2019. Додаток С. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.

23. BlumotionSoft-CloseTechnology. *Blum*: веб-сайт. URL: <https://www.blum.com/us/en/products/motion-technologies/blumotion/overview/> (дата звернення: 11.05.2025).

24. Фурнітура для меблів: як правильно вибрати. *Lightstar.com.ua*: веб-сайт. URL: <https://lightstar.com.ua/novosti/furnitura-dlya-mebeli-kak-pravilno-vybrat> (дата звернення: 14.05.2025).

25. Корпусні меблі: види і особливості. *Midero.com.ua*: веб-сайт. URL: <https://midero.com.ua/info/2724-korpusni-mebli-vidi-i-osoblivosti/> (дата звернення: 14.05.2025).

26. Меблі корпусні. Терміни та визначення понять. ДСТУ 16371:2016. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 32 с.

27. ДСТУ 19882:2009. Плити деревинні стружкові. Загальні технічні умови (ДСТУ 19882–89, ІДТ). [Чинний від 2010-01-01]. К.: Мінекономіки України, 2009. 19 с.

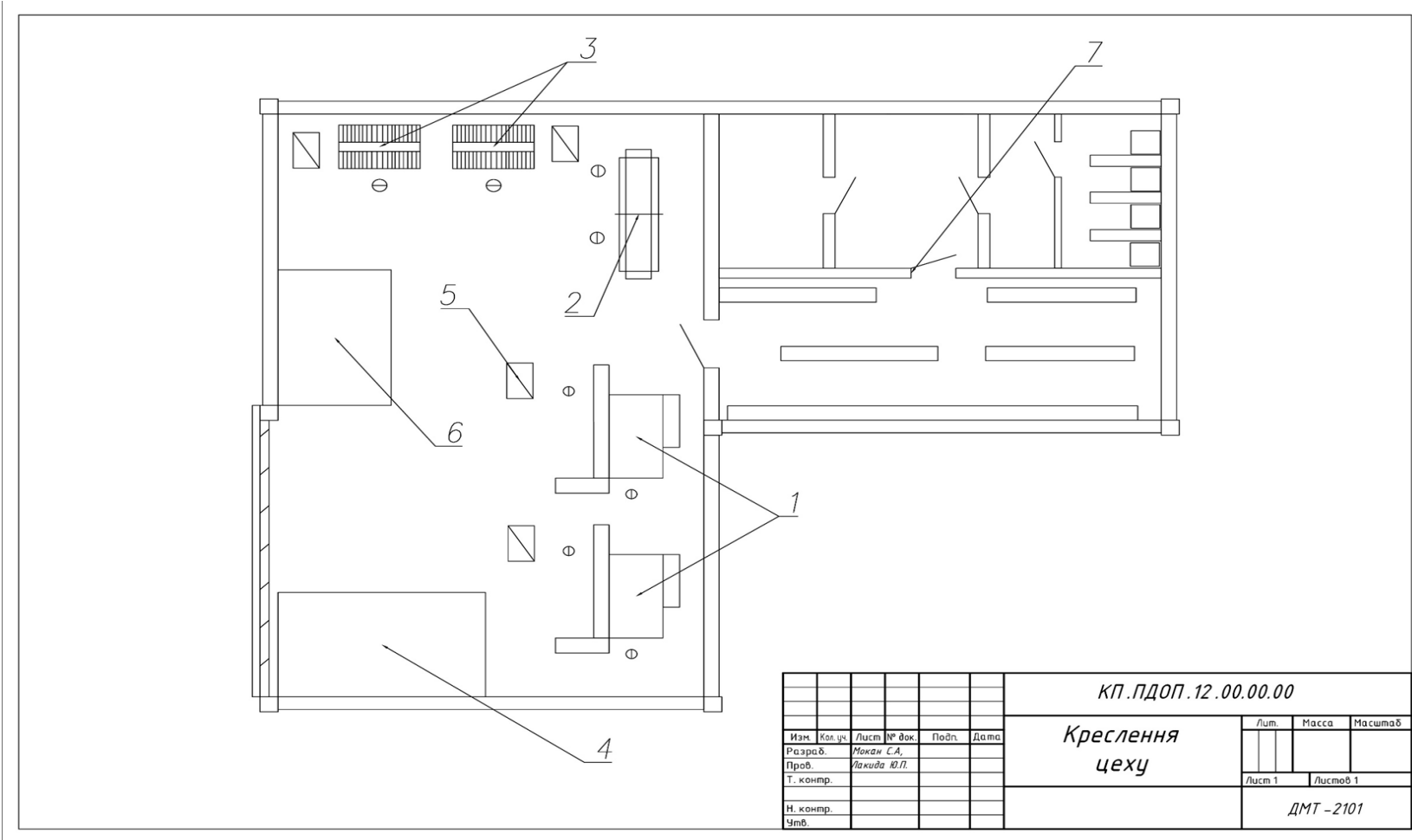
28. Скло. Методи визначення коефіцієнта направленої пропускання світла та відбиття. ДСТУ Б В.2.7-13-95. Київ: Держбуд України, 1996. 28 с.

29. Верстат Brendo EBR 200 BERNARDO UKRAINE: веб-сайт URL: <https://bernardo-ukraine.com/ua/p730276099-ebm-200-kromkooblitsovochnyj.html?srsltid=AfmBOoqMKirZRT7PO3dMiJtIWizBZKGS6iVlypRS6kfbTLVpad7fqvqu> (дата звернення: 15.05.2025).

30. Спірочкін А.К., Горбачова О.Ю. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія виробів з деревини». 2-ге вид. Київ: НУБіП України, 2018. 160 с.

ДОДАТКИ

План цеху ФОП «Гайдасенко Руслан Віталійович»



						КП.ПДОП.12.00.00.00			
Изм.	Кол.уч.	Лист №	Фок.	Подп.	Дата	Креслення цеху	Лит.	Масса	Масштаб
Розроб.		Мокан	С.А.						
Проб.		Гайда	Ю.П.				Лист 1	Листов 1	
Т. конпр.									
Н. конпр.						ДМТ - 2101			
Змб.									

