

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ лісового і садово-паркового господарства**

**ПОГОДЖЕНО
Директор ННІ**

Лісового і садово паркового
господарства

_____ Роман ВАСИЛИШИН

(підпис)

(ПІБ)

«_____» _____ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри**

Технологій та дизайну виробів з
деревини

_____ Андрій СПІРОЧКІН

(підпис)

(ПІБ)

«_____» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Розробка дизайну та конструкції офісних меблів

Спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Освітня програма «Деревообробні та меблеві технології»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

канд. техн. наук, доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Андрій СПІРОЧКІН

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доктор техн. наук, проф.

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Олена ПІНЧЕВСЬКА

(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Дмитро ДРОБОВИЧ

(ПІБ)

Київ – 2025 рік

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ лісового і садово-паркового господарства**

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри**

Технологій та дизайну виробів з деревини

к.т.н., доц. _____ Андрій СПИРОЧКІН

науковий ступінь, вчене звання (підпис)

(ПІВ)

« _____ » _____ 2024 р.

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

_____ Дробовичу Дмитру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

(код і назва)

Освітня програма «Деревообробні та меблеві технології»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Розробка дизайну та конструкції офісних меблів

затверджена наказом ректора НУБіП України від “5” 11 2024 р. № 1978 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _10.11.2015 року _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

Звіти з наукової роботи кафедри. Результати попередніх експериментальних досліджень за обраною тематикою

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Детальний аналіз матеріалів, що використовуються для виготовлення офісних меблів

2. Розробка дизайну та конструкції офісних меблів

3. Дослідження міцності з'єднань елементів корпусних меблів

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів та висновків. Основна частина викладена на 70 сторінках, проілюстровано 17 рисунками та 30 таблицями. Список використаної літератури включає 18 назв.

У вступі викладено доцільність та актуальність обраної теми магістерської кваліфікаційної роботи.

В першому розділі проведено аналіз матеріалів, що використовуються для виготовлення офісних меблів. Проведено вибір сировини та матеріалів для виготовлення офісних меблів. Розглянуто типи з'єднань корпусних меблів та проведено аналіз сучасно фурнітури для виготовлення корпусні меблевих виробів.

У другому розділі за допомогою методу аналізу ієрархій визначено пріоритетне кутове з'єднання корпусні меблів. На основі розрахунків обрано такі кутові з'єднання як міні-фікс, Rafix, кутник пластмасовий та конфірмат з якими в подальшому виготовлено дослідні зразки.

У третьому розділі описано методику виготовлення дослідних зразків, описано обрані кутові з'єднання. Для випробування на міцність обрані наступні типи з'єднань: конфірмат, міні-фікс з букшею, кутник пластмасовий, шкант, з'єднання на Rafix, на міні-фікс без букші.

У четвертому розділі кваліфікаційної роботи детально розроблено дизайн та конструкцію офісної шафи, яка є невід'ємним елементом сучасного робочого простору. Розробка включала аналіз функціонального призначення виробу, визначення оптимальних габаритних розмірів, матеріалів та фурнітури, що забезпечують зручність користування, естетичність і довговічність конструкції.

На основі проведених досліджень створено конструкторсько-технологічну модель шафи, що враховує ергономічні вимоги, модульність та можливість адаптації до різних типів офісних приміщень. Також у розділі виконано розрахунок витрат основних та допоміжних матеріалів, необхідних для виготовлення шафи.

Ключові слова: офісні меблі, дизайн, фурнітура, кріплення, міцність з'єднання

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОФІСНИХ МЕБЛІВ	7
1.1. Вибір сировини та матеріалів для виготовлення офісних меблів.	7
1.2. Типи з'єднань корпусних меблів	10
1.3. Порівняльний аналіз сучасної фурнітури для виготовлення корпусних меблевих виробів	17
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФУРНІТУРИ	33
2.1. Прийняття проектних рішень	33
2.2. Рішення багатокритеріальної задач методом аналізу ієрархій	42
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ З'ЄДНАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ	48
3.1. Особливості нормативної бази виготовлення меблів	48
3.2. Методика проведення дослідження випробування міцності фурнітури для збирання кухонних меблів	49
3.3. Результати досліджень з визначення міцності фурнітури для збирання корпусних меблів	50
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ДИЗАЙНУ ТА КОНСТРУКЦІЇ МЕБЛІВ ДЛЯ ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ	57
4.1. Розробка дизайну та конструкція виробу.	57
4.2. Розрахунок основних технологічних потоків виготовлення офісної шафи	59
4.3. Розрахунок сировини на виріб.	62
ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Фурнітура для меблів – це невидима, але незамінна складова будь-яких меблів. Вона забезпечує плавність руху, надійність конструкції та естетичний зовнішній вигляд. Одним з найважливіших елементів меблевої фурнітури є направляючі скритого монтажу. Це сучасні механізми, які забезпечують плавне та безшумне висування ящиків. Вони повністю ховаються всередині корпусу меблів, надаючи їм мінімалістичного та сучасного вигляду. Завдяки своїй функціональності та естетичності, направляючі скритого монтажу стали невід'ємною частиною сучасних кухонь, шаф, комодів та інших видів меблів.

Офісні меблі – це не просто сукупність столів, стільців та шаф. Це інструмент, який формує робочий простір, впливає на продуктивність, креативність та навіть на здоров'я співробітників. Від того, наскільки ергономічними, функціональними та естетичними будуть меблі, залежить комфорт та ефективність роботи в офісі.

Офіс – це місце, де люди проводять значну частину свого життя. Тому створення оптимального робочого середовища є надзвичайно важливим. Офісні меблі відіграють у цьому процесі ключову роль. Вони не лише забезпечують необхідні умови для роботи, але й можуть стати відображенням корпоративної культури та стилю компанії.

Актуальність теми даної кваліфікаційної роботи обумовлена постійним розвитком меблевої галузі, підвищенням вимог до ергономічності, естетики та функціональності офісного простору, а також зростанням потреби у створенні комфортних умов праці. Сучасні офісні меблі мають не лише відповідати вимогам дизайну, але й забезпечувати ефективну організацію робочого місця, сприяти підвищенню продуктивності працівників і створювати позитивний імідж підприємства. Водночас важливими залишаються питання раціонального використання матеріалів, екологічності виробництва та довговічності меблевих конструкцій. Дослідження, що проводяться в межах теми роботи, спрямовані на вдосконалення технологічних і конструктивних рішень офісних меблів, що

дозволить підвищити їх якість, надійність і конкурентоспроможність на сучасному ринку.

Метою роботи є розробка дизайну та конструкції офісних меблів, які поєднують естетичність, ергономічність, функціональність і технологічну доцільність виготовлення.

Задачі роботи:

- проаналізувати сучасні тенденції у дизайні та конструюванні офісних меблів;
- визначити основні вимоги до ергономіки, матеріалів та фурнітури;
- розробити конструктивно-технологічну схему виготовлення офісних меблів;
- створити проєктні рішення меблів із врахуванням функціонального зонування офісного простору;
- надати рекомендації щодо удосконалення конструкції з урахуванням естетичних і виробничих аспектів.

Об'єктом дослідження є офісні меблі, призначені для облаштування робочих місць у сучасних адміністративних приміщеннях.

Предметом дослідження є процес проєктування та розробки конструктивно-дизайнерських рішень офісних меблів.

Методи дослідження включають аналіз науково-технічних джерел і нормативної документації, порівняльний аналіз конструкцій аналогічних меблів, ергономічне моделювання та розробку дизайнерських концепцій.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОФІСНИХ МЕБЛІВ

1.1. Вибір сировини та матеріалів для виготовлення офісних меблів.

Основною сировиною для виробництва офісних меблів є ламінована деревинно-стружкова плита (ЛДСП) і деревинно-волокнисті плити (ДВП) та МДФ.

Деревинно-стружкова плита (ДСП) є одним із найпоширеніших композиційних матеріалів, що виготовляється методом гарячого пресування деревинних частинок — переважно стружки — із застосуванням синтетичних смол та інших спеціальних добавок у кількості 6–18 % від маси сировини. Такий матеріал відзначається доступною вартістю, зручністю у механічній обробці та стабільними геометричними розмірами. Водночас до його основних недоліків належать обмежена водостійкість, порівняно невисока механічна міцність, а також необхідність використання хімічних компонентів, що можуть впливати на екологічні характеристики готових виробів [1].

Водночас деревинно-стружкові плити мають низку суттєвих переваг, серед яких — простота виготовлення деталей великих розмірів, стабільність форми та геометричних параметрів, а також можливість використання у виробництві відходів деревообробки замість дефіцитної масивної деревини. Масове впровадження технології виготовлення ДСП дозволило суттєво знизити безповоротні втрати деревини під час заготівлі та переробки лісоматеріалів — із 60 % до близько 10 %. У результаті цього будівельна та меблева галузі отримали доступний, технологічний і економічно вигідний матеріал, який став основою для серійного виробництва корпусних меблів і конструкційних елементів інтер'єру [2].

Ламінована деревинно-стружкова плита (ЛДСП) являє собою пресований листовий матеріал, поверхня якого облицьована декоративним папером, просоченим формальдегідними смолами. Процес ламінування значно підвищує поверхневу твердість, стійкість до стирання, вологи та механічних пошкоджень. Під час облицювання покриттю можуть надавати різноманітну текстуру, що

імітує натуральну деревину або інші матеріали, завдяки чому ЛДСП має високі декоративні властивості.

За твердістю ДСП поділяють на м'яку, середню, тверду та дуже тверду, однак у меблевому виробництві застосовують переважно тверді плити. Товщина матеріалу варіюється залежно від призначення: для корпусних меблів зазвичай використовують плити товщиною 16 мм, а для виготовлення висувних ящиків — 12 мм.

Залежно від рівня емісії формальдегіду розрізняють два основні класи ДСП: E1 і E2. Матеріал класу E1 є більш екологічно безпечним, оскільки має нижчий показник виділення формальдегіду, тоді як використання плит класу E2 заборонено у виробництві дитячих меблів [3; 4].

На ринку також поширена шліфувана ДСП, що має рівну гладку поверхню, призначену для подальшого облицювання ламінатом або натуральним шпоном. Додатково у виробництві корпусних меблів широко застосовують деревинно-волокнисту плиту (ДВП), яку використовують для виготовлення задніх стінок шаф, дна висувних ящиків та інших допоміжних елементів конструкції.

Деревинно-волокнисті плити (ДВП) виготовляють методом гарячого пресування рівномірно розмеленої деревної маси, просоченої синтетичними смолами та збагаченої спеціальними добавками. Основною сировиною є подрібнена деревна тріска і дробленка, а для підвищення експлуатаційних властивостей у масу додають парафін і каніфоль (для поліпшення вологостійкості), синтетичні смоли (для зміцнення структури плити) та антисептики (для запобігання біологічному ураженню) [5].

На відміну від МДФ, ДВП виготовляють із розпарених деревних волокон способом мокрого пресування, що зумовлює характерну фактуру з «сіточкою» на поверхні. Через технологічні обмеження ДВП не буває великої товщини: зазвичай одна сторона залишається необробленою, а інша може ламінуватися або покриватися декоративною плівкою [6].

За щільністю і міцністю розрізняють кілька типів деревоволокнистих плит: надтверді (≈ 950 кг/м³), тверді (≈ 850 кг/м³), напівтверді (≈ 400 кг/м³),

оздоблювально-ізоляційні (≈ 250 кг/м³) та ізоляційні (до 250 кг/м³). Матеріал відзначається високою стійкістю до коливань вологості, довговічністю та доступною вартістю [7].

У меблевому виробництві ДВП застосовують переважно для задніх стінок корпусних меблів і дна висувних ящиків. Для задніх стінок використовують двосторонньо гладкі плити, що надає меблям естетичного вигляду й дозволяє розміщувати їх не лише біля стіни, а й у центрі кімнати. Для дна ящиків зазвичай використовують плити з односторонньою гладкою поверхнею. При виборі ДВП враховують колірну відповідність та загальний стиль меблів.

МДФ (Medium Density Fiberboard) — деревоволокниста плита середньої щільності, виготовлена з дуже дрібної тирси, що пройшла обробку паром під високим тиском. Далі масу подрібнюють у дефібрері, сушать і склеюють у плити. На відміну від ДВП, МДФ має однорідну структуру, підвищену міцність і краще підходить для виготовлення фасадів та декоративних елементів меблів.

Частинки дерева скріпляються лігніном і парафіном, так що МДФ – дуже екологічний матеріал. Крім того, вироби з МДФ можуть бути встановлені в приміщеннях з відносною вологістю до 80 %, проти 60 % для дерев'яних виробів [1].

Цей тип напівфабрикату відрізняється високою екологічністю, а також має відмінні характеристики компактності, зчеплення волокон, а також сталість геометричних розмірів протягом довгого періоду часу.

Основною перевагою плит МДФ є оптимальне співвідношення між твердістю та товщиною матеріалу: товщина листів може варіюватися від 4 до 22 мм, що забезпечує універсальність їх застосування. Завдяки високій щільності, однорідній структурі та гладкій поверхні МДФ легко піддається механічній і декоративній обробці, що робить цей матеріал ідеальним для облицювання, фарбування та шпонування [8]. Останнім часом значного поширення набули дверні блоки з коробками та наличниками з МДФ, покриті натуральним або штучним шпоном цінних порід деревини, які поєднують високу естетику з доступною вартістю.

МДФ широко використовується у меблевому виробництві, зокрема для виготовлення фасадів, декоративних панелей, ламінованих підлог, міжкімнатних дверей та погонажних виробів.

Під час вибору сировини та матеріалів для виробництва доцільно здійснити попередній аналіз постачальників, щоб визначити найвигідніші умови постачання з урахуванням вартості, якості, надійності та логістичних витрат. Розташування постачальника є важливим чинником, адже значна віддаленість може істотно збільшити транспортні витрати. Для зменшення ризиків перебоїв із постачанням рекомендовано мати не одного, а декілька альтернативних постачальників, що забезпечить стабільність виробничого процесу навіть у разі зміни умов співпраці з основним партнером.

1.2. Типи з'єднань корпусних меблів

Корпусні меблі відрізняються великою різноманітністю форм, розмірів і конструкційних рішень, що визначає вибір відповідних видів з'єднань елементів. Залежно від функціонального призначення, способу складання та естетичних вимог, застосовують роз'ємні та нероз'ємні, видимі та невидимі види з'єднань.

Кріпильні елементи (меблеві стяжки) відіграють важливу роль у забезпеченні міцності, точності та довговічності меблевих конструкцій. Основною їх перевагою є те, що вони дозволяють надійно з'єднувати деталі, залишаючись при цьому непомітними зовні, що суттєво підвищує естетичну привабливість готового виробу [9].

Невидимі (приховані) з'єднання особливо цінуються у сучасному меблевому виробництві, оскільки дозволяють створювати чисті, акуратні фасади без видимих елементів кріплення. Для їхнього виконання зазвичай необхідно попередньо свердлити спеціальні отвори з високою точністю, що забезпечує правильну геометрію конструкції.

Роз'ємні з'єднання — це такі з'єднання, які можна неодноразово розбирати та знову збирати без пошкодження елементів. Вони забезпечують зручність транспортування, монтажу та ремонту меблів. До найпоширеніших типів роз'ємних з'єднань належать:

- з'єднання на стяжках,
- з'єднання на сухих шкантах,

- з'єднання на пластмасових спарених елементах (ексцентрикових стяжках).

З'єднання на шкантах – одне з найпростіших і найпоширеніших у виробництві корпусних меблів. Воно забезпечує точне взаємне позиціонування деталей, запобігає їхньому зсуву під час експлуатації та добре сприймає поперечні навантаження. Шканти виготовляють переважно з твердих листяних порід деревини (бук, граб, дуб), стандартних діаметрів 6, 8, 10 мм та довжиною від 25 до 60 мм.

Водночас, незважаючи на простоту, шкантові з'єднання мають певні недоліки. Якщо шканти виготовлені з недостатньо висушеної деревини або зберігаються у вологих умовах, вони можуть деформуватися, що знижує точність і міцність з'єднання. Саме тому у більшості сучасних меблевих конструкцій шканти використовують у поєднанні зі стяжками, що забезпечує не лише жорсткість, а й надійність кріплення.

Наприклад, при збиранні корпусу шафи або тумби верхні й нижні щити зазвичай кріпляться до боковин за допомогою стяжок, а внутрішні перегородки — на сухих шкантах, що дозволяє зберегти конструктивну жорсткість виробу та естетичну привабливість (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Класифікація основних типів роз'ємних жорстких з'єднань [10]

Найпоширенішим видом жорстких меблевих з'єднань є стяжка, яка забезпечує високу міцність, точність та надійність конструкцій корпусних меблів. Завдяки різноманітності видів та простоті монтажу стяжки використовуються практично у всіх видах меблевих виробів – від шаф і тумб до кухонних модулів і офісних меблів.

Залежно від конструктивного рішення та умов експлуатації застосовують різні типи стяжок: ексцентрикові, клинові, болтові, крюкові, гвинтові та шурупні (рис. 1.2). Кожен вид має свої переваги та сферу використання [11].

Найбільш універсальною вважається ексцентрикова стяжка, що дозволяє з'єднувати два або три елементи під прямим кутом – наприклад, при складанні боковини, дна та перегородки корпусу шафи. Вона забезпечує високу точність прилягання деталей, легке складання та розбирання, що особливо важливо для серійного виробництва меблів.

Конструктивно ексцентрикова стяжка складається з втулки з внутрішнім і зовнішнім різьбленням, гвинта з плоскою головкою та муфти, насадженої на нього. Гвинт фіксується у втулці, а муфта через систему ексцентриків створює натяг, що щільно притягує деталі одна до одної. Стяжна головка включає ексцентрикову пластину з прорізом, стакан із пазом і повзун, які виготовляються методом штампування [12].

Під час складання корпусних меблів розрізняють основні та приєднані елементи. Як правило, основними вважаються вертикальні стінки, до яких кріпляться горизонтальні або допоміжні деталі. Завдяки використанню ексцентрикових стяжок забезпечується не лише міцність, а й висока естетичність виробу, оскільки всі з'єднання залишаються невидимими ззовні, що є важливою вимогою сучасного меблевого дизайну. Серйозним недоліком ексцентрикової стяжки є її можливе ослаблення при експлуатації виробу, причому у різних виробників ця проблема вирішується по-різному. У деяких стяжок внутрішня робоча поверхня ексцентрика виконана ввігнутою, а контактує з нею сферична робоча поверхня головки стержня. У інших конструкціях внутрішня робоча поверхня ексцентрика східчаста, а робоча поверхня головки, що примикає до неї,

стержня - плоска. При цьому зовнішня поверхня ексцентрика дороблена косими згладженими зубцями, нахиленими в сторону, протилежну напрямку його обертання при складанні, що, збільшуючи зчеплення з матеріалом деталі, додатково перешкоджає його самовільному повороту й ослабленню з'єднання в процесі експлуатації виробу.

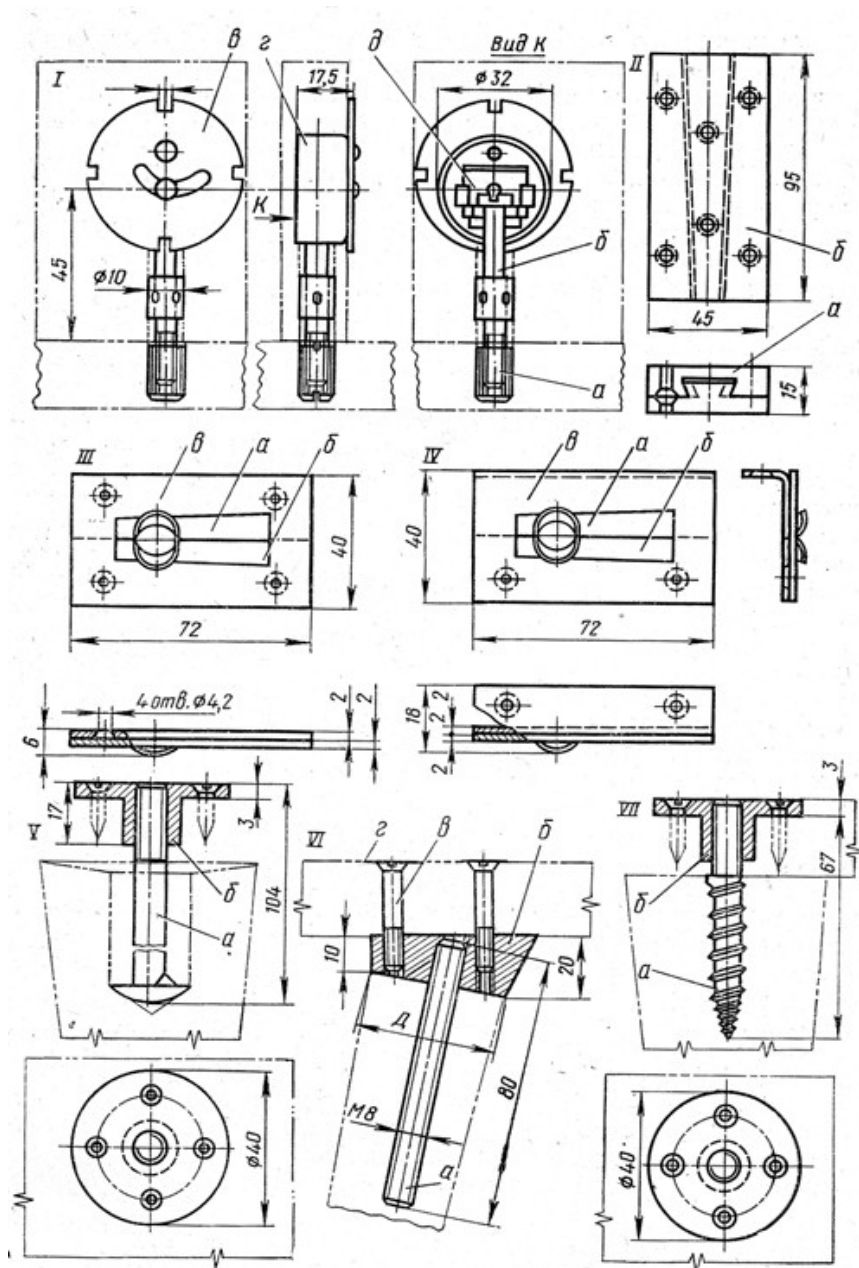


Рис. 1.2. Загальний вигляд та будова різних моделей стяжок: I – ексцентрикова універсальна; II – клинова; III – клинова з натяжною рамою; IV – клинова кутова; V – болтова; VI – гвинтова; VII – гвинтова з глухарем. [5]

Ексцентрикова стяжка вимагає винятково точного взаємного розташування всіх отворів. Відсутність точного присадочного устаткування і стримує поширення ексцентрикових стяжок у вітчизняних меблях.

Різновидом гвинтової стяжки є стяжка, що складається з двох елементів: гвинта і втулки – циліндричної деталі з поперечним різьбовим отвором (рис. 3.3). Сама втулка виконується із металу або з пластмаси, в середину якої вкладена гайка. Така стяжка дуже міцна, оскільки при затягуванні гвинта прикладаються значні зусилля, але на бічній поверхні виробу завжди з'являються видимі головки гвинта, що псують його зовнішній вигляд,



Рис. 1.3. Стяжка гвинтова та стяжка з конічним поглибленням на стержні [5]

Ексцентрикові та традиційні гвинтові стяжки мають певні складності у монтажі. Основна проблема полягає в точності свердління: отвір у втулці повинен ідеально співпадати з гвинтом, а отвори під зенкування гвинта необхідно виконувати додатково. Це призводить до двох основних труднощів: по-перше, потрібно додатково проходити свердлом, оскільки більшість інших отворів роблять з протилежної сторони деталі; по-друге, через різну товщину ДСП зенковані отвори, виконані на верстатах, часто мають неоднаковий діаметр, що ускладнює повне закривання головки гвинта.

Більш вдосконаленою є гвинтова стяжка з конічним поглибленням на стержні (рис. 1.3). У цій конструкції традиційний гвинт замінено стержнем, який вкручується у муфту з різьбовим отвором, що запресована або загвинчена у деталь. Торець стержня має загострену конічну форму і при закручуванні упирається в бічну поверхню поглиблення, зміщуючи деталь і стержень до крайки основної деталі. Це забезпечує надійне натягнення з'єднання, приховує

головку стяжки і значно спрощує складання корпусних меблів, одночасно підвищуючи естетику та міцність виробу.

Особливої уваги заслуговує стяжка типу конфірмат, що стала відома меблевикам ще на початку 80-х років (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Стяжка типу конфірмат [13]

Це найпростіший вид стяжки, що знайшла надзвичайно широке застосування в наших меблевиків саме тому, що не потребує практично ніякої точності при присадці.

Стяжки типу конфірмат широко застосовуються для з'єднання елементів сучасних меблів, особливо виготовлених із деревинно-стружкових плит. Завдяки спеціальному профілю різьби та гладкій поверхні, їх можна швидко та легко закрутити, а невеликий діаметр стержня (5–7 мм) знижує ризик появи тріщин і деформацій матеріалу. Асиметрична різьба з великою боковою поверхнею (40–80 мм) забезпечує високу міцність з'єднання, що суттєво перевищує показники традиційних шурупів [14].

Найпоширеніші конфірмати мають посадковий діаметр під головкою 7 мм, діаметр стержня під різьбленням 5 мм та довжину 50 або 70 мм. Шурупи виробляють двох видів: стандартні (з шестигранним або хрестоподібним гніздом із заглибленням для заглушки) та «S»-подібні з шестигранним гніздом. Практично, закручувати зручніше стяжки з хрестоподібним шлицем, а використання такого типу дозволяє уникнути необхідності вкладати в комплект ключ із шестигранником при доставці меблів у розібраному вигляді [14].

Суттєвими недоліками конфірмаців є видима головка стяжки та обмежена кількість повторних збірок — не більше трьох разів, оскільки різьба в ДСП може бути пошкоджена. Крім того, при складанні корпусів або вузлів із ДСП рекомендується використовувати шканти, щоб уникнути деформацій деталей під час експлуатації.

Також важливе значення мають з'єднання стінок металевими або пластмасовими кутниками. Хоч вони й є видимим кріпленням, монтаж таких з'єднань виконується значно швидше та простіше, не потребуючи високої точності чи спеціальних інструментів (рис. 1.5).



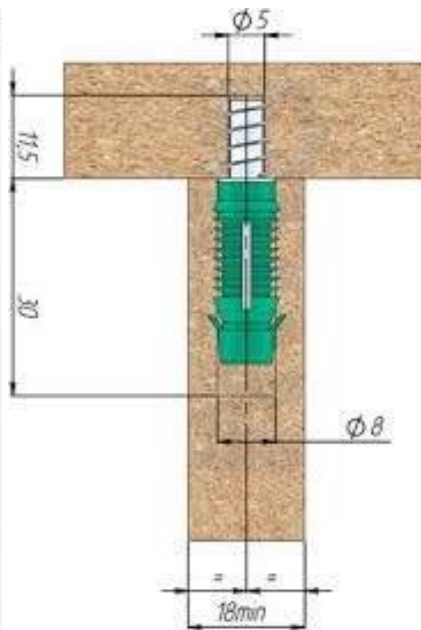
Рис. 1.5. Кутники для з'єднання корпусних меблів [15]

Кутник спочатку приєднують до прохідної стінки, а потім приєднують непрохідну стінку з наживленим гвинтом у гніздо кутника і після щільного контактування стінок докручують другим гвинтом. Недоліками такої стяжки є якраз видимість її і вона проглядається в корпусі та невисока бічна міцність.

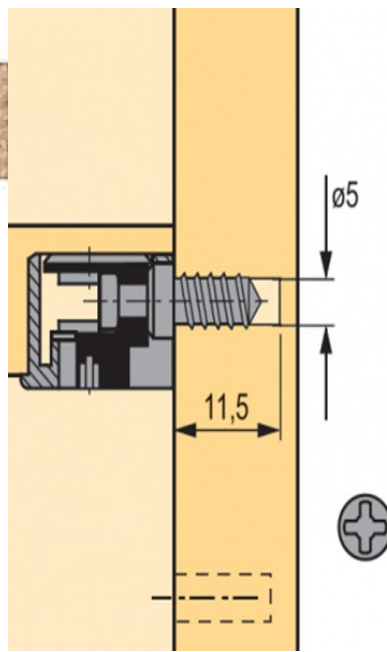
Проведений аналіз дозволяє визначити основні кутові з'єднання, що використовуються для виробництва корпусних меблів (рис. 1.6).



Конфірмат



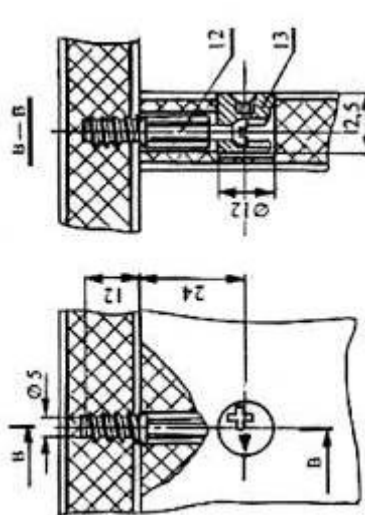
Шкант



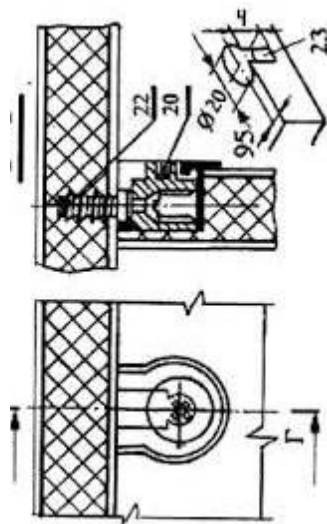
Rafix



Кутники пластмасові



міні-фікс без букші



міні-фікс з букшею

Рис. 1.6. Основні кутові з'єднання для виробництва корпусних меблів [16]

А отже, для складання корпусних меблів з основного різноманіття видів кріпильної фурнітури найбільш часто використовуються: конфірмат, шкант, Rafix, кутники пластмасові, міні-фікс без букші, міні-фікс з букшею.

1.3. Порівняльний аналіз сучасної фурнітури для виготовлення корпусних меблевих виробів

Меблева фурнітура охоплює всі комплектуючі та з'єднувальні елементи, призначені для кріплення, дизайну та виробництва меблів. Вона забезпечує з'єднання деталей, кріплення дверцят, надає меблевим елементам рухомі функції та підвищує їхню привабливість і комфорт. Фурнітура представлена широким різноманіттям типів і моделей [5].

У широкому розумінні меблева фурнітура включає десятки тисяч найменувань виробів, що застосовуються у виготовленні меблів. Каталоги провідних закордонних виробників та постачальників фурнітури є багатотомними виданнями, що містять сотні сторінок детальної інформації.

Згідно з державним стандартом ДСТУ 2259-93 «Фурнітура меблева. Загальні технічні вимоги», класифікація меблевої фурнітури охоплює понад 110 найменувань, серед яких лицьова та кріпильна фурнітура, петлі, стяжки, тримачі полиць і дзеркал, засувки, ручки, декоративні елементи, механізми трансформації, колісні та поворотні опори, направляючі [5].

Крім того, у виробництві меблів використовуються скловироби, пластикові та металеві ємності, сушки для посуду, дзеркала та інші комплектуючі. Для виготовлення фурнітури застосовують різноманітні матеріали: пластики, метали, дерево та їхні комбінації. Поверхні виробів обробляють шляхом полірування, фарбування (включно з порошковим), металізації вакуумним напиленням, гальванопластикою та іншими технологіями [17; 18].

Правильно підібрана фурнітура позитивно впливає на архітектурно-художнє сприйняття меблів, організацію технологічного процесу з виготовлення меблів, міцність і довговічність меблів, зручність її експлуатації. Однак, погано спроектовані по дизайну меблі навряд чи можна врятувати хорошою фурнітурою, то у зворотному випадку – грамотно розроблені меблі, правильно вибрана фурнітура може перевести на більш високий споживчий рівень.

В минулому столітті, до кінця 80-х років потреба в меблевій фурнітурі практично повністю задовольнялася фурнітурою вітчизняного виготовлення. Адже виробництвом фурнітури в СРСР займалися близько 700 заводів всіх міністерств і відомств. Також багато фурнітури купувалось і в країнах економічної співдружності СРСР: Угорщина, Чехословаччина, НДР, Польща, Болгарія [19].

Водночас, більшість виробів, що виготовлялися в країні, за своїм технічним рівнем, дизайном, функціональністю, поступалися аналогічним виробам західних фірм. Консерватизм меблевих підприємств, яки не прагнули випускати нові, більш досконалі вироби фурнітури, радянська планова економіка, технологічна перевага в оборонній сфері на відміну від іншої частини промисловості не дозволили реалізувати навіть близьку усі напрацювання радянських науково-дослідних інститутів. І це все відбувалось на фоні тотального дефіциту меблів та власне не зовсім якісного їх виробництва [12].

На початку 90-х років минулого століття фінансова криза в Україні призвела до кардинальних та негативних змін у виробництві меблів та до різкого скорочення обсягів виробництва вітчизняних меблів. Відповідно суттєво знизилася потреба в меблевій фурнітурі. Під тиском обставин більшість виробників меблевої фурнітури через відсутність замовлень повністю припинили своє існування або переорієнтували свої виробничі потужності на виготовлення інших виробів.

Відродження меблевого виробництва в кінці 90-х років відбувалось уже за нових економічних обставин і по суті вітчизняних спеціалізованих виробників меблевої фурнітури не залишилось. Кожен виробник меблів отримав можливість закуповувати фурнітуру з напряму в Італії, Німеччині, Іспанії, Польщі, Туреччині, Китаї та інших країнах [5].

Відповідно попит породжує пропозицію, тому ринок України почав активно заповнюватися імпортною фурнітурою та комплектуючими виробами для меблів різного рівня якості і практично необмеженого асортименту.

Це в першу чергу відноситься до направляючих, метабоксів, стяжок, фурнітури для розсувних дверей, чотирьох шарнірних петель, механізмів трансформації для м'яких меблів. Ціни на імпортовану меблеву фурнітуру були порівняно невисокими в порівнянні з фурнітурою вітчизняних виробників, а фурнітура з Туреччини, Польщі, Китаю і зовсім була поза конкуренцією, а по якості не поступалась вітчизняній [21].

Наступним етапом стало створення представництв провідних фірм що спеціалізуються на продажі або ж і виготовленні фурнітури в Україні. В результаті українські виробники меблів отримали значно розширений асортимент сучасної фурнітури. З'явилася можливість оперативного вирішення питань пов'язані з поставками необхідної фурнітури. Покупцям почали пропонуватися вітчизняні вироби меблів з високим рівнем комфортабельності (зручно трансформовані вироби м'яких меблів, шафи купе з безшумно розсувними дверима, робочі крісла з механізмами кочення і так далі).

Меблева фурнітура, переважно, виготовляється з наступних основних матеріалів: сплави на основі алюмінію, залізо, нержавіюча сталь, холоднокатана сталь, алюміній, різні типи пластмаси [22].

Стосовно типів меблевої фурнітури, то її можна класифікувати передусім за призначенням [23]:

- меблевi петлі;
- кріпильна фурнітура;
- ручки меблевi;
- направляючі для висувних ящиків;
- ніжки та опори;
- кромочні матеріали (меблева крайка);
- меблевi замки та магніти;
- кухонна фурнітура;
- комплектуючі для шафи купе;

Меблеві петлі – один з найважливіших видів меблевої фурнітури. Саме меблеві петлі відповідають за легкість і зручність відкривання меблевих дверцят - меблевих фасадів.

Існує безліч видів меблевих петель (рис. 1.7), що відрізняються за способом монтажу, кута відкриття (стандартні, накладні, вкладні, напів накладні і кутові меблеві петлі, міні-петлі, міні-петлі плавного закривання) та способом функціонування [16].



Рис. 1.7. Меблеві петлі, загальний вигляд [24]

Крім того класифікація меблевих петель може бути й відповідно до матеріалу який вони повинні тримати: петлі для ДСП, петлі для скла, спеціальні петлі (декоративні, рояльні, барні) та комплектуючі для петель (магніти, відштовхувачі фасадів, фіксатори, амортизатори та демпфери) [25].

Також меблеві петлі класифікуються і залежно від технічних особливостей конструкції та власне їх будови за кутом відкривання (100°, 110°, 120°, 135°, 165°, 175°, 180°, 25°+90°, 105°, 90°, 95°), типом (накладні, напівнакладні, рівнолежачі, вкладні), глибиною свердління під чашку (11,3, 11,8, 12, 11,5, 9,5 мм), діаметром чашки петлі (26, 35 мм), кріпленням монтажної планки (clip-on, slide-on) [26].

Основними виробниками такої фурнітури є: GIFF, LinkenSystem, ALVA, GTV, HETTICH, MULLER, SISO, китайські виробники [27].

Кріпильна меблева фурнітура – це широкий асортимент різних елементів, призначених для надійного з'єднання частин кухонних, корпусних та м'яких

меблів, наприклад: каркасу столу і стільниці, кухонні стільниці «в стик», верхніх кухонних модулів між собою, тощо (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Загальний вигляд та класифікація кріпильної меблевої фурнітури [28]

Кріпильну меблеву фурнітуру можна розділити на розбірні і нерозбірні з'єднання. Найбільш популярними кріпленнями є такі розбірні з'єднання, такі як стяжка під шестигранник (єврогвинт, гвинт конфірмат), ексцентрикова стяжка, шурупи, куточки і т.д. [29]

Єврогвинт знайшов величезну популярність в українських виробників меблів завдяки своїй простоті, дешевизні і відсутності необхідності точного свердління отворів під нього (присадки). Щоб найкращим чином закріпити меблеві листи між собою, разом з єврогвинтом використовуються шканти. Щоб приховати головки єврогвинта використовуються декоративні заглушки, що вставляються в шліц, або наклеюються на головку [14].

Окрім єврогвинтів доволі популярними є стяжки Rafix, стяжки ексцентрикові, стяжки міжсекційні, стяжки для ліжок. На відміну від стяжок типу конфірмат вони мають цілий ряд конструктивних особливостей що потребують проведення додаткових технологічних операцій по встановленню цих конструктивних елементів, та виконання таких операцій з вищою точністю. Однак, в цілому, приховане їх встановлення та якісні показники міцності та експлуатаційної придатності дозволяють віднести ці типи стяжок до класу широко використовуваних в меблевій промисловості [30].

Основними виробниками такої фурнітури є: GIFF, ALVA, LinkenSystem, Weiss,Folmag, HETTICH, MULLER,METALVIS, HAFELE Rafix,китайські виробники.

Шафотримачі покликані на меті тримати шафи скажімо кухонного гарнітуру на стіні, або ж поєднувати окремі елементи шаф в єдину конструкцію. Основними виробниками такої фурнітури є: AtalianaFerramenta, ALVA, BolisItalia, Folmag, GIFF, GTV, LinkenSystem, Weiss.

Меблеві ручки – це один з головних типів лицьової меблевої фурнітури, адже вони по суті формують і доповнюють зовнішній вигляд меблів (рис. 1.9) [20].

Асортимент ручок, представлений на ринку, обумовлений необхідністю надати покупцеві можливість вибору дизайну цього виду комплектуючих відповідно до загального стильового рішення меблів.



Рис. 1.9. Загальний вигляд та класифікація меблевих ручок [31]

При виробництві ручок для меблів, в основному, використовуються такі матеріали – ZnAl сплави, нержавіюча сталь, скло, кераміка, дерево і пластмаса.

Найбільш популярним матеріалом протягом багатьох років залишається ZnAl сплав, оскільки він легко піддається обробці і з нього можливо виготовляти найрізноманітніші форми.

Найпоширеніше покриття ручок – гальванічне. Гальванічний шар ручки може бути різних кольорів і фактур – блискучий глянець, матовий, під бронзу, золото або хром. Покриття ручки має бути стійким до стирання і зберігати первинний зовнішній вигляд ручки на всьому протязі використання меблів [32].

Ручки із пластику далеко не завжди означають дешевизну такого виробу – екземпляри, виконані з прозорого або матового акрилу не тільки приголомшливо виглядають, але і коштують дуже недешево.

В останні роки стрімко набрали популярність ручки з кристалами – вставками зі скла або кристалю, а зовсім новим трендом можна назвати ручки

для дитячих меблів з силікону, що забезпечують повну безпеку експлуатації меблів маленькими непосидами.

Також, ручки для меблів розрізняються за формою і розмірами. Серед форм основними є ручки-дуги (або скоби) і кнопки. Часто, в єдиному стилі виконані цілі комплекти ручок – кнопок і дуг для застосування в одному меблевому гарнітурі на дверцятах різного розміру і форми. Також, дуже популярні і рейлінгові ручки – вони відмінно підходять до широких фасадів меблів в сучасному стилі [19].

Особливими формами ручок можна назвати врізні і профільні. Врізні ручки інтегруються прямо в площину фасаду. Профільний же тип являє собою, власне, алюмінієвий профіль з формою перетину, зручною для хвату, і кріпильними отворами.

Розміри ручок, крім зовнішніх габаритів, також формує і відстань між центрами ручки, отворами в фасаді, через яке проходять кріпильні гвинти. Зазвичай, це відстані кратні так званому «меблевому кроку» – 32 мм [33].

Зовнішня форма ручки, незалежно від дизайну, повинна бути ергономічною, максимально зручною для використання – відкривання дверцят і висунення ящиків.

До класичних меблів прийнято підбирати ручки цікавого дизайну, а от до сучасних стилів меблів, таких як, наприклад, мінімалістичний дизайн, і ручка повинна бути ледь помітною, а можливо – виразною або профільною на всю ширину фасаду.

Меблеві ручки привабливого дизайну з якісним покриттям не залишаться непоміченими і допоможуть кінцевому споживачу зробити вибір на користь саме ваших меблів. Основними виробниками такої фурнітури є: ALVA, BosettiMarella, CitterioLine, Ferretto, Gamet, GIFF, GTV, System, Virnostyle, Cosma, FerroFiori, Scilm, китайські та польські виробники [34].

Направляючі роликові, кулькові, повного висунення і часткового висунення – це ті види меблевої фурнітури, які дозволяють користувачам легко і комфортно використовувати внутрішні висувні ємності меблів (рис. 1.10) [5].

Цей тип фурнітури актуальний, адже висувні ящики – це те, без чого неможливо уявити меблі. Полегшити доступ до вмісту висувних ящиків покликані різні системи висування.



Рис. 1.10. Загальний вигляд та класифікація меблевих направляючих [35]

В останні роки зростає тенденція до використання в меблях прихованих направляючих нижнього кріплення з доводчиком і амортизацією. Спеціальні системи запобігають різкому гучному закриванню ящиків і роблять використання меблів ще більш комфортним [36].

Ще однією тенденцією останніх років є зростаюча популярність меблів без ручок в стилі модерн. Спеціально для таких меблів існують приховані напрямні, автоматично відкривають скриньку при легкому натисканні на фасад.

Основними виробниками такої фурнітури є: MULLER, Arcitech, Innotech, Atira, SilentSystem, HETTICH, GIFF, ALVA, китайські виробники [37].

Ніжки та опори для меблів, підп'ятники, ролики і коліщатка забезпечують стійкість і надійність конструкцій.

Також, опорна фурнітура допомагає вирівняти меблі і компенсувати нерівності підлоги.

Найбільш поширені ніжки для офісних столів висотою 710 мм. і діаметром 60 мм. Також, широко популярні фігурні декоративні ніжки для диванів та іншої м'якої меблів. Для установки кухонних нижніх модулів призначені регульовані опори з пластика (рис. 1.11)[22].



Ніжки для столів

Ніжки меблеві
декоративні не
регульованіНіжки меблеві
декоративні регульовані

Опора кухонна цокольна



Підп'ятники меблеві



Колеса для меблів

Рис. 1.11. Загальний вигляд та класифікація ніжок та опор для меблів [38]

Якщо ж меблі повинні мати можливість легкого переміщення – використовують різні ролики. Найпростіші пластмасові коліщатка для меблів здатні витримувати вагу легкої офісної тумбочки, а спеціальні поворотні ролики з поліпропілену зі сталевим корпусом легко витримують вагу в 100 кг на кожен ролик і мають механізм повороту на підшипниках, що дозволяє використовувати їх в спеціальних металевих меблях, медичних меблях і промисловості. Для фіксації положення меблів використовують колеса із стопором [39].

Основними виробниками такої фурнітури є: GIFF, ALVA, WEISS, Voplato, ItalianaFerramenta, Ferrofiori, Folmag, Davanzo, Haipinlegs, Slim, Китай, Туреччина, Україна [40].

Крайка меблева. Після розпилювання плоских деталей меблів постає необхідність обробки країв матеріалу. Для того, щоб край матеріалу не відрізнявся від його площини, застосовуються різні типи крайок. Меблеві крайки оберігають меблеві листи від розсихання, надають меблям закінчений вигляд. Також, що не менш важливо, вони запобігають виділенню в навколишнє середовище речовин, якими просочені плити ДСП і МДФ з метою надання меблям міцності і вологозахисності (рис. 1.12) [41].



Крайка ПВХ



Крайка меламін



Крайка АБС

Рис. 1.12. Загальний вигляд та класифікація крайки мебельної
[42]

Крайка ПВХ виготовлена з полівінілхлориду, до якого додаються в числі іншого мастильні речовини, пігменти, стабілізатори і пластифікатори. На кінцевому етапі виробництва крайки ПВХ на її лицьову частину наноситься декор, що співпадає з кольором меблевих плит, а на внутрішню частину наноситься праймер – спеціальний шар, який полегшує приклеювання крайки ПВХ за допомогою спеціального клею-розплаву [43; 44].

Крайка ПВХ стає все більш частим вибором професійних меблярів. Даний тип крайки – це відмінний матеріал, що дозволяє обробити торці будь-яких деталей меблів завдяки високій механічній і хімічній стійкості. Крайки ПВХ випускаються в багатому асортименті кольорів і тиснень, також, великою перевагою цього матеріалу є його невисока вартість.

Крайка ПВХ суттєво відрізняється по товщині і ширині. Зіставлення ДСП і крайки по кольору та рисунку значно полегшується тим, що популярні кольори ЛДСП, зазвичай, схожі у всіх виробників.

Крім того, різна товщина крайки дозволяє комбінувати на одній деталі крайки завтовшки 0,4 і 2 мм. Наприклад, торцеві частини боковин шаф-купе прийнято «закочувати» в «двійку» для підвищеного захисту пластів ДСП від випадкових ударів і додання безпеки меблів за рахунок радіусного заокруглення країв крайки. А от не видимі частини меблевих деталей або внутрішні елементи, для економії, можна обробити і тонкою 0,4-й крайкою [45].

Крайка меламіну завоювала високу популярність за рахунок економічності, простоти нанесення і ідентичність декорів з популярним і недорогим ДСП. Крайка меламіну складається зі спеціального паперу з нанесеним малюнком декору і просочена особливим складом, який надає

матеріалу міцність і стійкість до стирання. Найпопулярнішим на ринку типом крайкиз меламіноме крайказ попередньо нанесеним на заводі-виробнику клейовим шаром. Таку крайку можна клеїти буквально праскою в неспеціалізованих умовах.

Крайка АБС для меблів – якісний, міцний і екологічний матеріал для виробництва меблів найвищого класу. Матеріал АБС не містить такої шкідливої речовини як хлор, а тому може використовуватися навіть в дитячих меблях. Тільки АБС – пластики сертифіковані для використання в меблів на території Європи. Різноманітність кольорів і тиснень дозволить підібрати найбільш підходящу крайку для ДСП, причому цей колір в найдрібніших деталях буде неухильно дотримуватися від партії до партію [43].

Основними виробниками такої фурнітури є: Rehau, Egger, Cleaf, Kromag, Hranipex, Niemann, AGT, MAAG [46].

Меблеві замки та магніти. Меблевий замок є невід'ємним функціональним елементом для різних шаф або ящиків. При виборі замка для меблів передусім враховують наступні моменти: матеріал, на який він буде встановлюватися, товщина дверцят або ящиків, спосіб монтажу (рис. 1.13).



Меблевий замок



Засувка-фіксатор



Магніт меблевий

Рис. 1.13. Загальний вигляд та класифікація меблевих замків та магнітів [47]

Для поверхонь з натурального дерева або ДСП прекрасним варіантом є в різні замки з висувним або поворотним механізмом. Вони не змінюють зовнішній вигляд фасаду, оскільки така фурнітура практично непомітна. Єдиний мінус в різних замків в деякій складності монтажу. Під личинку акуратно свербиться отвір, а із зворотного боку кріпиться корпус замку. З лицьового боку отвір, як правило, закривається декоративною накладкою. Такі замки можуть

встановлюватися на дверцята товщиною 16–18 мм. Такий же тип виробів може використовуватися і для металевих поверхонь [48].

Для скляних поверхонь оптимальний варіант – замки з висувним механізмом. Накладні моделі мають Г – подібну форму, що полегшує їх установку: вони насаджуються на матеріал і фіксуються гвинтами. Для розсувних скляних дверцят використовуються рейкові замки.

Фурнітура для кухні – це досить широкий і дуже затребуваний в наші дні сегмент ринку меблевої фурнітури. Сучасна кухня завжди йде в авангарді меблевих технологій через поєднання таких факторів, що впливають на кухонні меблі, як високі навантаження, широка функціональність і високі вимоги до дизайну. Саме тому фурнітура для кухні – предмет особливої уваги і ретельного вибору [11] (рис. 1.14).



Корзини карго

Рейлінгові системи

Сушарки для
посудуОрганізація
кутового простору

Рис. 1.14. Загальний вигляд та класифікація фурнітури для кухні

До фурнітури для кухні та кухонним аксесуарам відносяться такі типи меблевої фурнітури як: висувні корзини, сушарки для посуду, рейлінгові системи і полки, барні аксесуари, мийки для кухні та змішувачі тощо.

Також, до кухонних комплектуючих відносяться цоколь для кухні та кухонний плінтус, які можуть бути виготовлені як із пластику, так і з дорогого і надійного алюмінію.

Для простого і елегантного вирішення питань зберігання на кухні існують різні сітчасті викатні ємності – кошики. Також, максимально ефективно використовувати простір на кухні допоможуть рейлінгові система і барні аксесуари.

Основними виробниками такої фурнітури є: HETTICH, MULLER, REJS, VIBO, DC, Virnostyle, GIFF, INOXA, Карго (Україна), китайські виробники.

Комплектуючі для шафи купе – це як різноманітні елементи фурнітури що призначені безпосередньо для виробництва шаф-купе, так і велетенський асортимент аксесуарів та внутрішнього наповнення шаф. Для виготовлення шаф-купе застосовують різноманітні алюмінієві профілі та направляючі, в якості начинки шафи використовують рухомі сітчасті полиці для зберігання взуття та білизни, штанги та тримачі та ін (рис. 1.15).



Наповнення шаф

Система розсувних дверей

Труби, тримачі

Рис. 1.15. Загальний вигляд та класифікація фурнітури для шаф-купе [49]

Кожен володар шафи-купе прагне найбільш повно використовувати її внутрішній простір, тому в наші дні на зміну стаціонарним полкам з ДСП все частіше приходять висувні системи полиць і кошиків, що дозволяють задіяти кожен кубічний сантиметр внутрішнього обсягу шафи-купе. Часто, висувні аксесуари для шафи-купе купуються і встановлюються самими господарями вже після покупки самого шафи.

За допомогою системи всіляких висувних аксесуарів, вішалок, сітчастих полиць і полиць для взуття – кожна річ гардеробу завжди буде на своєму місці. Наповнення для шафи купе створять ідеальний внутрішній світ будь-якої шафи, поєднуючи красу і естетику з місткістю і зручністю доступу до будь-якої дрібниці. Навіть нестандартні за розмірами і формою шафи купе повинні бути твором меблевого мистецтва не тільки зовні, але також містити в собі гармонію внутрішнього змісту, домогтися якої допоможуть різноманітні елементи наповнення [5].

Також, за допомогою висувних елементів наповнення шафи можливо організувати і простір гардеробних кімнат, які в останні роки набувають все більшої популярності. Тримачі краваток, плічок, брюк і різні висувні полки для білизни і взуття, пантографи привнесуть ясність і порядок навіть в самий багатий гардероб.

Основними виробниками такої фурнітури є: HAFELE, MULLER, REJS, VIBO, NOMET, STARAX, FerroFiori, HETTICH, китайські виробники [50].

Меблева фурнітура – критично важлива складова меблів, адже саме меблева фурнітура, що підвищує цінність і привабливість меблів є предметом постійних суперечок і обговорень. Наприклад, часто споживачі меблів незадоволені тим, що деякі елементи меблів незручні у використанні або функціонують не так, як їм хотілося б. Тому, для меблевої фурнітури дуже важливо бути спроектованою і виготовленою так, щоб допомогти зробити меблі комфортними і естетично привабливими для споживача [1; 2].

Так, з часу створення, меблева фурнітура пройшла довгий шлях від простих сполучних елементів до багатофункціональних систем і аксесуарів, що додають унікальний дизайн і зручність використання. Сьогодні меблева фурнітура втілює в собі безліч типів, напрямків, форм і розмірів, видів обробки для задоволення будь-яких потреб і відповідності будь-яким стильовим рішенням інтер'єру [44].

Адже зараз, купуючи меблі, люди перш за все шукають комфорт і гармонійну відповідність нового предмета меблювання з загальною силовою витриманістю домашньої обстановки. У світлі цього, сьогодні меблева фурнітура повинна відповідати найвищим стандартам функціональності, дизайну і безпеки.

Технічний розвиток у виробництві елементів меблевої фурнітури проявляється в стрімкому розширенні асортименту та ускладненні елементів, їх еволюцією в системи. Виробники використовують технічні досягнення для розробки легкої, міцної і надійної меблевої фурнітури, яка була б проста і безпечна у використанні, працювала плавно і безшумно. Також, в останні роки,

дизайн і стиль меблевої фурнітури виходять на все більш значущі позиції і є вагомими критеріями при виборі постачальника.

Як і в інших галузях промисловості, в галузі меблевої фурнітури посилюється тенденція прагнення до гармонії виробництва і продукції з навколишнім середовищем. Виробники прагнуть знизити негативний вплив заводів по виробництву меблевої фурнітури і безпосередньо продукції, що випускається на навколишнє середовище і споживачів.

Обсяг продажів меблевої фурнітури в основному залежить від продажів готових меблів і зростання доходів приватних і корпоративних споживачів. Рентабельність підприємств ринку меблевої фурнітури безпосередньо пов'язана з обсягом продажів, так як багато статей витрат такого бізнесу є фіксованими. Великі компанії можуть використовувати свої переваги економії від масштабу, в той час як більш дрібні компанії можуть конкурувати, пропонуючи спеціальні продукти або через якість виготовлення виробів, які можуть продаватися за вищою ціною [51].

Серед іноземних фірм виробників фурнітури популярні в Україні наступні компанії: BosettiMarella (ручки), Cosma(ручки), FerroFiori(ручки), Halefe, Hettich, Lumine, Muller, Rejs, Scilm, Vibo, AMIG, BLUM, FGV, FOLMAG, GAMET, GTV, LAGUNA, LEMANN, MERKURY, OPES, POLKEMIC, REJS, SIGE, SISO.

Серед провідних постачальників меблевої фурнітури можна виділити наступні фірми: «Декс», «ВДМ» (VDM), «Furmag», «Віяр», «Fix-Shop», «Tago», «Пік», «Кронас», «ДАСк-Центр» та мережі національних будівельних гіпермаркетів «Епіцентр», «Нова лінія», «Практикер», «ЛеройМерлен».

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФУРНІТУРИ

2.1. Прийняття проектних рішень

З розглянутих в попередньому розділі завіс для виготовлення шафи, для порівняння та визначення пріоритету вибрано по 4 ключових усереднених характеристик для кожної із 4 завіс, як вказано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Основні характеристики обраних направляючих

Назва та виробник фурнітури	Товщина з'єднувального матеріалу	Навантаження, кг	Вага елемента, гр.	Ціна, грн/шт
З'єднання міні-фікс	16-22	35	20	5
З'єднання на Rafix	16-22	35	17	7
З'єднання кутник пластмасовий	10-37	12	10	1
З'єднання конфірмаг	10	25	12	2

Під час оцінки та якісного порівняння чотирьох різних завіс, створені квадратні матриці бінарних відношень розміром 4x4. У цих матрицях "m" представляє характеристики направляючих, "n" – назви направляючих. Відношення між характеристиками та назвами направляючих виражаються математичними символами: більше - ">", дорівнює - "=", менше - "<" [52].

Проводиться порівняння показників за їх пріоритетністю під час оцінки характеристик. Для цього порівняння створено ще одну квадратну матрицю розміром m x n [52].

Для визначення кількісної оцінки для кожного показника спочатку визначено, яке значення є найкращим серед об'єктів, і наскільки це значення відрізняється від найгіршого об'єкта за допомогою формули [52]:

$$K_{ij} = \frac{X_{ijmax}}{X_{ijmin}}, \quad (2.1)$$

де: X_{ijmax} – максимальна оцінка і-того об'єкта по j-му показнику;

X_{ijmin} – мінімальна оцінка і-того об'єкта по j-му показнику.

Для обчислення кількісних оцінок використовують числові оцінки, надані експертами для кожної характеристики. Значення K_j обчислюються за формулою (2.1), що дозволяє визначити різницю між найкращим та найгіршим показником. Розрахувавши коефіцієнт K_j , розраховують коефіцієнт ω_j , за формулою (2.2):

Цей метод дозволяє визначити значення коефіцієнтів K_j та ω_j , використовуючи дані з табл. 2.3 - 2.5 та формули (2.1) і (2.2).

Таблиця 2.3

Матриця порівняння матеріалів за навантаженням

		X1	X2	X3	X4	K	W
		30	30	35	35		
X1	30	=	=	<	<	1,17	0,18
X2	30	=	=	<	<		
X3	35	>	>	=	=		
X4	35	>	>	=	=		

Показник навантаження для меблевих направляючих вказує на максимальну вагу, яку направляючі можуть витримати без пошкоджень і втрати функціональності. Зазвичай вище значення навантаження є кращим, оскільки може витримувати більші навантаження.

Таблиця 2.4

Матриця порівняння матеріалів за вагою елемента

		X1	X2	X3	X4	K	W
		2287	1590	2295	1226		
X1	2287	=	>	<	>	1,87	0,40
X2	1590	<	=	<	>		
X3	2295	>	>	=	>		
X4	1226	<	<	<	=		

Показник ваги елемента для меблевих направляючих вказує на масу самих направляючих. Нижча вага елемента зазвичай вважається кращою, адже зменшує загальну масу всього виробу.

Матриця порівняння матеріалів за ціною

		X1	X2	X3	X4	К	W
		1157	1383	660	697		
X1	1157	=	<	>	>	2,10	0,45
X2	1383	>	=	>	>		
X3	660	<	<	=	<		
X4	697	<	<	>	=		

Зазвичай обирають направляючі за нижчою ціною. Але потрібно зберігати баланс між ціна – якість.

Для визначення пріоритетів кожного матеріалу за кожною характеристикою P_{ij} і пріоритету самого показника P_j , впроваджується поняття потужності критерію L-го порядку $P(L)$. Розраховується за формулами [18]:

Перша ітерація:

$$P_i(1) = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad (2.5)$$

$$P_j(1) = \sum_{j=1}^n a_j, \quad (2.6)$$

$$P_{ij}(1) = \frac{P_{ij}(L)}{\sum_{j=1}^n P_{ij}(L)}, \quad (2.7)$$

Друга ітерація:

$$P_j(2) = \sum_{j=1}^n a_j, \quad (2.8)$$

$$P_{ij}(2) = \frac{P_{ij}(L)}{\sum_{j=1}^n P_{ij}(L)}, \quad (2.9)$$

Третя ітерація:

$$P_j(3) = \sum_{j=1}^n a_j, \quad (2.10)$$

$$P_{ij}(3) = \frac{P_{ij}(L)}{\sum_{j=1}^n P_{ij}(L)}, \quad (2.11)$$

Результати розрахунків наведено в табл. 2.6. - 2.10.

Таблиця 2.6

Матриця суміжності для порівняння за кількістю циклів роботи

		X1	X2	X3	X4	K	W	P _{i1}	P _{i1*}	P _{i2}	P _{i2*}	P _{i3}	P _{i3*}
		100000	80000	60000	60000								
X1	100000	1,00	1,35	1,35	1,35	1,67	0,35	5,05	0,32	19,83	0,32	76,48	0,32
X2	80000	0,65	1,00	1,35	1,35			4,35	0,27	16,54	0,27	63,75	0,27
X3	60000	0,65	0,65	1,00	1,00			3,30	0,21	12,71	0,21	49,06	0,21
X4	60000	0,65	0,65	1,00	1,00			3,30	0,21	12,71	0,21	49,06	0,21
Σ								16,00	1,00	61,80	1,00	238,36	1,00

Таблиця 2.7

Матриця суміжності для порівняння за навантаженням

		X1	X2	X3	X4	K	W	P _{i1}	P _{i1*}	P _{i2}	P _{i2*}	P _{i3}	P _{i3*}
		30	30	35	35								
X1	30	1,00	1,00	0,82	0,82	1,17	0,18	3,64	0,23	14,43	0,23	57,25	0,23
X2	30	1,00	1,00	0,82	0,82			3,64	0,23	14,43	0,23	57,25	0,23
X3	35	1,18	1,18	1,00	1,00			4,36	0,27	17,31	0,27	68,68	0,27
X4	35	1,18	1,18	1,00	1,00			4,36	0,27	17,31	0,27	68,68	0,27
Σ								16,00	1,00	63,48	1,00	251,85	1,00

Таблиця 2.8

Матриця суміжності для порівняння за вагою елемента

		X1	X2	X3	X4	K	W	P _{i1}	P _{i1} *	P _{i2}	P _{i2} *	P _{i3}	P _{i3} *
		2287	1590	2295	1226								
X1	2287	1,00	1,40	0,60	1,40	1,87	0,40	4,40	0,28	16,48	0,27	62,27	0,27
X2	1590	0,60	1,00	0,60	1,40			3,60	0,23	13,28	0,22	50,37	0,22
X3	2295	1,40	1,40	1,00	1,40			5,20	0,33	20,32	0,33	76,99	0,33
X4	1226	0,60	0,60	0,60	1,00			2,80	0,18	10,72	0,18	40,77	0,18
Σ								16,00	1,00	60,80	1,00	230,40	1,00

Таблиця 2.9

Матриця суміжності для порівняння за ціною

		X1	X2	X3	X4	K	W	P _{i1}	P _{i1} *	P _{i2}	P _{i2} *	P _{i3}	P _{i3} *
		1157	1383	660	697								
X1	1157	1,00	0,55	1,45	1,45	2,10	0,45	4,45	0,28	16,38	0,27	60,84	0,27
X2	1383	1,45	1,00	1,45	1,45			5,35	0,33	20,79	0,35	77,57	0,35
X3	660	0,55	0,55	1,00	0,55			2,65	0,17	9,99	0,17	37,47	0,17
X4	697	0,55	0,55	1,45	1,00			3,55	0,22	12,78	0,21	47,72	0,21
Σ								16,00	1,00	59,95	1,00	223,60	1,00

Результат експертної оцінки пріоритетів показників

Кількість експертів	К-сть циклів роботи			Вага, г			Кут відкриття, гр			Ціна, грн/шт		
	X_i	$X_{сер}-X_i$	$(X_{сер}-X_i)^2$	X_i	$X_{сер}-X_i$	$(X_{сер}-X_i)^2$	X_i	$X_{сер}-X_i$	$(X_{сер}-X_i)^2$	X_i	$X_{сер}-X_i$	$(X_{сер}-X_i)^2$
1	4	-2,43	5,90	4	-0,57	0,33	4	-1,00	1,00	3	0,43	0,18
2	1	0,57	0,33	3	0,43	0,18	2	1,00	1,00	3	0,43	0,18
3	1	0,57	0,33	4	-0,57	0,33	4	-1,00	1,00	3	0,43	0,18
4	1	0,57	0,33	3	0,43	0,18	2	1,00	1,00	4	-0,57	0,33
5	1	0,57	0,33	3	0,43	0,18	4	-1,00	1,00	3	0,43	0,18
6	1	0,57	0,33	3	0,43	0,18	2	1,00	1,00	3	0,43	0,18
7	2	-0,43	0,18	4	-0,57	0,33	3	0,00	0,00	5	-1,57	2,47
Середнє значення балу	1,57			3,43			3,00			3,43		
Середнє квадратичне відхилення			1,13			0,53			1,00			0,79
Коефіцієнт варіації / 100%			0,72			0,16			0,33			0,23
	$K_{експ.1}$	0,28		$K_{експ.2}$	0,84		$K_{експ.3}$	0,67		$K_{експ.4}$	0,77	
Загальний коефіцієнт погодження експертів						0,64						

Середнє значення \bar{x}_{ij} та середнє квадратичне відхилення S_{ij} розраховуємо по кожному ряду відповідей (табл. 2.10) за формулами [52]:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij}}{m}, \quad (2.12)$$

$$S_{ij} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{ij})^2}{m-1}}, \quad (2.13)$$

де: x_{ij} – оцінка j -го експерта по i -му питанню;

m – кількість експертів.

Далі розраховуємо коефіцієнт варіації V_{ij} за формулою [52]:

$$V_{ij} = \frac{S_{ij}}{\bar{x}_{ij}} \cdot 100\%, \quad (2.14)$$

Загальний коефіцієнт погодження експертів визначаємо за формулами [20]:

$$K_E = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Eij}}{\sum_{i=1}^n m_{ij}}, \quad (2.15)$$

$$K_{Eij} = 1 - \frac{S_{ij}}{\bar{x}_{ij}}, \quad (2.16)$$

де: n – кількість характеристик в анкеті;

m_{ij} – кількість оцінок по кожній характеристиці в кожному з вирівняних рядів.

Якщо $0,5 \leq K_E \leq 1$, то думка експертів погоджена [52].

Складено квадратну матрицю бінарних відношень (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Матриця бінарних відношень

		Y1	Y2	Y3	Y4	К	W
		1,43	2,29	3,43	1,86		
Y1	1,57	=	<	<	<	2,18	0,47
Y2	3,43	>	=	>	=		
Y3	3,00	>	<	=	<		
Y4	3,43	>	=	>	=		

Співвідношення між об'єктами виражені математичними символами ($>$), ($=$), ($<$).

Визначають, у скільки разів найкращий об'єкт відрізняється від найгіршого, використовуючи формулу (2.1). Знаходять коефіцієнт ω_j , за формулою (2.2). Суміжні члени матриць визначено за формулами (2.3-2.4).

Замінюють математичні символи ($>$), ($=$) та ($<$) відповідними значеннями α_{ij} . Після цього будують матрицю суміжності для порівняння показників (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Матриця суміжності для порівняння показників, що характеризують матеріали

		Y1	Y2	Y3	Y4	К	W	P _{i1}	P _{i1} *	P _{i2}	P _{i2} *	
		1,57	3,43	3,00	3,43							
Y1	1,57	1,00	0,53	0,53	0,53	2,18	0,47	2,59	0,16	9,70	0,16	
Y2	3,43	1,47	1,00	1,47	1,00			4,94	0,31	18,88	0,31	
Y3	3,00	1,47	0,53	1,00	0,53			3,53	0,22	12,57	0,21	
Y4	3,43	1,47	1,00	1,47	1,00			4,94	0,31	18,88	0,31	
								Σ	16,00	1,00	60,02	1,00

Розрахунок проведено як і в попередніх подібних таблицях за формулами.

На основі попередніх результатів побудовано загальну матрицю для обчислення комплексного пріоритету матеріалу (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Підсумкова матриця

Назва та виробник направляючих	Пріоритет направляючих по одиничних показниках				Пріоритет показника		Комплексний пріоритет направляючих
	1	2	3	4	номер	значення	
З'єднання міні-фікс	0,32	0,23	0,27	0,27	1	0,16	0,27
З'єднання на Rafix	0,27	0,23	0,22	0,35	2	0,31	0,27
З'єднання кутник пластмасовий	0,21	0,27	0,33	0,17	3	0,21	0,24
З'єднання конфірмат	0,21	0,27	0,18	0,21	4	0,31	0,22

З розрахунків найкращий пріоритет мають з'єднання міні-фікс, які набрали найвищий пріоритетний бал – 0,27. На другому місці З'єднання на Rafix. Саме з'єднання міні-фікс буде рекомендовано для виготовлення офісних меблів.

2.2. Рішення багатокритеріальної задач методом аналізу ієрархій

Мета: вибір кращого матеріалу.

Кількість альтернатив – 4.

Кількість критеріїв – 4.

Позначено альтернативи та критерії скороченими назвами:

№	Критерії	№	Альтернативи
Кр1	Товщина з'єднувального матеріалу	A1	З'єднання міні-фікс
Кр2	Навантаження	A2	З'єднання на Rafix
Кр3	Вага елемента	A3	З'єднання кутник пластмасовий

Кр4

Ціна

А4

З'єднання конфірма

У процесі вибору найкращих направляючих, створено та заповнено матрицю парних порівнянь (МПП) (табл. 2.14) критеріїв щодо досягнення поставленої мети. Ця процедура базується на особистому аналізі впливу характеристик на досягнення конкретних цілей.

Розраховують значення середнього геометричного значення елементів матриці за формулою [52]:

$$G_i(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{is}) = (a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{is})^{\frac{1}{s}}, \quad (2.17)$$

де: i – номер рядка матриці;

s – кількість елементів в s -му рядку матриці;

$a_{i1} = w_1/w_1; a_{i2} = w_2/w_2; \dots; a_{is} = w_s/w_s$.

Обчислюють значення ЛПр для першого рядка за формулою [52]:

$$LPr_1 = \frac{[(w_1/w_1) \cdot (w_2/w_2) \cdot \dots \cdot (w_n/w_n)]^{\frac{1}{s}}}{(G_1 + G_2 + \dots + G_n)}, \quad (2.18)$$

Розрахунок ЛПр для інших рядків виконується аналогічним чином.

Проводиться перевірка ступеня однозначності та узгодженості експертних оцінок. Для здійснення цього контролю використовують дві ключові характеристики – індекс узгодженості (CI) і відношення узгодженості (CR), які обчислюють за допомогою формулами [52].

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad (2.19)$$

$$CR = \frac{CI}{P_n}, \quad (2.20)$$

де: n – розмір матриці;

P_n – індекс узгодженості для позитивної зворотної симетричної матриці випадкових оцінок $n \times n$;

λ_{max} – максимальне власне число матриці парних порівнянь або L_{am} обчислюють наступним чином:

1. Підсумовують значення 1-го рядка матриці;

2. Множать отриману суму на значення вектору локальних пріоритетів (ЛПр) 1-го рядка матриці;
3. Теж саме повторюють і для інших рядків матриці. При цьому суму кожного рядка матриці множать на відповідне значення вектору локальних пріоритетів (суму 2-го рядка множать на значення вектору локальних пріоритетів ЛПр 2-го рядка; суму 3-го рядка на ЛПр 3-го рядка і так далі);
4. Підсумовують отримані результати. Це і буде максимально власне число МПП - λ_{max} , його також позначають як L_{am} [52].

Результати розрахунків занесено в табл. 2.14.

За допомогою цього методу розраховано та заповнено табл. 3.2 – 3.5.

Таблиця 2.14

Матриця МПП критеріїв відносно мети

	Назва	Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	G	ЛПр1
Кр1	Товщина з'єднувального матеріалу	1	1/3	1/5	1/4	0,312	0,078
Кр2	Навантаження	3	1	1/2	1/3	0,893	0,224
Кр3	Вага елемента	5	2	1	1/2	1,276	0,320
Кр4	Ціна	4	3	2	1	1,523	0,378
Сума						4,004	1,00

Показники: N=4; $L_{am}=4,102$; CI=0,034; CR=0,038

Найбільше значення ЛПр=0,378

Таблиця 2.15

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію цикли роботи

	Назва	Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	G	ЛПр1
A1	З'єднання міні-фікс	1	1/3	1/5	1/4	0,359	0,068
A2	З'єднання на Rafix	3	1	1/3	1/5	0,669	0,126

A3	З'єднання кутник пластмасовий	5	3	1	1/3	1,495	0,282
A4	З'єднання конфірмат	4	5	3	1	2,783	0,524
Сума						5,306	1,00

Показники: N=4; Lam=4,268; CI=0,089; CR=0,099

Найбільше значення ЛПр=0,524

Таблиця 2.16

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію навантаження

	Назва	Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	G	ЛПр1
A1	З'єднання міні-фікс	1	1/5	1/2	1/3	0,427	0,091
A2	З'єднання на Rafix	5	1	1/2	1/2	1,057	0,225
A3	З'єднання кутник пластмасовий	2	2	1	1/4	1,000	0,213
A4	З'єднання конфірмат	3	2	4	1	2,213	0,471
Сума						4,698	1,00

Показники: N=4; Lam=4,429; CI=0,143; CR=0,159

Найбільше значення ЛПр=0,471

Таблиця 2.17

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію вага елемента

	Назва	Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	G	ЛПр1
A1	BLUM тандем повного висування 500 мм	1	1/2	1/3	1/4	0,452	0,095
A2	Hettich Quadro прихованого монтажу 500 мм	2	1	1/2	1/3	0,760	0,160
A3	Muller Profi line прихованого монтажу 500 мм	3	2	1	1/2	1,316	0,278
A4	Muller P20 Profi line прихованого монтажу 500 мм	4	3	2	1	2,213	0,467
Сума						4,741	1,00

Показники: $N=4$; $Lam=4,031$; $CI=0,010$; $CR=0,116$

Найбільше значення $ЛПр=0,467$

Таблиця 2.18

Матриця МПП альтернатив по відношенню до критерію ціна

	Назва	Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	G	ЛПр1
A1	З'єднання міні-фікс	1	1/3	1/4	1/2	0,452	0,093
A2	З'єднання на Rafix	3	1	1/5	1/4	0,622	0,128
A3	З'єднання кутник пластмасовий	4	5	1	1/2	1,778	0,366
A4	З'єднання конфірмат	2	4	2	1	2,000	0,412
Сума						4,852	1,00

Показники: $N=4$; $Lam=4,448$; $CI=0,149$; $CR=0,165$

Найбільше значення $ЛПр=0,412$

Побудовано матрицю пріоритетів критеріїв відносно мети та альтернатив відносно кожного з критеріїв (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Матриця пріоритетів критеріїв відносно мети та альтернатив відносно кожного з критеріїв

	Назва	ПрКр	A1	A2	A3	A4
			BLUM тандем повного висування 500 мм	Hettich Quadro прихованого монтажу 500 мм	Muller Profi line прихованого монтажу 500 мм	Muller P20 Profi line прихованого монтажу 500 мм

Кр1	Цикли роботи	0,078	0,068	0,126	0,282	0,524
Кр2	Навантаження	0,224	0,091	0,225	0,213	0,471
Кр3	Вага елемента	0,320	0,095	0,160	0,278	0,467
Кр4	Ціна	0,378	0,093	0,128	0,366	0,412

Далі проводиться розрахунок глобального пріоритету (ГлПр). Значення глобального пріоритету для рядка А1 визначається шляхом сумування добутків значень стовпця "ПрКр" (табл. 3.6) на відповідні значення у стовпці "А1". Аналогічні обчислення виконуються для всіх інших рядків.

Отримані дані наведені у табл. 2.20 глобальні пріоритети альтернатив

Таблиця 2.20

Глобальні пріоритети альтернатив

	Назва	ГлПр
1	З'єднання міні-фікс	0,301
2	З'єднання на Rafix	0,091
3	З'єднання кутник пластмасовий	0,159
4	З'єднання конфірмат	0,297

З табл. 2.20 Альтернатива А1 З'єднання міні-фікс має найвищий глобальний пріоритет, який складає 0,301, і тому вона є найкращою альтернативою для досягнення цілі – виготовлення офісних меблів.

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ З'ЄДНАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ

3.1. Особливості нормативної бази виготовлення меблів

Сертифікація меблів в Україні не є обов'язковою, а тому низка підприємств виставляють на продаж непереверений, а отже, потенційно неякісний товар. Адже в Україні є сотні великих і тисячі дрібних виробників меблевої продукції. Якісні меблі – це не лише гарний зовнішній вигляд, меблева продукція має відповідати критеріям надійності і, головне, критеріям безпеки.

Так, за останнє десятиліття вітчизняна меблева промисловість стрімко розвивається. Водночас в магазинах з'явилась неймовірна кількість меблів будь-якого асортименту європейських виробників. Вивчаючи імпортований товар, перейшли на нові технології і асортимент й українські меблевики. Однак, без дієвих важелів контролювання якості, держава залишила споживача сам на сам зі своєю проблемою: як придбати хороший, міцний, якісний і безпечний товар. Привабливий зовнішній вигляд аж ніяк не гарантує того, що у стільця не «роз'їдуться» ніжки, не відпадуть коліщата, приліжкова тумбочка при відкритті не перевернеться, а шафа для одягу не впаде на вас.

Адже сьогодні нормативна документація лише рекомендується до виконання, тому низка підприємств не проходить сертифікації. Вони просто постачають меблі на продаж без проведення цієї процедури.

По суті навіть сьогодні меблева галузь продовжує залишатись однією з найдинамічніших у своєму розвитку, хоча темпи приросту близько 5-7 %. Це пов'язано з поступовим насиченням ринку і зростанням присутності на ньому продукції імпортованих виробників. Крім того, за вітчизняним законодавством імпортований товар не підлягає сертифікації. Так, українські вироби не підлягають обов'язковій сертифікації, але існує хоча б якийсь ланцюжок відстеження якості: Держспоживстандарт, стандарти чи технічні регламенти, санітарно-гігієнічні висновки.

Однак з точки зору виробників меблів вони теж не застраховані від недобросовісних виробників фурнітури та власне установки в меблі вироблені на

власному виробництві бракованої фурнітури. По аналогії з тим що якість будь-якого продукту оцінюють взагалі – меблі теж оцінюються в плані ефективності виробника меблів а не фурнітури. Якщо є якийсь брак, то власне фірма що встановила не якісну фурнітуру на свій виріб нестиме значні репутаційні та матеріальні затрати на компенсацію завданих збитків.

Загалом є два види безпеки: це фізико-механічна безпека і безпеки виділення шкідливих хімічних речовин у повітря жилих приміщень. Фізико-механічна безпека – це, зокрема, зовнішній вигляд, міцність, деформація корпусу, жорсткість кріплення дверей, довговічність, міцність та зусилля при засуванні ящиків, зусилля при засуванні штанг. Санітарно-хімічні випробування – це визначення формальдегідів та інших шкідливих речовин.

3.2. Методика проведення дослідження випробування міцності фурнітури для збирання кухонних меблів

Дослідження міцності кріпильної фурнітури проводилися у випробувальному центрі меблів ТОВ «Самшит-Агро». При цьому проводились як дослідження міцності фурнітури для збирання корпусних меблів так і готові вироби зібрані на фурнітурі рекомендованій до використання на підприємстві ТОВ «Самшит-Агро».

Виходячи з аналізу різноманітності кріпильної фурнітури ми визначили, що для складання корпусних меблів з основного різноманіття видів кріпильної фурнітури найбільш часто використовуються: конфірмат, шкант, Rafix, кутники пластмасові, міні-фікс без букші, міні-фікс з букшею.

Для створення експериментальних зразків меблевих кріплень ми використали ламіновану деревостружкову плиту фірми «EGGER». Розміри зразків 100×200 мм, їх випилювали з одного листа плити ST15 2800x2070x16мм. Це робилось для того щоб забезпечити однакові фізико-механічні властивості досліджуваних зразків і уникнути негативного впливу на результати різних типів матеріалів.

Дослідження щодо вивчення кутової міцності меблевої фурнітури проводиться за навантаження дослідного зразка з'єднання під кутом.

Визначення міцності з'єднання фурнітури корпусних меблів завершується тоді, коли стрілка динамометра фіксує механічне пошкодження з'єднання.

На зразках кутового з'єднання з двох щитів розмірами 100×200 мм кожен, з'єднаних досліджуваним кріпленням.

При випробуванні на жорсткість до верхнього щита зразка по довжині плеча 200 мм прикладають зі швидкістю 10 мм / хв навантаження Р.

Жорсткість з'єднання оцінюють величиною залишкової деформації, визначеної як середнє арифметичне за результатами випробувань 7 зразків. Вона вимірюється за допомогою індикатора і не повинна перевищувати нормативну, рівну 1 мм.

Зразки, що відповідають вимогам жорсткості, навантажують до руйнування. За показник міцності кутового роз'ємного з'єднання приймають середнє значення руйнівного навантаження за результатами випробувань 7 зразків. Цей показник повинен бути не менше 2Р.

Навантаження визначається з похибкою не більше 5 кгс. Отримані показники записують в таблицю і відповідно методики дослідження перераховують для отримання достовірних показників дослідження.

3.3. Результати досліджень з визначення міцності фурнітури для збирання корпусних меблів

Міцність кутового з'єднання (σ) визначається за формулою [16]:

$$\sigma = \frac{P_{max}}{F} \quad (3.1)$$

де P_{max} - максимальне навантаження при руйнуванні зразка, кгс;

F - площа поперечного перетину деталі см².

Статистична обробка результатів експерименту проводилась за такими формулами.

Середнє арифметичне значення:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3.2)$$

де: X_i - значення показника i -го досліджу; n – кількість дослідів, шт.

Середнє квадратичне значення:

$$X_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{n}} \quad (3.3)$$

Розмах значень характеризує мінімальний та максимальний показник отриманий в досліді:

$$R = X_{max} - X_{min} \quad (3.4)$$

Дисперсія (характеризує ступінь зосередження можливих значень випадкової величини біля центру розсіювання):

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad (3.5)$$

Середнє квадратичне відхилення, характеризує середню мінливість властивості:

$$\sigma = \pm \sqrt{D} \quad (3.6)$$

Коефіцієнт варіації (мінливості):

$$v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\% \quad (3.7)$$

Середня помилка середнього арифметичного:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3.8)$$

Показник точності (вказує, наскільки відсотків від істинного середнього значення відрізняється вибіркоче середнє значення)

$$p = \frac{m}{\bar{X}} \times 100\% \quad (3.9)$$

Результати випробувань з визначення міцності кутових з'єднань за використання конфірмату, шканту, Rafix, кутників пластмасових, міні-фікс без букші, міні-фікс з букшеюзаносимо в табл. 3.1 – 3.6.

Таблиця 3.1.

Визначення міцності кутового з'єднання конфірма

№ зразка п/п	Площа поперечного перетину деталей зразка, см ² , F	Дійсне навантаження P _{max} , кгс	Міцність з'єднання, σ, Мпа
1	16	452,1	28,26
2	16	446,8	27,93
3	16	446,3	27,90
4	16	448,2	28,01
5	16	444,5	27,78
Середнє значення			27,97
Середнє квадратичне значення			0,13
Мінімум			27,78
Максимум			28,25
Дисперсія			0,22
Середнє квадратичне відхилення			0,18
Коефіцієнт варіації			0,63
Показник точності			7,95

Таблиця 3.2.

Визначення міцності кутового з'єднання шкант

№ зразка п/п	Площа поперечного перетину деталей зразка, см ² , F	Дійсне навантаження P _{max} , кгс	Міцність з'єднання, σ, Мпа
1	16	147,1	9,19
2	16	141,0	8,81
3	16	141,3	8,83
4	16	143,2	8,95
5	16	140,0	8,75
Середнє значення			8,91
Середнє квадратичне значення			0,12
Мінімум			8,75
Максимум			9,19
Дисперсія			0,22
Середнє квадратичне відхилення			0,18
Коефіцієнт варіації			1,96
Показник точності			7,83

Таблиця 3.3.

Визначення міцності кутового з'єднання кутник пластмасовий

№ зразка п/п	Площа поперечного перетину деталей зразка, см ² , F	Дійсне навантаження P _{max} , кгс	Міцність з'єднання, σ, Мпа
1	16	145,0	9,06
2	16	143,0	8,94
3	16	142,0	8,88
4	16	144,0	9,00
5	16	141,0	8,81
Середнє значення			8,94
Середнє квадратичне значення			0,04
Мінімум			8,81
Максимум			9,06
Дисперсія			0,12
Середнє квадратичне відхилення			0,09
Коефіцієнт варіації			1,10
Показник точності			4,41

Таблиця 3.4.

Визначення міцності кутового з'єднання на Rafix.

№ зразка п/п	Площа поперечного перетину деталей зразка, см ² , F	Дійсне навантаження P _{max} , кгс	Міцність з'єднання, σ, Мпа
1	16	354,0	22,13
2	16	351,8	21,99
3	16	352,0	22,00
4	16	353,2	22,07
5	16	350,0	21,88
Середнє значення			22,01
Середнє квадратичне значення			0,04
Мінімум			21,87
Максимум			22,12
Дисперсія			0,12
Середнє квадратичне відхилення			0,09
Коефіцієнт варіації			0,43
Показник точності			4,24

Таблиця 3.5.

Визначення міцності кутового з'єднання на міні-фікс без букші

№ зразка п/п	Площа поперечного перетину деталей зразка, см ² , F	Дійсне навантаження P _{max} , кгс	Міцність з'єднання, σ, Мпа
1	16	294,8	18,42
2	16	296,3	18,52
3	16	292,9	18,30
4	16	297,9	18,62
5	16	298,4	18,65
Середнє значення			18,50
Середнє квадратичне значення			0,08
Мінімум			18,30
Максимум			18,64
Дисперсія			0,18
Середнє квадратичне відхилення			0,14
Коефіцієнт варіації			0,76
Показник точності			6,36

Таблиця 3.6.

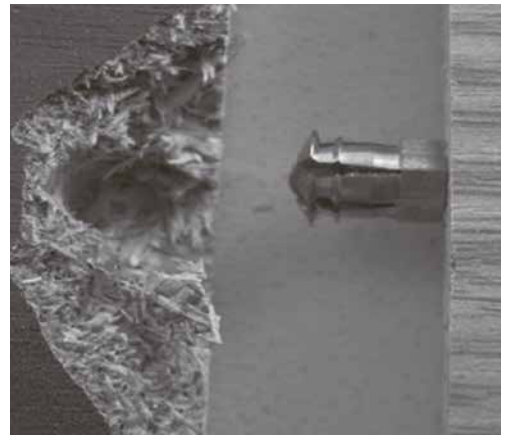
Визначення міцності кутового з'єднання на міні-фікс з букшею.

№ зразка п/п	Площа поперечного перетину деталей зразка, см ² , F	Дійсне навантаження P _{max} , кгс	Міцність з'єднання, σ, Мпа
1	16	222,6	13,91
2	16	221,9	13,87
3	16	226,6	14,16
4	16	221,1	13,82
5	16	224,6	14,04
Середнє значення			13,96
Середнє квадратичне значення			0,08
Мінімум			13,82
Максимум			14,16
Дисперсія			0,17
Середнє квадратичне відхилення			0,14
Коефіцієнт варіації			0,98
Показник точності			6,15

Приклади руйнування кутових з'єднань під час проведення випробувань міцності наведено на рис. 3.1



а



б



в



г



д



е

Рис. 3.1. Приклади руйнування кутових з'єднань під час проведення випробувань міцності: а – з'єднання конфірмат, б – міні-фікс з букшею, в – з'єднання кутник пластмасовий, г – з'єднання шканти, д – з'єднання на Rafix, е – з'єднання на міні-фікс без букші

На основі проведених вимірювань можна зробити висновок, що найслабшими виявилися зразки на основі з'єднання шканти – руйнування по перетину плити відбувалось уже при 8,91 Мпа та кутниками – висмикування шурупів із плити при 8,94 Мпа.

А от найбільш міцними виявились з'єднання типу конфірмат – 27,97 Мпа, а міні фікси відповідно 13,96–18,50 Мпа (застосування букші послаблює з'єднання), в той же час показники міцності з'єднання рафіксами були на рівні 22,01 Мпа.

А тому, для потайних з'єднань корпусних меблів слід використовувати стяжки рафікс або мініфікс без букші. В випадку можливості застосування наскрізних з'єднань перевагу слід надати конфірмату.

Отримані результати досліджень дозволили вдосконалити з'єднання корпусних меблів. Відповідно до заміни деталей фурнітури покращились характеристики меблів.

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ДИЗАЙНУ ТА КОНСТРУКЦІЇ МЕБЛІВ ДЛЯ ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ

4.1. Розробка дизайну та конструкція виробу.

Технічний опис виробу

Шафа офісна універсальна (надалі – «виріб») - призначена для зберігання речей та документів. Використовується для умеблювання кімнат та адміністративних приміщень у будинках сучасного та перспективного будівництва.

Виріб входить до набору меблів для обладнання кабінету та має єдине архітектурно-художнє та технологічно-конструктивне рішення.

Конструкція та матеріали.

Шафа щитової конструкції, з опорними прохідними бічними стінками.

Щитові елементи виготовлені з ламінованої ДСП.

Складання виробу виконується на шкантах і стяжках «Minifix». Задня стінка виготовлена з ДВП товщиною 3,2мм та встановлена в четверть, кріпиться з допомогою скоб.

У верхньому відділенні за дверима розташована полиця, що встановлена на полицетримачах. Двері відкриваються нагору, встановлені на шарнірних завісах та опорних стопорних кронштейнах фірми HAFELE. У нижньому відділенні розташовані дві шухляди висувної системи TANDEMBOX Antaro фірми BLUM.

Зовнішній вигляд та основні розміри показані на габаритному кресленні, яке зображено на рис. 4.1

Личкування та захисно-декоративні покриття

Лицьові поверхні фасадів шухляд та дверей товщиною 20мм виготовлені з пиломатеріалів листяних порід фарбуються бейцами та опоряджуються поліуретановим лаком за затвердженням зразком. Поверхня полиці личкована шпоном фاین-лайн (дуб), захисне декоративне покриття – нітроцелюлозний лак. Крайки щитових елементів личковані меламіновою крайкою підібраною за кольором пластям деталі.

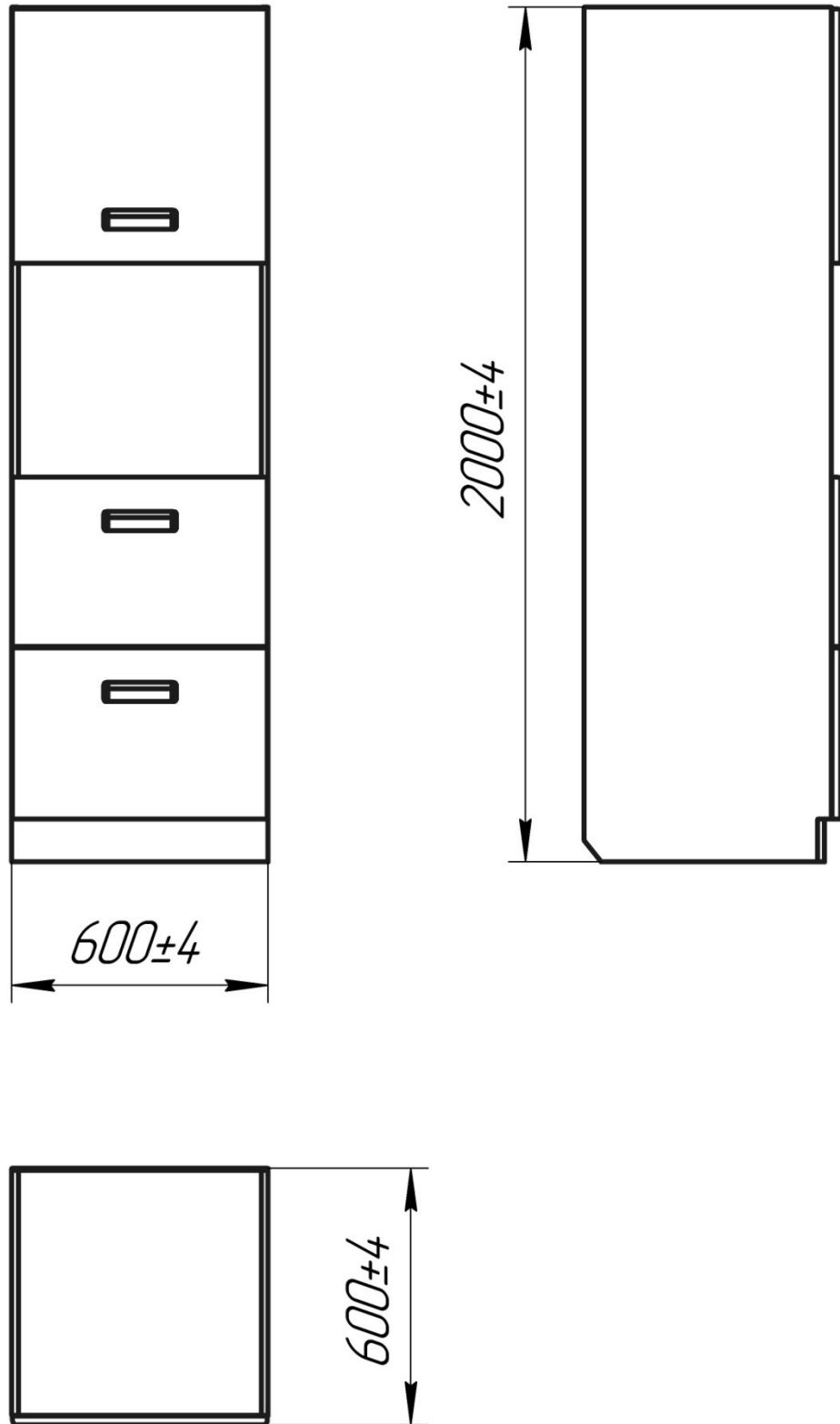


Рис. 4.1. Габаритне креслення виробу

4.2. Розрахунок основних технологічних потоків виготовлення офісної шафи

Першою операцією в технологічному процесі виготовлення шафи офісної є розкрій. Плитні матеріали розкрояються в цеху обробки плитних матеріалів на верстаті Altendorf F45, розкрій шпону виконують вручну на робочому місці, заготовки з масиву деревини - на дільниці розкрою пиломатеріалів (Dewalt DWS780 – поперечний розкрій, Wood-Mizer EG400 – поздовжній розкрій).

Щити з ламінованої ДСП розкроюються одразу в чистовий розмір, після чого на них личкують кромки на верстаті Junior 2/2, свердлять отвори на багатошпіндельному верстаті GF27 і відправляють в складальний цех.

Щити з неламінованої ДСП розкроюються з припуском, потім на них наноситься клей і відбувається личкування пластей шпоном у пресі. Після технологічної витримки їх обрізають в чистовий розмір на верстаті Altendorf F45, личкують кромки та свердлять отвори, шліфують на верстаті HOUFЕК SPB 1300 RC, після чого відправляють в опоряджувальний цех.

Заготовки з масиву деревини після розкрою потрапляють в цех виготовлення фасадів. На брусках формуються базові поверхні на фугувальному верстаті СФ6-1, після чого виконується обробка в розмір на рейсмусі HOUFЕК SP 360. Далі бруски зрощують і витримують у гідравлічній ваймі STH/OR. Після витримки фасад вирівнюється по товщині на рейсмусовому верстаті HOUFЕК SP 360 і обпилюється по периметру в чистовий розмір на круглопилному верстаті Altendorf F45. Потім відбувається фрезерування профілю на верстаті FS-550, свердління отворів, шліфування та опорядження.

Після проходження всіх технологічних операцій деталі надходять до складального цеху, де відбувається складання виробу, його комплектовка та контроль якості. Технологічний маршрут виготовлення шафи офісної наведено у таблиці 4.1. Технологічні карти наведено у додатку А.

4.3. Розрахунок сировини на виріб

Виробництво меблів потребує точного планування та розрахунку витрат матеріалів, що дозволяє забезпечити економічну ефективність, зменшити відходи та підвищити якість кінцевої продукції. У цьому розділі наведено розрахунок сировини для виготовлення офісної шафи, зокрема деревних і клеєвих матеріалів. Розрахунок здійснюється на основі норм витрат, встановлених для окремих деталей виробу, та включає визначення об'єму або площі заготовок з урахуванням технологічних відходів. Для більшої наочності і систематизації дані представлені у вигляді таблиць, які містять інформацію про найменування деталей, матеріали, розміри, кількість деталей на виріб, нормативні витрати матеріалів, а також показники корисного виходу продукції при розкрої.

Окрему увагу приділено розрахунку витрат клеєвих матеріалів, що використовуються при лічуванні деталей шафи. У зведених відомостях (табл. 4.2 та 4.5) наведено сумарні витрати деревних і клеєвих матеріалів на один виріб та на річну програму виробництва, що дозволяє оцінити потребу сировини при серійному виготовленні шаф.

Норми витрат деревних та клеєвих матеріалів для виготовлення офісної шафи наведено у таблицях 4.3 та 4.4.

Таблиця 4.2

Зведена відомість витрат деревних матеріалів для виготовлення шафи

№	Найменування матеріалів	Стандартні розміри, мм	Од. виміру	Норма витрат матеріалів на комплект деталей	Об'єм або площа комплекту заготовок з врахуванням технологічних відходів	Об'єм або площа однойменних заготовок	Об'єм або площа однойменних деталей
1	Плита деревинностружкова	2750x1830x16	м ²	0,36	0,33	0,32	0,31
2	Ламінована деревинноволокниста плита	2800x2080x3,2	м ²	1,26	1,13	1,11	1,11
3	Ламінована деревинностружкова плита	2750x1830x16	м ²	4,46	4,08	4,06	4,06
4	Шпон фін-лайн, Дуб	2200x640x0,5	м ²	1,25	0,77	0,74	0,66
5	Матеріал крайковий рулонний (МКР)	22x0,4	м	0,22	0,2	0,19	0,13
6	П/м лист п.дуб	22	М ³	0,05	0,03	0,02	0,017

Норми витрат деревних матеріалів для виготовлення шафи

	Найменування деталі	позначення за спец	матеріали деталі	к-сть деталей на виріб	Розміри деталей, мм			Одиниця виміру	Об'єм або площа деталей	Припуски, м			Розміри заготовок			Об'єм або площа заготовок	% техн. відходів заготовок	об'єм або... з врах. відходів	корисний вихід при розкріі	норма витрат матер. на комплект деталей	чистий вихід %
					довжина	ширина	товщина			За довжиною	За шириною	За товщиною h _d	Довжина hз	Ширина bз	Товщина, hз						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Стінка бічна	01.00.00	скла д.од.	2	2000	578	16	м ²													
2	Основа	01.00.01	ЛДС П	2	2000	578	16	м ²	2,312			2000	578	16	2,312	1	2,335354	92	2,538428	91	
3	Личківка крайки	01.00.02	Пвх стр.	2	1900	16	0,4	м	0,0608	80	6	1980	22	0,4	0,08712	1	0,088	90	0,097778	62	
4	Личківка крайки	01.00.03	Пвх стр.	2	578	16	0,4	м	0,0185	80	6	658	22	0,4	0,028952	1	0,029244	90	0,032494	57	
5	Личківка крайки	01.00.04	Пвх стр.	2	506	16	0,4	м	0,01619	80	6	586	22	0,4	0,025784	1	0,026044	90	0,028938	56	
6	Стінка горизонтальна	03.00.00	скла д.од.	3	574	568	16														
7	Основа	03.00.01	ЛДС П	3	574	568	16	м ²	0,9781			574	568	16	0,978096	1	0,987976	92	1,073887	91	
8	Личківка крайки	0.00.02	Пвх стр.	3	568	16	0,4	м ²	0,02726	80	6	648	22	0,4	0,042768	1	0,0432	90	0,048	57	
9	Стінка горизонтальна	05.00.00	скла д.од.	1	578	568	16														
10	Основа	05.00.01	ЛДС П	1	578	568	16	м ²	0,3283			578	568	16	0,328304	1	0,33162	92	0,360457	91	
11	Личківка крайки	05.00.02	Пвх стр.	1	568	16	0,4	м ²	0,00909	80	6	648	22	0,4	0,014256	1	0,0144	90	0,016	57	
12	Полиця	06.00.00	скла д.од.	1	550	565	17														
13	Основа	06.00.01	ДСП	1	549	564	16	м ²	0,30964	14	14	563	578	16	0,325414	2	0,332055	92	0,360929	86	
14	Личківка пласті	06.00.02	Шпо н	2	549	564	0,5	м ²	0,61927	25	15	574	579	0,5	0,664692	5	0,699676	62	1,128509	55	
15	Личківка кромки	06.00.03	Шпо н	2	550	17	0,5	м ²	0,0187	25	15	575	32	0,5	0,0368	5	0,038737	62	0,062479	30	
16	Личківка кромки	06.00.04	Шпо н	2	565	17	0,5	м ²	0,01921	20	15	585	32	0,5	0,03744	5	0,039411	62	0,063565	30	

Продовження таблиці 4.3

1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17	Цоколь	07.00.00	скла д.од.	1	600	100	16														
18	Основа	07.00.01	ЛДС П	1	600	100	16	м ²	0,06				600	100	16	0,06	1	0,060606	92	0,065876	91
19	Стінка задня шухляди	08.00.00	скла д.од.	2	199	481	16														
20	Основа	08.00.01	ЛДС П	2	199	481	16	м ²	0,19144				199	481	16	0,191438	1	0,193372	92	0,210187	91
21	Дно шухляди	09.00.00	скла д.од.	2																	
22	Основа	09.00.01	ЛДС П	2	526	493	16	м ²	0,51864				526	493	16	0,518636	1	0,523875	92	0,569429	91
23	Стінка задня	00.00.01	ДВП	1	1890	586	3,2	м ²	1,10754				1890	586	3,2	1,10754	2	1,130143	90	1,255714	88
24	Фасад стулки	00.00.02	п/м	1	596	596	20	м ³	0,0071				596	596	20						
25	Брусок стулки		п/м	6	596	100	20	м ³	0,00715	15	5	2	611	105	22	0,008468	5	0,008914	65	0,013714	52
26	Фасад шухляди	00.00.03	п/м	2	398	596	20	м ³	0,00949				398	596	20						
27	Брусок фасаду		п/м	12	398	100	20	м ³	0,00955	15	5	2	413	105	22	0,011448	5	0,024102	65	0,03708	26

Розрахунок витрат клеєвих матеріалів для виготовлення шафи

№	Назва деталей	Позначення деталей за специфікацією	Назва матеріалу поверхні	Назва клейового матеріалу	Спосіб нанесення	Спосіб склеювання	Кількість деталей у виробі	Кількість клейових шарів у деталі	Розміри поверхонь заготовки, на які наноситься клей, мм		Площа поверхонь склеювання на 1 виріб, м ²	Норматив витрат клею, кг/м ²	норма витрат клею на деталі для 1 виробу. Кг
									довжина	ширина, діаметр			
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	Основа полиці	06.00.01	ДСП	КФ-Ж(М)	Вальці	гарячий	1	2	563	578	0,650828	0,7	0,4555796
3	Всього: 0,456												
4	Личкування крайок												
5	Основа стінки бічної	01.00.00	ДСП	"Крус"			2	1	1900	16	0,0608	0,35	0,02128
6	Основа стінки бічної	01.00.00	--	--			2	1	578	16	0,018496	0,35	0,0064736
7	Основа стінки бічної	01.00.00	--	--			2	1	506	16	0,016192	0,35	0,0056672
8	Основа стінки горизонтальної	03(04;05).00.00	--	--			4	1	568	16	0,036352	0,35	0,0127232
9	Основа полиці	06.00.00	--	--			1	2	550	17	0,0187	0,35	0,006545
10	Основа полиці	06.00.00	--	--			1	2	565	17	0,01921	0,35	0,0067235
11	Всього: 0,053												

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	Рєбрєсклеювання ділянок шпону і закріплення торців личківєк												
13	Личківка полиці	06.00.01	шп.	кл. нитка			2	1	574	579	0,664692	0,003	0,0018611
14	Всього: 0,002												
15	Склеювання на шипах												
16	Шкант		тв. л.	ПВА	вручну	холодн.	16	1	30	8	0,0964608	0,425	0,0409958
17	Склеювання брусків												
18	Брусєк стулки	05.00.00	тв. л.	ПВА	вручну	холодн.	6	1	611	22	0,080652	0,425	0,0342771
19	Брусєк фасаду	05.00.00	--	--	--	--	6	1	413	22	0,054516	0,425	0,0231693
20	Всього: 0,098												

Таблиця 4.5

Зведена відомість витрат клеєвих матеріалів для виготовлення шафи

Найменування матеріалів	Кількість матеріалів, кг	
	На один виріб	на річну програму
Смола карбамідоформальдегідна марки КФ-Ж(М)	0,456	4560
Клей-розплав "Крус"	0,053	530
Клейова нитка марки КН	0,002	20
Дисперсія полівінілацетатна гомополімерна гребодисперсна марки ДФ 51/15В	0,098	980

Проведений розрахунок сировини для виготовлення офісної шафи дозволив визначити норми витрат деревних та клеєвих матеріалів для всіх основних деталей виробу. Зокрема, для виготовлення комплекту деталей шафи необхідно:

- деревностружкової плити товщиною 16 мм – 4,46 м² (з урахуванням технологічних відходів – 4,08 м²),
- ламінованої деревноволокнистої плити товщиною 3,2 мм – 1,26 м² (з урахуванням відходів – 1,13 м²),
- шпон файн-лайн дуб – 1,25 м² (з урахуванням відходів – 0,77 м²),
- кромкових матеріалів ПВХ та шпонових – відповідно 0,22 м та 0,05 м³.

Щодо витрат клею, для склеювання деталей шафи необхідно:

- смоли карбамідоформальдегідної марки КФ-Ж(М) – 0,456 кг на виріб,
- клею-розплаву «Крус» – 0,053 кг,
- клейової нитки марки КН – 0,002 кг,
- дисперсії полівінілацетатної марки ДФ 51/15В – 0,098 кг.

Розрахунок здійснено з урахуванням технологічних відходів та корисного виходу при розкрої, що забезпечує економне використання матеріалів і підвищує ефективність виробництва. Зведені відомості витрат дозволяють планувати матеріально-технічне забезпечення підприємства, контролювати витрати сировини і забезпечувати високу якість готової продукції.

Таким чином, виконані розрахунки підтверджують можливість раціонального використання матеріалів при виготовленні офісної шафи та визначають нормативи, необхідні для планування річної програми виробництва.

ВИСНОВОК

Наведені особливості конструкції окремих видів стяжок, що застосовуються для з'єднання деталей корпусних меблів, дають змогу оцінити їхні переваги та недоліки. Існує безліч варіантів таких з'єднань, оскільки кожен виробник має власні конструктивні рішення та технологічні особливості. Вибираючи стяжку, важливо розуміти, що це не просто з'єднувальний елемент, а механізм, який забезпечує міцність і стійкість меблів до зовнішніх навантажень. Тому необхідно використовувати лише якісну фурнітуру перевірених виробників, адже неправильно підібрана стяжка може призвести до зниження надійності виробу та втрати довіри споживачів. Аналіз різних типів кріпильної фурнітури показав, що під час складання корпусних меблів найчастіше застосовують такі види з'єднань: конфірмат, шкант, Rafix, пластикові кутники, мініфікс без букші та мініфікс із букшею.

Визначено, що до основних виробників фурнітури популярних в Україні можна віднести наступні компанії: BosettiMarella (ручки), Cosma (ручки), FerroFiori(ручки), Halefe, Hettich, Lumine, Muller, Rejs, Scilm, Vibo, AMIG, BLUM, FGV, FOLMAG, GAMET, GTV, LAGUNA, LEMANN, MERKURY, OPES, POLKEMIC, REJS, SIGE, SISO. А от до провідних постачальників меблевої фурнітури в Україні належать наступні фірми: «Декс», «ВДМ» (VDM), «Furmag», «Віяр», «Fix-Shop», «Таго», «Пік», «Кронас», «ДАСк-Центр» та мережі національних будівельних гіпермаркетів «Епіцентр», «Нова лінія», «Практикер», «ЛеройМерлен»..

Важливість вибору правильної фурнітури для меблів підтверджується і тим, що в структурі собівартості корпусних меблів фурнітура складає 10-15 %, в кухонній до 25 %, в сучасній м'яких меблях з каркасними механізмами трансформації – 30-40 %. А тому добір оптимальних за якістю виробів може значно змінити затрати на виріб в цілому, та його ринкову вартість.

У результаті виконання експериментальних досліджень встановлено, що найслабшими виявилися зразки на основі з'єднання шкант – руйнування по перетину плити відбувалось уже при 8,91 МПа та кутниками – висмикування шурупів із плити при 8,94 МПа. А от найбільш міцними виявились з'єднання типу конфірмат – 27,97 МПа, а мініфікси відповідно 13,96-18,50 МПа

(застосування букші послаблює з'єднання), в той же час показники міцності з'єднання рафіксами були на рівні 22,01 МПа.

Для виготовлення однієї офісної шафи витрачається приблизно 7,0 м² деревних матеріалів з урахуванням технологічних відходів (деревинностружкова плита, ламінована деревинноволокниста плита, шпон) та 0,27 м кромкових матеріалів. Загальна витрата клею для склеювання всіх деталей складає близько 0,61 кг (смола КФ-Ж(М), клей-розплав «Крус», клейова нитка, дисперсія ПВА). Ці дані дозволяють планувати матеріально-технічне забезпечення та контролювати ефективність використання сировини при серійному виробництві.

12. Ексцентрикова стяжка Rastex. веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/catalog/ekstsentrkovaya_styazhka_rastex_15_12_20053# (Дата звернення 23.01.25)

13. Що таке комфірмат? веб-сайт. URL: <https://www.mebelok.com/uk-ua/chto-takoje-konfirmat/> (Дата звернення 7.02.25)

14. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини / І. Г. Войтович. – Львів: «Інтелект-Захід», 2004. – 224 с.

15. Усе про меблеві кріплення – як вибрати і використовувати правильно. веб-сайт. URL: https://owwa.com.ua/uk/blog-uk/vse-o-mebelnyh-krepezhah-kak-vybrat-i-ispolzovat-pravilno-uk/?srsltid=AfmBOorlYkULD18J52y178QA5Q0O9X3aESkFZoHf0LBwhLTbh5v_vqvW (Дата звернення 7.02.25)

16. Дячун З. Й. Конструювання меблів: Столи, стільці та крісла, меблі для відпочинку. Взаємозамінність, міцність / З. Й. Дячун. – К.: «Києво-Могилянська академія», 2011. – 476 с.

17. Лак для меблів акрил-поліуретановий TRAE LYX MEUBEL LAK. веб-сайт. URL: <http://www.decor.com.ua/manufacture/l-ua-p-2853-n->. (Дата звернення 7.02.25)

18. Пінчевська О. О., Горбачова О. Ю. Захисне оброблення дерев'яних конструкцій / О. О. Пінчевська, О. Ю. Горбачова. – Київ: «Освіта України», 2014. – 192 с.

19. Мебельні матеріали ДСП плита, профіль МДФ, кромка ПВХ, ламіноване ДВП. веб-сайт. URL: <http://viyar.com.ua/catheg/16.html> (Дата звернення 7.02.25)

20. Каталог SKLAD_te_ua Інтернет-магазин будматеріалів та інструментів. веб-сайт. URL: <http://www.sklad.te.ua/catalog/dsp/laminov> (Дата звернення 7.02.25)

21. Класифікація меблевої фурнітури. веб-сайт. URL: <https://torgplit.com.ua/ua/klasifikatsija-meblevoji-furnituri/> (Дата звернення 7.02.25)

22. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник / І. Г. Войтович. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, "Інтелект-Захід", 2004. – 224 с.

23. Фурнітура для меблів. веб-сайт. URL: <https://chortkiv.city/articles/295696/furnitura-dlya-mebliv-scho-vidnosyat-do-ciyei-kategorii-ta-poradi-po-viboru> (Дата звернення 19.02.25)

24. Завіса меблева для з'єднання. веб-сайт. URL: <https://hafeleshop.com.ua/shop/product/zavisa-dlia-zednannia-gs45> (Дата звернення 19.02.25)

25. Види меблевих завіс. веб-сайт. URL: https://deks.ua/news/vidi-meblevix-zavis?srsltid=AfmBOootFuQHPOiEexwzSVzRo76Ul9yXUA-19i5luZPcc_ZHRysHl3ux (Дата звернення 19.02.25)

26. Які петлі краще для кухонних шаф. веб-сайт. URL: <https://www.aosite.com/uk/a-which-hinges-are-best-for-kitchen-cabinets.html> (Дата звернення 19.02.25)

27. Меблева фурнітура. веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/catalog/mebelnaya_furnitura/ (Дата звернення 19.02.25)

28. Основні різновиди меблевої фурнітури. веб-сайт. URL: <https://12kanal.com/osnovni-riznovydy-meblevoyi-furnitury/> (Дата звернення 19.02.25)

29. Кріпильна фурнітура для меблів. веб-сайт. URL: <https://grand-etalon.biz.ua/statti/meblevi-tekhnologii/kripylna-furnitura-dlia-mebliv> (Дата звернення 12.03.25)

30. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини / І. Г. Войтович. – Київ: «Країна ангелів», 2010. – 305 с.

31. Типи меблевих ручок: як вибрати найкращі для вашого інтер'єру. веб-сайт. URL: <https://vezha.ua/typy-meblevyh-ruchok-yak-vybraty-najkrashhi-dlya-vashogo-inter-yeru/> (Дата звернення 12.03.25)

32. Як вибрати меблеві ручки. веб-сайт. URL: <https://portes.ua/ua/blog/yak-vibrati-meblevi-ruchki/> (Дата звернення 12.03.25)

33. Меблеві ручки: стильний акцент для ваших меблів. веб-сайт. URL: <https://galka.if.ua/meblevi-ruchky-stylnyy-aktsent-dlia-vashykh-mebliv/> (Дата звернення 12.03.25)

34. Меблеві ручки від арт-деко до класики. веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/articles/meblevi_ruchki_vid_art_deko_do_klasiki/ (Дата звернення 12.03.25)

35. Види меблевих напрямних. веб-сайт. URL: <https://deks.ua/news/vidy-mebelnyh-napravlyayuschih?srsltid=AfmBOoq> МаК-хKlrafRUrVX1mmF2LLWmYZNG6tB9wg84mLMP87rCfAJ8z (Дата звернення 12.03.25)

36. Меблеві направляючі. веб-сайт. URL: https://furme.com.ua/index.php?route=information/uni_news&news_id=154&srsltid=AfmBOoN5zylIynPYqwJNWpqmrsB3No-CIAVJmhNnJbR81hoуOe-ZCmM (Дата звернення 12.03.25)

37. Види напрямних для шухляд: які вибрати? веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/articles/vidi_napryamnikh_dlya_shukhlyad_yaki_vibrati/ (Дата звернення 12.03.25)

38. Все про меблеві ніжки. веб-сайт. URL: <https://zlatamebel.ua/ua/vse-o-mebelnyh-nozhkah?srsltid=afmboopith9d-wmcpdw2dfy6s5uauti4wl1rbdpwbtowwqcqfda2tx3-t> (Дата звернення 12.03.25)

39. Меблева опора. веб-сайт. URL: https://furme.com.ua/index.php?route=information/uni_news&news_id=149&srsltid=AfmBOoqifSrYvbfneupDey-byrRpVnmoLN_THdW2RObIEMVwQM Q6vZOy (Дата звернення 12.03.25)

40. Для чого використовуються ніжки, ролики та опори? веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/articles/dlya_chego_ispolzuyutsya_nozhki_roliki_i_opory/ (Дата звернення 20.03.25)

41. Для чого потрібна крайка? веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/articles/dlya_chego_nuzhna_kromka/

42. Крайка меблева. веб-сайт. URL: https://rost.ua/rostua/kromka_mebelnaya (Дата звернення 20.03.25)

43. Шпон струганий Виробництво и продажу шпона в Україні. веб-сайт. URL: <http://vizir.ua/shpon.php>. (Дата звернення 20.03.25)
44. Вінтонів І. С., Сопушинський І. М., Тайшінгер А. Деревинознавство: Навчальний посібник / І. С. Вінтонів, І. М. Сопушинський, А. Тайшінгер. – Київ: «Апріорі», 2007. – 312 с.
45. Що таке кромка (крайка)? веб-сайт. URL: <https://baykal.com.ua/ua/a506655-что-такое-kromka.html> (Дата звернення 20.03.25)
46. Крайка і пластики для меблів. веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/catalog/kromka_i_plastiki/ (Дата звернення 20.03.25)
47. Меблеві замки та засувки – особливості фурнітури. веб-сайт. URL: <https://svit-furnituru.com.ua/ua/mebelnaya-furnitura/mebel-nye-zamki-i-zashelki-%E2%80%93-osobennosti-furnitury> (Дата звернення 20.03.25)
48. Меблеві замки: види та функціональність. веб-сайт. URL: <https://kitchen.lviv.ua/meblevi-zamky-funkcionalnist/> (Дата звернення 20.03.25)
49. Розсувні системи для шаф-купе: популярні механізми. веб-сайт. URL: <https://kitchen.lviv.ua/rozsvvni-sistemy-populyarni-mehanizmy/> (Дата звернення 20.03.25)
50. Фурнітура для шафи купе. веб-сайт. URL: https://viyar.ua/ua/catalog/furnitura_dlya_razdvizhnoy_sistemy/ (Дата звернення 07.06.25)
51. The best actual databases on the enterprises of Ukraine. веб-сайт. URL: <http://www.ua-region.com/36121870/> (Дата звернення 07.06.25)
52. Пінчевська О. О., Головач В. М. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни: «Інноваційні технології з оброблення деревини» / О. О. Пінчевська, В. М. Головач. – Київ: НУБіП України, 2021. – 64 с.

ДОДАТКИ

Додаток А
ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

					Назва деталей – Полиця								
					Номер креслення виробу - 06.00.00								
					Кількість на виріб - 1								
					Порода деревини - Збірна								
					Розміри в заготовці, мм			Д	563	Ш	578	Т	16
					Розміри в чистоті, мм			Д	550	Ш	565	Т	17
№ п/ п	Найменування операції	Розміри після обробки, мм			Найменування			Метод контролю	Розряд роботи	Норма виробітку в зміну	Час, хв		
		Д	Ш	Т	Обл. РМ	Інструм.	Пристос.				На етап	На виріб	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Розкрій плити	563	578	16	Altendorf F45	Пила Ø500	Упори	Лінійка	IV, III	471	1,02	1,02	
2	Нанесення клею	563	578	16	РМ			Візуально	III				
3	Личкування пластей	563	578	17	VP25-100/1			Візуально	IV, III	614	0,78	0,78	
4	Технологічна витримка	563	578	17	РМ			Візуально	III				
5	Обпилення по периметру	549	564	17	Altendorf F45	Пила Ø500	Упори	Лінійка	IV, III	471	1,02	1,02	
6	Личкування поздовжніх крайок	550	564	17	Junior-2/2				IV, III	325	1,47	1,47	
7	Личкування поперечних крайок	550	565	17									
8	Свердління отворів	550	565	17	GF27	свердла	Упори	Візуально, калібр-пробка	IV, III	734	1,28	1,28	
9	Шліфування	550	565	17	SPB 1300 RC	Шліф. шкірка		Візуально	IV, III	1573	0,31	0,31	
10	Контроль якості	550	565	17	РМ			Візуально, калібр-скоба	V				

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

		Назва деталей – Фасад стулки										
		Номер креслення виробу - 00.00.02										
		Кількість на виріб - 1										
		Порода деревини - Збірна										
		Розміри в заготовці, мм			Д	611	Ш	105	Т	22		
Розміри в чистоті, мм			Д	596	Ш	596	Т	20				
№ п/п	Найменування операції	Розміри після обробки, мм			Найменування			Метод контролю	Розряд роботи	Норма виробітку в змін	Час, хв	
		Д	Ш	Т	Обл.	Інст.	Прис.				На етап	На виріб
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Поперечний розкрій	611	105	22	DWS780	Пила Ø305	Упори	Лінійка	IV, III			
2	Поздовжній розкрій	611	105	22	EG400	Пила Ø406	Упори	Лінійка	IV, III			
3	Фугування	611	103	21	СФ6-1	ножі	Упори	Лінійка, кутник	III, II	768	0,63	3,78
4	Обробка в розмір	611	100	21	SP 630	ножі		Рулетка	IV, III	4680	0,1	0,6
5	Зрощування фасаду	611	600	21	Вайма			Візуально	III			
6	Вирівнювання по товщині	611	600	20	SP 630	Ножі		Рулетка	IV, III	1560	0,31	0,31
7	Обпилення по периметру	596	596	20	Altendorf F45	Пила Ø500	Упори	Лінійка	IV, III	432	1,1	1,1
8	Фрезерування по периметру	596	596	20	FS – 500	фреза	Напр. лінійка	Візуально	IV, III	767	0,63	0,63
9	Свердління отворів	596	596	20	GF27	свердла	Упори	Візуально, калібр-пробка	IV, III	1468	0,33	0,33
10	Шліфування	596	596	20	SPB 1300 RC	Шліф.шкірка		Візуально	IV, III	1501	0,32	0,32
11	Контроль якості	596	596	20	PM			Візуально, калібр-скоба	V			

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №3

					Назва деталей – Стінка бічна							
					Номер креслення виробу - 01.00.01							
					Кількість на виріб - 2							
					Порода деревини - Збірна							
					Розміри в заготовці, мм			Д	2000	Ш	578	Т
Розміри в чистоті, мм			Д	2000	Ш	578	Т	16				
№ п/ п	Найменування операції	Розміри після обробки, мм			Найменування			Метод контролю	Розряд роботи	Норма виробітку в	Час, хв	
		Д	Ш	Т	Обл. РМ	Інструм	Присто с.				На етап	На виріб
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Розкрій плити	2000	578	16	Altendorf F45	Пила Ø500	Упори	Лінійка	IV, III	384	1,25	2,5
2	Вирізка під плінтус та цокольну накладку	2000	578	16	Altendorf F45	Пила Ø500	Упори	Лінійка	IV, III	2073	0,23	0,46
3	Фрезерування чверті	2000	578	16	FS – 500	Фреза	Напр. Лінійка	Візуально	IV, III	973	0,49	0,98
4	Личкування поздовжніх кромek	2000	578	16	Junior-2/2				IV, III	462	1,04	2,08
5	Личкування поперечних кромek	2000	578	16								
6	Свердління отворів	2000	578	16	GF27	свердла	Упори	Візуально, калібр-пробка	IV, III	1468	0,33	0,66
7	Контроль якості	2000	578	16	РМ			Візуально, калібр-скоба	V			

