

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ННІ лісового і садово-паркового господарства

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технологій та дизайну
виробів з деревини

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

« _____ » 2026 p.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Огляд технологічного процесу виготовлення корпусних меблів на ТОВ «Елдоор»»

Спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»

Гарант освітньої програми

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

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ К. Т. Н., ДОЦ. _____ Юрій ЛАКИДА
підпис

Виконав

_____ Дмитро МИЛЕНЬКИЙ
підпис

Київ – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	8
АНАЛІЗ РИНКУ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ В УКРАЇНІ.....	8
1.1 Стан ринку корпусних меблів.....	8
1.2 Сировина та матеріали для виготовлення корпусних меблів.....	11
1.3 Типові конструкції шаф.....	15
РОЗДІЛ 2	26
ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ЕЛДООР».....	26
2.1 Загальна інформація про підприємство	26
2.2 Структура виробництва та обладнання	28
2.3 Продукція підприємства.....	44
2.4 Методика розрахунків	46
РОЗДІЛ 3	52
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБУ	52
3.1 Конструктивні особливості шафи	52
3.2 Опис технологічного процесу виготовлення шафи.....	57
3.3 Розрахунок продуктивності та завантаженості обладнання.....	62
РОЗДІЛ 4	69
ВИЯВЛЕНІ НЕДОЛІКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ	69
4.1 Аналіз виявлених проблем.....	69
4.2 Запропоновані напрями вдосконалення	72
4.3 Орієнтовний розрахунок витрат на впровадження	75
4.4 Очікуваний економічний ефект.....	77
4.5 Послідовність впровадження заходів	78
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	83
ДОДАТКИ.....	87

ВСТУП

Сучасна меблева промисловість України розвивається в умовах високої конкуренції, зміни споживчих вимог та необхідності постійного вдосконалення технологічних процесів. Одним із найбільш поширених напрямів меблевого виробництва є виготовлення корпусних меблів, які використовуються у житлових, офісних, громадських і комерційних приміщеннях. До цієї групи належать шафи, шафи-купе, гардеробні системи, кухонні гарнітури, меблі для ванних кімнат, тумби, полиці, стінові панелі та інші елементи інтер'єру.

Попит на корпусні меблі зумовлений їх функціональністю, зручністю експлуатації, можливістю раціонального використання простору та адаптацією конструкції до індивідуальних потреб замовника. Водночас сучасний споживач висуває підвищені вимоги до якості матеріалів, точності виготовлення, зовнішнього вигляду, довговічності покриття та надійності фурнітури. Тому підприємства меблевої галузі повинні використовувати сучасне обладнання, раціонально організовувати виробничий процес і забезпечувати контроль якості на всіх етапах виготовлення виробу.

Важливе значення у виготовленні корпусних меблів має правильний вибір сировини, матеріалів і технології їх обробки. У сучасному виробництві застосовують ДСП, ЛДСП, MDF, фанеру, масив деревини, шпон, скло, метал, фурнітуру та лакофарбові матеріали. Для виробів із MDF особливо важливими є точний розкрій, якісна ЧПК-обробка, калібрування, підготовка поверхні до опорядження та правильне нанесення захисно-декоративного покриття. Саме ці операції значною мірою визначають зовнішній вигляд, довговічність і якість готового виробу.

Актуальність бакалаврської кваліфікаційної роботи полягає в необхідності обґрунтування технологічного процесу виготовлення корпусної шафи в умовах сучасного меблевого підприємства. Для отримання якісного виробу потрібно забезпечити точність розкрою, правильність присадки

отворів, стабільність геометрії деталей, якісну підготовку поверхні до опорядження, дотримання технологічної послідовності та ефективний контроль якості. Особливої уваги потребує процес опорядження, оскільки якість лакофарбового покриття впливає на зовнішній вигляд виробу, його стійкість до механічних пошкоджень, вологи та забруднень.

Базою для виконання роботи є ТОВ «Елдоор» – сучасне меблеве підприємство, діяльність якого спрямована на виготовлення індивідуальних інтер'єрних рішень і корпусних меблів преміального сегмента. Підприємство працює за принципом повного виробничого циклу, що охоплює приймання та зберігання матеріалів, розкрій, механічну обробку, шпонування, калібрування, опорядження, складання, контроль якості та пакування готової продукції. Використання сучасного обладнання дає змогу забезпечити точність обробки деталей, стабільність виробничого процесу та належну якість готових виробів.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є обґрунтування технології виготовлення корпусної шафи на ТОВ «Елдоор» та розроблення пропозицій щодо вдосконалення окремих етапів виробничого процесу для підвищення якості готової продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати сучасний стан ринку корпусних меблів в Україні; розглянути основні матеріали, що застосовуються для виготовлення корпусних меблів; охарактеризувати типові конструкції шаф та їх основні елементи; надати загальну характеристику підприємства ТОВ «Елдоор»; проаналізувати конструктивні особливості обраної шафи; розробити технологічну послідовність виготовлення виробу; виконати розрахунок продуктивності та завантаженості основного обладнання; визначити проблемні місця у виробничому процесі; запропонувати технічні та організаційні заходи з удосконалення виробництва; оцінити очікуваний економічний ефект від запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення корпусної шафи на меблевому підприємстві.

Предметом дослідження є конструктивні особливості шафи, технологічні операції її виготовлення, продуктивність основного обладнання та напрями вдосконалення процесу опорядження і контролю якості.

У роботі використано методи аналізу літературних та інформаційних джерел, порівняння матеріалів і конструктивних рішень, аналізу технологічного процесу, розрахунку продуктивності обладнання, узагальнення виробничих даних і техніко-економічної оцінки запропонованих заходів.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для вдосконалення технології виготовлення корпусної шафи в умовах діючого меблевого підприємства. Запропоновані заходи, зокрема покращення освітлення малярної дільниці, модернізація витяжно-фільтраційної системи, впровадження верстатного шліфування та електронного обліку дефектів ВТК, спрямовані на зменшення рівня браку, підвищення стабільності якості опорядження, поліпшення умов праці та скорочення витрат на повторне перефарбування деталей.

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

У першому розділі розглянуто сучасний стан ринку корпусних меблів в Україні, основні труднощі розвитку меблевої галузі, вплив воєнного стану на внутрішній ринок, зміну обсягів експорту та напрями збуту українських меблів. Також проаналізовано сировину й матеріали для виготовлення корпусних меблів, зокрема ДСП, ЛДСП, MDF, фанеру, масив деревини, шпон, скло, метал і меблеву фурнітуру. Окрему увагу приділено типовим конструкціям шаф, їх функціональному призначенню, конструктивним елементам, видам фасадів і особливостям розсувних та розпашних систем.

У другому розділі наведено характеристику підприємства ТОВ «Елдоор» як сучасного меблевого виробництва, орієнтованого на виготовлення індивідуальних інтер'єрних рішень і корпусних меблів преміального сегмента. Розглянуто структуру виробництва, яка включає склад

матеріалів, дільниці плитного розкрою, кромкування, ЧПК-обробки, шпонування, калібрування, складання, ВТК, колористичну зону, зону опорядження та пакування. Охарактеризовано основне обладнання підприємства.

У третьому розділі виконано аналіз технологічного процесу виготовлення корпусної шафи. Розглянуто конструктивні особливості виробу, матеріали для корпусу, фасадів і задніх стінок, а також застосовану фурнітуру. Наведено технологічний маршрут виготовлення шафи, який включає розкрій плитних матеріалів, ЧПК-обробку, попереднє складання, калібрування, опорядження, фінішне складання, контроль якості та пакування. Для основних операцій виконано розрахунок продуктивності та завантаженості обладнання.

У четвертому розділі визначено основні недоліки виробничого процесу та запропоновано напрями його вдосконалення. Основну увагу приділено проблемам малярної дільниці, підготовки поверхонь і фінішного контролю. До основних недоліків віднесено нерівномірне освітлення, недостатню ефективність витяжної та фільтраційної системи, можливе осідання пилу на пофарбованих поверхнях, значну частку ручного шліфування, відсутність регулярного контролю шорсткості та недостатньо системний облік дефектів. Для усунення цих проблем запропоновано встановлення додаткових LED-світильників, посилення витяжно-фільтраційної системи, впровадження верстатного шліфування з підключенням до аспірації та запровадження електронного журналу дефектів ВТК. Орієнтовна сума витрат на модернізацію становить 106 825 грн, очікуваний економічний ефект – близько 134,4 тис. грн на рік, а строк окупності запропонованих заходів – приблизно 9–10 місяців.

Загальний обсяг роботи становить 89 сторінок, включає 40 рисунків, 9 таблиць. Список використаних джерел містить 30 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ РИНКУ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ В УКРАЇНІ

1.1 Стан ринку корпусних меблів

За останні роки український ринок загалом, а також меблева і деревообробна галузі, працюють в умовах суттєвих труднощів. Попри нестабільну ситуацію, у меблевому секторі простежується позитивна динаміка експорту: у 2024 році українські виробники реалізували за кордон на 15,5 % більше продукції, ніж у 2023 році [1] (рис. 1.1). Одночасно з цим зростає значення онлайн-продажів, оскільки покупці дедалі частіше використовують інтернет-майданчики для пошуку, порівняння та придбання меблів.

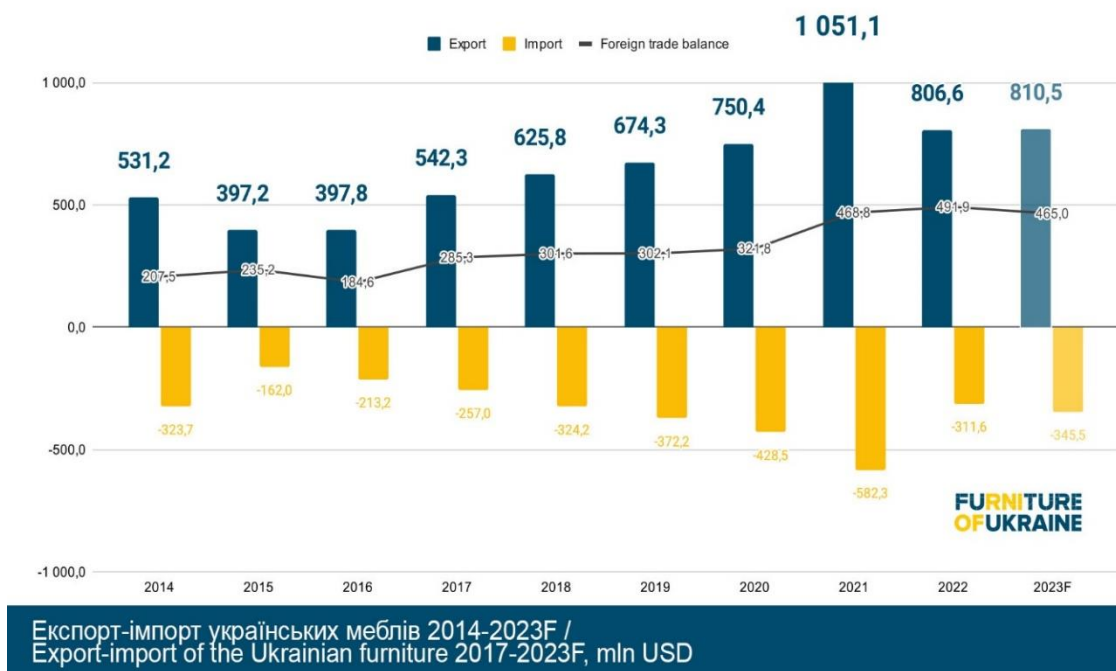


Рис. 1.1. Графік динаміки експорту та імпорту українських меблів у 2014-2023 роках [2]

Повномасштабна війна істотно звузила внутрішній меблевий ринок України. Якщо до цього його обсяг оцінювали приблизно у 1–1,2 млрд доларів США, то нині він становить орієнтовно 500–650 млн доларів. Основними чинниками такого скорочення є інфляційні процеси, нестабільність попиту, зниження купівельної спроможності населення та ускладнення логістики. Для

виробників також стало складнішим виконання замовлень для бізнес-сегмента, зокрема офісів, ресторанів та інших комерційних об'єктів. У таких умовах підприємства змушені шукати способи оптимізації технологічних процесів, раціональніше використовувати матеріали та впроваджувати нові конструктивні рішення [1]. Окремою проблемою залишається дефіцит кваліфікованих кадрів, що стримує розвиток галузі через недостатню популярність робітничих і виробничих професій.

На сьогодні в Україні у меблевому сегменті працює 11747 компаній та фізичних осіб-підприємців. Найпомітнішими учасниками ринку, які значною мірою впливають на його розвиток, є:

- Спільне українсько-польське підприємство у формі ТОВ «МОДЕРН-ЕКСПО» з виторгом 7 779 159 000 грн;
- ТОВ «АККОРД ІМПОРТ» – 2 701 093 000 грн;
- ТОВ «МЕБЕЛЬ-СЕРВІС» – 2 242 346 000 грн;
- ТОВ «СОФРО» – 2 227 996 000 грн;
- ТОВ «МОРГАН ФЕНІЧЕ» – 1 297 342 000 грн;
- ТОВ «ВКМЗ ФАСАД»;
- ТОВ «ТД СОКМЕ»;
- ПрАТ «СВІТ МЕБЛІВ - УКРАЇНА»;
- ТОВ «ЕММ ЮКРЕЙН» ;
- ТОВ «ГРЕЙД - ПЛЮС».

Загальний виторг підприємств галузі у 2025 році становить 54 460 971 506 грн [3]. За кількістю зареєстрованих компаній перше місце займає Київ – 1799 суб'єктів, далі йдуть Львівська область – 1025, Київська область – 986, Харківська область – 795 та Дніпропетровська область – 727. Розвитку меблевого бізнесу сприяють вигідне географічне положення України, наявність сировинної бази та дія Угоди про вільну торгівлю з Європейським Союзом, підписаної у 2014 році [3].

Головним напрямом збуту українських меблів залишається Європа: у 2023 році на цей ринок припадало 96 % загального експорту. Азійський напрямок посідає друге місце, однак після початку повномасштабного вторгнення його частка помітно зменшилася [4]. Експорт до країн Азії скоротився майже утричі, а до Африки – приблизно вдвічі. Найбільші обсяги продукції у 2022 році постачалися до Польщі – 34,91 %, Німеччини – 17,37 %, а також Данії (рис. 1.2).

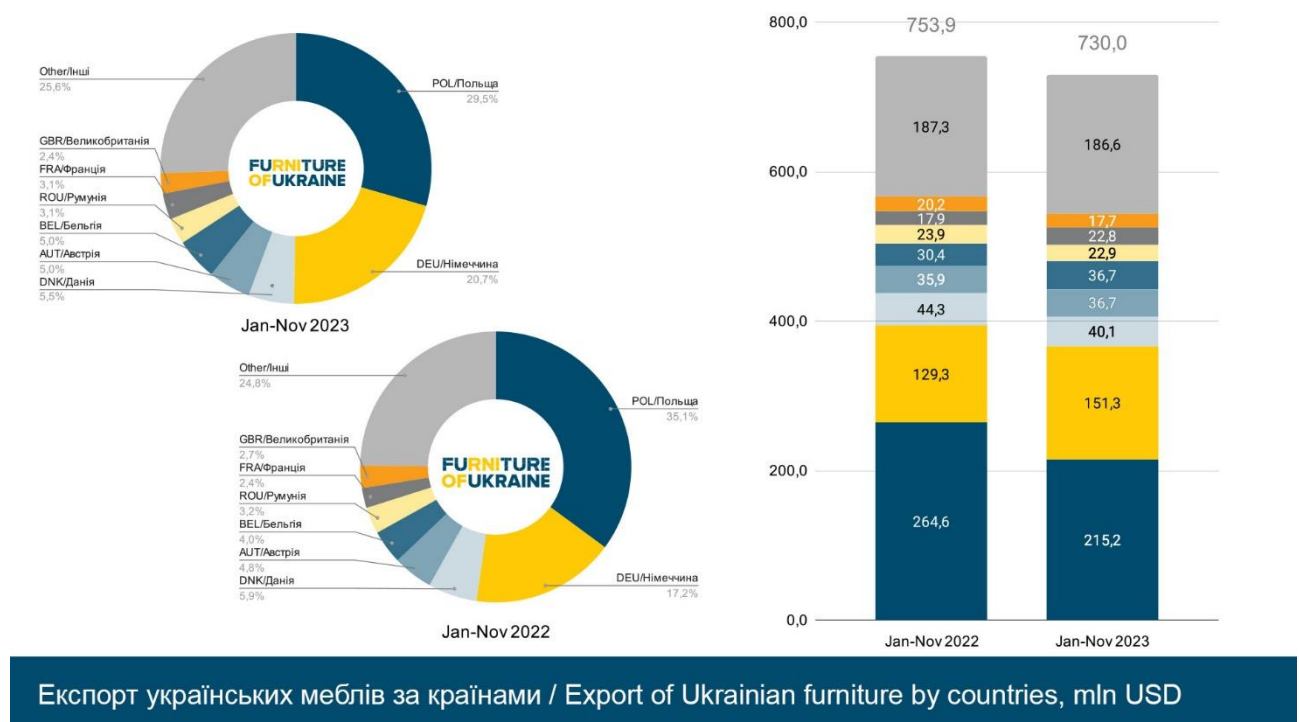


Рис. 1.2. Діаграма розподілу експорту українських меблів за країнами у 2022-2023 роках [2]

Загалом у 2022 році українські меблі експортувалися до 99 країн, тоді як до повномасштабної війни цей показник становив 120 країн [3]. За результатами дослідження агенції «Fama», виконаного у співпраці з Українською асоціацією меблевиків на замовлення Офісу з розвитку підприємництва та експорту, головною конкурентною перевагою українських меблів вважається якість. Перспективними для зовнішніх ринків є меблі з

бука, каркасні та м'які меблі, а також матеріали для меблевого виробництва [4].

Серед різновидів корпусних меблів особливо поширеними залишаються шафи-купе. Вони поєднують зручність користування, практичність і раціональне використання простору, тому попит на такі вироби продовжує зростати. Це робить актуальним удосконалення їхніх конструкцій, пошук сучасних матеріалів і фурнітури, а також оптимізацію виробничих процесів.

1.2 Сировина та матеріали для виготовлення корпусних меблів

Корпусні меблі виготовляють із різних матеріалів, від яких залежать міцність виробу, строк його служби, зовнішній вигляд і зручність експлуатації. Вибір конкретної сировини визначається призначенням меблів, конструкцією, умовами використання та економічною доцільністю. У сучасному виробництві перевагу надають матеріалам, які поєднують достатню механічну міцність, простоту технологічної обробки та прийнятну собівартість [5, 6].

До основних матеріалів корпусного меблевого виробництва належать деревинні плити, масив деревини, облицювальні матеріали, скло, метал, полімерні деталі та фурнітура. У серійному виробництві найчастіше застосовують деревинностружкові плити (ДСП) і ламіновані деревинностружкові плити (ЛДСП) [7]. Їх використовують завдяки доступній ціні, достатній жорсткості та можливості виготовляти великі деталі зі стабільними розмірами. Ламіноване покриття виконує декоративну функцію і одночасно підвищує стійкість поверхні до механічного впливу, вологи та побутової хімії [8].

Для меблів середнього та преміального сегментів часто застосовують MDF. Цей матеріал отримують пресуванням дрібних деревних волокон із використанням синтетичних смол. MDF має однорідну структуру, достатню щільність і добре піддається фрезеруванню, тому дає змогу виготовляти деталі складної форми без значного руйнування крайок [9]. Через це його використовують для фасадів шаф-купе, декоративних елементів та виробів зі

складною геометрією. Матеріал також придатний для фарбування і облицювання ПВХ-плівками [6, 10]. Важливе місце у меблевому виробництві займає фанера, яка вирізняється міцністю і стабільністю форми [11]. Її виготовляють шляхом склеювання шарів шпону з перехресним напрямом волокон, завдяки чому фанера добре працює на вигин і менше деформується порівняно з масивом деревини. У корпусних меблях її застосовують для внутрішніх конструктивних елементів, висувних систем, полиць та деталей, що сприймають навантаження [7]. Натуральна деревина також використовується у меблевій промисловості, передусім у виробі високого класу. Для корпусних меблів застосовують дуб, бук, ясен, сосну та інші породи. Деревина має виразні декоративні властивості, є екологічною та достатньо міцною, однак її обробка ускладнюється неоднорідною структурою, вологістю і схильністю до короблення. Тому масив частіше використовують для фасадів, декоративних накладок або окремих каркасних елементів [7].

Порівняльна характеристика матеріалів для виготовлення меблів наведена у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняння деревних матеріалів, що застосовуються у меблевому виробництві

Матеріал	Склад матеріалу	Основні переваги	Основні недоліки	Типове застосування
1	2	3	4	5
ЛДСП	ДСП з декоративним ламінованим шаром	Невисока вартість, багато декорів, легка обробка	Обмежена вологостійкість, кріплення тримаються гірше	Корпуси шаф-купе, полиці, офісні меблі, кухонні корпуси
ДСП	Пресована деревна стружка зі зв'язувальними смолами	Доступність і технологічність	Нижча міцність та менш виразний вигляд	Внутрішні деталі меблів, недорогі конструкції
MDF	Дрібні деревні волокна,	Однорідність, можливість фрезерування,	Вартість вища, ніж у ДСП	Фасади, декоративні

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
	спресовані під тиском	якісний зовнішній вигляд		деталі, двері шаф
MDF	Дрібні деревні волокна, спресовані під тиском	Однорідність, можливість фрезерування, якісний зовнішній вигляд	Вартість вища, ніж у ДСП	Фасади, декоративні деталі, двері шаф
Фанера	Склеєні між собою шари шпону	Міцність і добра стабільність форми	Вища собівартість	Меблі підвищеної якості та навантажені деталі
Масив деревини	Натуральна деревина	Екологічність, довговічність, привабливий вигляд	Висока ціна, чутливість до вологи	Преміальні меблі, фасади, декоративні елементи
ОСП	Орієнтовано-стружкова плита	Достатня міцність і низька ціна	Груба фактура поверхні	Каркаси та технічні меблеві конструкції
Шпон	Тонкі зрізи натуральної деревини	Дає вигляд масиву за меншої витрати деревини	Потребує якісної основи та акуратного нанесення	Облицювання фасадів і декоративних площин
Меблевий щит	Склеєні дерев'яні ламелі	Стабільніший за цільний масив	Дорожчий за плитні матеріали	Стільниці, фасади, полиці

Облицювальні матеріали значною мірою формують зовнішній вигляд меблів. Для оздоблення поверхонь застосовують натуральний і синтетичний шпон, меламінові та ПВХ-плівки, а також лакофарбові покриття. Натуральний шпон дає змогу передати текстуру цінних порід деревини з меншими витратами сировини, тоді як ламіновані покриття краще протистоять стиранню та волозі. Останнім часом зростає попит на текстуровані поверхні, що відтворюють вигляд дерева, каменю, бетону або металу [6, 12].

Порівняльна характеристика порід деревини, що використовуються у меблевому виробництві наведена у табл. 1.2.

**Порівняння порід деревини, які використовують у меблевому
виробництві**

Порода деревини	Міцність	Вологостій кість	Стійкість до зношування	Основні ознаки	Сфера використання
1	2	3	4	5	6
Дуб	Висока	Висока	Висока	Твердий, довговічний, має виразну текстуру	Меблі преміум- класу, фасади, столи
Бук	Висока	Середня	Висока	Добре піддається гнуттю після обробки	Корпусні меблі, стільці
Ясен	Висока	Середня	Висока	Пружний матеріал із гарною текстурою	Меблі та декоративні елементи
Сосна	Низька- середня	Низька	Середня	М'яка, легка в механічній обробці	Бюджетні та дитячі меблі
Вільха	Середня	Середня	Середня	Добре обробляється та рівномірно фарбується	Фасади, декоративні деталі
Береза	Середня	Низька	Середня	Має однорідну структуру	Фанера, корпусні меблі
Горіх	Висока	Середня	Висока	Темний колір і висока декоративність	Елітні меблеві вироби
Клен	Висока	Середня	Висока	Щільна структура і світлий відтінок	Фасади, декоративні вставки
Модрина	Висока	Висока	Висока	Стійка до гниття і вологого середовища	Меблі для приміщень з підвищеною вологістю
Акація	Дуже висока	Висока	Дуже висока	Щільна, тверда і довговічна	Дорогі меблі, стільниці

У конструкціях шаф-купе часто використовують скло і дзеркала. Вони переважно входять до фасадних систем і виконують як практичну, так і декоративну функцію. У сучасних виробках застосовують загартоване скло, матові, тоновані та декоративно оброблені дзеркальні поверхні. Такі матеріали допомагають візуально розширити приміщення та поліпшити естетичне сприйняття меблів [13]. Окрему роль у виробництві корпусних меблів відіграє фурнітура: напрямні, роликові механізми, петлі, ексцентрикові стяжки, ручки та інші кріпильні елементи. Саме від її якості значною мірою залежить надійність і строк експлуатації меблів. Для шаф-купе особливо важливими є розсувні системи, які повинні забезпечувати плавний хід дверей, мінімальний шум і стійкість до зношування [14,15].

У сучасному меблевому виробництві дедалі більше уваги приділяють екологічності матеріалів і технологій, зокрема зменшенню використання формальдегідних клеїв [15]. Поширення набувають плити з вторинної деревинної сировини та матеріали, придатні до повторної переробки. Це пов'язано як із посиленням екологічних вимог, так і зі зміною споживчих пріоритетів [5]. Отже, добір сировини і матеріалів є одним із основних чинників, що впливають на якість, функціональність та економічну ефективність виготовлення корпусних меблів.

1.3 Типові конструкції шаф

Шафи належать до найпоширеніших видів корпусних меблів і використовуються у житлових, офісних та громадських приміщеннях. Їх основна функція – зберігання одягу, взуття, побутових речей, документів та інших предметів щоденного користування. Завдяки різним конструктивним рішенням шафи можна встановлювати у спальнях, передпокоях, вітальнях, кабінетах, дитячих кімнатах і гардеробних зонах.

Типова шафа складається з корпусу, фасадної частини, внутрішнього наповнення та комплекту фурнітури [16]. Корпус зазвичай виготовляють із ЛДСП, MDF або шпонованих плит. До нього входять боковини, верхній і

нижній щити, задня стінка, полиці, перегородки та інші конструктивні елементи. Жорсткість виробу забезпечується правильним з'єднанням деталей, використанням шкантів, конфірматів, стяжок, кріплень і задньої стінки.

За типом відкривання дверей шафи бувають розпашними, розсувними або комбінованими. Розпашні конструкції є класичним варіантом: їхні фасади кріпляться на меблевих петлях. Такі шафи нескладні у виготовленні, зручні в користуванні та відкривають повний доступ до внутрішнього простору. Їхнім недоліком є потреба у вільній зоні перед виробом для відкривання дверей.

Внутрішня організація шафи залежить від її призначення. У моделях для одягу зазвичай передбачають штанги для плечиків, полиці, висувні шухляди, відділення для взуття, кошики та антресолі. Офісні шафи частіше мають полиці для документів, секції для папок, закриті відділення і, за потреби, замки. Для побутових шаф важливо забезпечити раціональний розподіл простору та зручний доступ до речей.

Фасади шаф можуть виготовлятися з ЛДСП, MDF, шпону, скла, дзеркал або поєднання кількох матеріалів [17]. Їх вибір залежить від стилю інтер'єру, вартості виробу та умов експлуатації. У сучасних меблях часто використовують рівні фасади без надмірного декору, приховану фурнітуру, інтегровані ручки і механізми плавного закривання. Це робить меблі зручнішими та надає їм більш сучасного вигляду.

Технологічність є важливою ознакою якісної шафи. Під час серійного або індивідуального виготовлення потрібно забезпечити точний розкрій плит, акуратне крайкування, правильне свердління отворів під фурнітуру і якісне складання корпусу. Від цих операцій залежать геометрія виробу, міцність з'єднань і довговічність експлуатації.

Основні види корпусних меблів. Шафи-купе є поширеним видом корпусних меблів для житлових, офісних і комерційних приміщень. Їх цінують за функціональність, можливість раціонально використовувати внутрішній простір і зручність щоденного користування. Головною конструктивною

ознакою таких шаф є розсувні двері, завдяки яким не потрібно залишати додаткове місце для їх відкривання [13].

Типова шафа-купе включає корпус, фасадну систему, внутрішнє наповнення та розсувний механізм (рис. 1.3). Корпус найчастіше виготовляють із ЛДСП або MDF; він складається з бокових стінок, верхнього та нижнього щитів, перегородок і полиць. У багатьох випадках використовується модульний принцип побудови, що дає змогу пристосовувати виріб до розмірів приміщення і потреб користувача [16].



Рис. 1.3. Приклад типової шафи-купе

За способом встановлення шафи-купе поділяють на корпусні та вбудовані. Корпусні моделі мають самостійний каркас і можуть переміщуватися без втрати функціональності. Вони універсальні та відносно прості у монтажі. Вбудовані шафи, навпаки, монтуються у нішу приміщення, де окремі конструктивні функції можуть виконувати стіни, підлога або стеля.

Їхня перевага полягає в ефективнішому використанні площі та меншій витраті матеріалів [13].

Ключовим вузлом шафи-купе є система розсувних дверей. Найчастіше застосовують опорні та підвісні механізми. В опорних системах навантаження сприймають нижні ролики, що рухаються по напрямних, тому такі конструкції відзначаються стійкістю і довговічністю. У підвісних системах двері утримуються верхньою напрямною, а нижня частина лише стабілізує рух. Такі рішення виглядають сучасніше, але потребують точного монтажу і жорсткого каркаса [13].

Фасади шаф-купе виготовляють із різних матеріалів: ЛДСП, MDF, скла, дзеркал або комбінованих панелей. Дзеркальні фасади часто використовують у невеликих кімнатах, оскільки вони візуально збільшують простір. Скло може бути матовим, тонованим або оздобленим піскоструминним малюнком чи фотодруком. Комбіновані фасади дають можливість поєднувати кілька матеріалів і створювати складніші дизайнерські рішення [8].

Внутрішнє наповнення шаф-купе може включати полиці, висувні шухляди, металеві кошики, штанги для одягу, пантографи та інші елементи. Під час проектування важливо забезпечити ергономічність і логічне зонування простору. Для цього враховують зріст і потреби користувачів, розміри речей та частоту використання окремих секцій [16].

Сучасною тенденцією у виробництві шаф-купе є застосування модульних і трансформованих рішень. Вони дають змогу змінювати конфігурацію внутрішнього простору залежно від потреб власника. Крім того, у виробках дедалі частіше використовують доводчики, приховані напрямні та автоматизовані системи відкривання [13].

Технологічність конструкції шафи-купе також має важливе значення. У серійному виробництві необхідно уніфікувати деталі, скорочувати кількість обробних операцій і забезпечувати можливість використання автоматизованого обладнання. Це зменшує виробничі витрати та підвищує стабільність якості готових виробів [18].

Меблева стінка – це багатофункціональний різновид корпусних меблів, що об'єднує кілька секцій різного призначення в одну композицію. Такі вироби найчастіше встановлюють у вітальнях, залах, кабінетах або кімнатах відпочинку. Їхня особливість полягає у поєднанні функцій зберігання, розміщення техніки, демонстрації декоративних предметів і формування стилю приміщення.

До складу меблевої стінки можуть входити шафи, стелажі, вітрини, тумби, відкриті полиці, секції під телевізор, антресолі та декоративні елементи [19]. Кожен модуль виконує власну функцію, але всі частини мають спільне стилістичне рішення. Завдяки цьому стінка сприймається як цілісний меблевий комплекс (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Загальний вигляд меблевої стінки

За формою встановлення меблеві стінки поділяють на лінійні, кутові та П-подібні. Лінійні моделі розміщують уздовж однієї стіни, тому вони є

найпоширенішими. Кутові конструкції допомагають раціональніше використовувати площу, особливо у невеликих кімнатах. П-подібні варіанти застосовують рідше, переважно у просторих приміщеннях, де потрібна розширена система зберігання.

Для виготовлення меблевих стінок використовують ЛДСП, MDF, шпоновані плити, скло, дзеркала, металеві профілі та декоративну фурнітуру. Корпусні частини зазвичай виконують із плитних матеріалів, а фасади можуть мати різні способи оздоблення. У класичних моделях поширені рамкові фасади, карнизи, скляні вставки та відкриті полиці. У сучасних виробках переважають прості геометричні форми, мінімалістичне оформлення і приховані системи відкривання.

Перевагою меблевих стінок є місткість і універсальність. В одному виробі можна передбачити місце для телевізора, книг, посуду, документів, сувенірів та інших речей. Частина секцій може залишатися відкритою, а частина - закритою, що дозволяє поєднати декоративність із практичністю.

З технологічного погляду меблева стінка складніша за звичайну шафу, оскільки складається з великої кількості деталей і модулів. Під час її виготовлення потрібно дотримуватися точної геометрії секцій, якісного стикування, правильного розташування фасадів і однакових зазорів між елементами. Особливу увагу приділяють крайкуванню, міцності з'єднань і стійкості конструкції після монтажу.

Стелажі – відкритий тип корпусних меблів, призначений для зберігання і демонстрації книг, документів, декору, посуду, техніки та інших предметів. На відміну від шаф, вони переважно не мають суцільних фасадів, тому виглядають легшими й менш масивними. Саме тому стелажі часто застосовують у сучасних інтер'єрах, де потрібно зберегти відчуття простору.

Основними елементами стелажа є вертикальні стояки, горизонтальні полиці, задня стінка або ребра жорсткості. У частині моделей задня стінка відсутня, що робить виріб більш легким візуально. Такі конструкції можуть

встановлюватися біля стіни або використовуватися для зонування приміщення (рис.1.5).



Рис. 1.5. Зовнішній вигляд стелажу (приклад зонування приміщення)

За конструкцією стелажі бувають відкритими, комбінованими та секційними. Відкриті моделі складаються здебільшого з полиць і забезпечують швидкий доступ до речей. Комбіновані варіанти можуть мати закриті секції, шухляди або дверцята, що дозволяє приховати частину предметів. Секційні стелажі формуються з окремих модулів, які можна поєднувати відповідно до площі кімнати та потреб користувача.

Для стелажів використовують ЛДСП, MDF, масив деревини, метал, скло або їх комбінації. У корпусному виробництві найчастіше застосовують плитні матеріали, оскільки вони забезпечують точність розмірів, стабільність конструкції та широкий вибір декоративного оформлення. Металеві частини можуть посилювати виріб або надавати йому сучасного дизайнерського вигляду.

Основною вимогою до стелажів є достатня несуча здатність полиць. Оскільки на них можуть розміщуватися книги, посуд або техніка, потрібно

правильно підбирати товщину матеріалу, довжину прольоту і спосіб кріплення. Занадто довгі полиці без опор можуть прогинатися, тому у великих стелажах застосовують вертикальні перегородки або посилені елементи.

Стелажі є функціональними меблями і водночас можуть виконувати декоративну роль. Вони допомагають упорядкувати простір, залишають предмети доступними та доповнюють інтер'єр. У сучасному виробництві їх часто проектують як частину комплексних систем зберігання, меблевих стінок або гардеробних рішень.

Вітрина – це різновид корпусних меблів, призначений для зберігання і показу предметів. Найчастіше у ній розміщують посуд, декоративні вироби, книги, колекції, сувеніри або інші елементи інтер'єру. Її головною конструктивною ознакою є наявність зашкленних фасадів чи бокових стінок, завдяки чому вміст залишається відкритим для огляду (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Зовнішній вигляд вітрини

Конструкція вітрини включає корпус, полиці, фасадну систему, задню стінку та фурнітуру. Корпус може виготовлятися з ЛДСП, MDF, шпону або масиву деревини. Скло застосовують у фасадах, боковинах або полицях. У сучасних моделях використовують прозоре, тоноване, матоване чи загартоване скло.

За конструктивним типом вітрини бувають однодверними, дводверними, кутовими, настінними та окреmostоячими. Однодверні моделі підходять для невеликих приміщень або як декоративний акцент. Дводверні варіанти мають більшу місткість і частіше використовуються у вітальнях та їдальнях. Кутові вітрини дають змогу ефективніше задіяти кутову частину кімнати.

Внутрішнє наповнення вітрин переважно складається з полиць, які можуть бути дерев'яними або скляними. Скляні полиці створюють ефект легкості й не обмежують огляд предметів. У меблях преміального рівня часто передбачають внутрішнє підсвічування, що виділяє декоративні речі та підвищує естетичність виробу.

Вітрини можуть входити до складу меблевої стінки або використовуватися як самостійні вироби. У стінках вони виконують декоративну функцію та поєднуються з шафами, тумбами і відкритими полицями. Окреmostоячі моделі частіше виконують роль акцентного елемента інтер'єру.

Під час проектування вітрин потрібно враховувати не лише зовнішній вигляд, а й безпечність використання. Скляні елементи мають бути надійно закріплені, а конструкція – достатньо стійкою. Важливе значення має також якість фурнітури, оскільки дверцята зі склом є важкими і потребують точного регулювання.

Гардеробні системи – це сучасний вид корпусних меблів для впорядкованого зберігання одягу, взуття, аксесуарів та особистих речей. На відміну від звичайної шафи, така система має гнучкішу структуру і дає можливість змінювати внутрішнє наповнення відповідно до потреб

користувача. Вона може розміщуватися в окремій кімнаті, ніші, спальні або бути частиною великої системи зберігання.

До складу гардеробної системи можуть входити відкриті та закриті секції, полиці, висувні шухляди, штанги, кошики, пантографи, органайзери, підсвічування і дзеркальні елементи. У сучасних рішеннях часто використовують модульний принцип, який дозволяє змінювати розташування полиць, шухляд і перегородок. Це підвищує зручність користування та допомагає краще організувати простір (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Гардеробна система

За способом монтажу гардеробні системи бувають вбудованими, окремостоячими і комбінованими. Вбудовані варіанти встановлюють у нішу або окреме приміщення, де стіни, підлога чи стеля можуть частково виконувати роль конструктивних елементів. Окремостоячі системи мають власний каркас і можуть використовуватися не тільки для зберігання, а й для поділу простору на зони.

Для виготовлення гардеробних систем використовують ЛДСП, MDF, шпоновані матеріали, алюмінієві профілі, скло, дзеркала і металеві елементи. У виробках преміального сегмента можуть застосовувати натуральний шпон,

керамограніт, декоративне скло, приховану фурнітуру та підсвічування. Це дає змогу поєднати практичність із високим рівнем естетики.

Головна перевага гардеробних систем полягає в ергономічності. За правильного проектування кожна зона отримує конкретне призначення: верхні полиці використовують для сезонних речей, середню частину – для повсякденного одягу, нижню – для взуття або шухляд. Завдяки цьому речі зберігаються впорядковано і залишаються зручними для користування.

З технологічного погляду гардеробні системи потребують точного виготовлення і монтажу. Особливо це стосується висувних механізмів, профільних систем, освітлення та фасадних елементів. Якість таких меблів значною мірою залежить від точності замірів, правильності проектування та використання надійної фурнітури.

Отже, аналіз ринку корпусних меблів в Україні показав, що цей напрям залишається актуальним, незважаючи на складні економічні умови та зниження внутрішнього попиту. Виробники змушені адаптуватися до нових умов роботи, оптимізувати виробничі процеси, раціонально використовувати матеріали та орієнтуватися на якість готової продукції.

У процесі розгляду сировини та матеріалів встановлено, що для виготовлення корпусних меблів найчастіше застосовують плитні матеріали, зокрема ЛДСП і MDF, а також скло, дзеркала, металеву фурнітуру та облицювальні матеріали. Вибір матеріалу безпосередньо впливає на міцність, довговічність, зовнішній вигляд і собівартість виробу. Для шаф важливе значення мають не лише корпусні елементи, а й якість фасадів, розсувних систем, напрямних та інших комплектуючих.

Розглянуті типові конструкції шаф свідчать, що найбільш практичними та поширеними залишаються шафи-купе, оскільки вони забезпечують раціональне використання простору, зручність експлуатації та можливість адаптації до різних умов приміщення. Їх конструкція повинна бути технологічною, міцною та зручною у складанні, а також відповідати сучасним вимогам до дизайну й функціональності.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ЕЛДООР»

2.1 Загальна інформація про підприємство

«ЕЛДООР» (далі Elio) (рис. 2.1) є сучасним підприємством меблевої галузі, діяльність якого спрямована на проєктування, виготовлення та реалізацію індивідуальних інтер'єрних рішень і корпусних меблів преміального сегмента. Основною особливістю підприємства є комплексний підхід до створення продукції, який передбачає не лише виготовлення окремих меблевих виробів, а й формування цілісного інтер'єрного простору. Підприємство працює відповідно до сучасних тенденцій розвитку меблевого виробництва, використовуючи високотехнологічне обладнання, цифрові методи проєктування та сучасні матеріали [20].



FURNITURE FOR LIVING

Рис. 2.1. Логотип компанії

На сучасному етапі розвитку меблевої галузі значно зростають вимоги до якості продукції, її функціональності, довговічності та зовнішнього вигляду. У зв'язку з цим підприємства повинні впроваджувати новітні виробничі технології та автоматизовані системи керування виробничими процесами. Elio використовує принцип повного виробничого циклу, що дозволяє здійснювати контроль якості продукції на всіх стадіях виготовлення – від отримання замовлення до встановлення готового виробу.

Діяльність підприємства базується на індивідуальному підході до кожного проєкту. Перед початком виготовлення виробу здійснюється

детальний аналіз приміщення та побажань замовника. Для цього використовуються сучасні методи цифрового моделювання та високоточні лазерні системи вимірювання, які дозволяють створювати точні тривимірні моделі приміщень і виконувати детальне проєктування майбутніх виробів. Такий підхід значно зменшує ймовірність похибок під час виготовлення та монтажу меблів.

Підприємство здійснює діяльність не лише на внутрішньому ринку, а й бере участь у реалізації міжнародних проєктів. Наявність реалізованих проєктів у країнах Європи, США та Об'єднаних Арабських Еміратах свідчить про відповідність виробництва сучасним міжнародним вимогам до якості та конкурентоспроможності продукції.

Одним із головних напрямків розвитку сучасного підприємства є впровадження високого рівня автоматизації виробничих процесів. У виробництві Еліо застосовується обладнання з числовим програмним керуванням, що забезпечує високу точність виконання операцій розкрою, свердління, фрезерування та обробки деталей. Використання автоматизованих систем дозволяє мінімізувати вплив людського фактора, скоротити кількість виробничих помилок та забезпечити стабільну якість продукції.

Організація виробничого процесу підприємства передбачає послідовне проходження виробом окремих технологічних ділянок. Виробничий цикл розпочинається з прийому та зберігання матеріалів на складських приміщеннях. Далі матеріали надходять на ділянку розкрою, де здійснюється їх попередня підготовка та формування необхідних заготовок. Після цього деталі проходять механічну обробку, крайкування, свердління, фрезерування та інші технологічні операції. Після завершення механічної обробки проводиться збірка виробів та контроль точності виконання окремих елементів конструкції.

У випадку використання деталей зі шпонованих матеріалів додатково виконуються процеси шліфування та нанесення декоративно-захисного покриття. Використання сучасних лакофарбових матеріалів дозволяє

забезпечити необхідні показники довговічності, вологостійкості та стійкості поверхонь до механічних навантажень.

Важливим аспектом діяльності підприємства є контроль якості продукції. Контрольні операції здійснюються на всіх етапах виробництва, починаючи з перевірки якості вхідної сировини та завершуючи оцінкою готового виробу перед його пакуванням і відвантаженням. Особлива увага приділяється точності геометричних розмірів деталей, якості обробки поверхонь, правильності встановлення фурнітури та відсутності дефектів декоративного покриття.

Крім виробничих показників, підприємство приділяє увагу створенню безпечних умов праці. У виробничих приміщеннях використовуються системи аспірації та вентиляції, які забезпечують видалення пилу та підтримання необхідних санітарно-гігієнічних параметрів повітря. Це особливо важливо під час виконання операцій шліфування, різання матеріалів та нанесення лакофарбових покриттів.

Таким чином, Elio є сучасним меблевим підприємством, діяльність якого ґрунтується на використанні новітніх технологічних рішень, високого рівня автоматизації та комплексного підходу до виготовлення продукції. Застосування сучасного обладнання, систем цифрового проектування та контролю якості дозволяє підприємству виготовляти конкурентоспроможну продукцію, яка відповідає сучасним вимогам ринку та міжнародним стандартам.

2.2 Структура виробництва та обладнання

Виробнича структура підприємства побудована за послідовним технологічним принципом, така організація дає змогу забезпечити повний цикл виготовлення меблевих виробів, що є важливим для підприємства, яке працює з індивідуальними замовленнями преміального сегмента. Elio має сучасне обладнання, в основному працює з деревом, шпоном, склом, каменем,

металом і забезпечує повний цикл виробництва замовлень різного типу складності.

Технологічний процес Еліо організований за принципом потоку і включає в себе такі етапи:

Склад матеріалів. Початковою ланкою виробничого процесу є склад, де здійснюється приймання, облік і зберігання основних та допоміжних матеріалів (рис. 2.2). На склад надходять плитні матеріали, шпон, масив деревини, клейові матеріали, лакофарбові матеріали, фурнітура, пакувальні матеріали та комплектуючі. На цьому етапі важливим є вхідний контроль матеріалів: перевіряють відповідність кількості, розмірів, зовнішнього вигляду, відсутність пошкоджень, вологи, деформацій або дефектів поверхні. Після перевірки матеріали розміщують у відповідних зонах зберігання. Плитні матеріали зберігають на стелажах або палетах у горизонтальному положенні, шпон - у сухих умовах, щоб не допустити пересушування, хвилястості або розтріскування.



Рис. 2.2. Склад матеріалів

Із складу матеріали подаються на першу основну технологічну операцію – плитний розкрій. Правильна організація складу дозволяє зменшити простоті обладнання, уникнути плутанини з матеріалами та забезпечити безперервність виробничого процесу.

Дільниця плитного розкрою. Плитний розкрій є одним із перших і найважливіших етапів виготовлення меблів. На цій дільниці плитні матеріали розкроюють на заготовки відповідно до карт розкрою та специфікації виробу. Точність розкрою безпосередньо впливає на якість подальших операцій: кромкування, фрезерування, складання та фінішного вигляду виробу.

Основним обладнанням дільниці є форматно-розкрійний центр HOLZMA HPP 350 (рис. 2.3). Його використовують для високоточного розкрою ДСП, MDF, фанери та інших плитних матеріалів. Особливістю цього обладнання є можливість роботи з великими форматами плит і організація автоматизованої подачі матеріалу.



Рис. 2.3. HOLZMA HPP 350 вид спереду

Для модифікацій HPL/HPP серії 350 характерна наявність інтегрованого підйомного столу для автоматичного завантаження плит, що підвищує продуктивність та зменшує фізичне навантаження на працівників (рис. 2.4). Також важливою перевагою є повітряні столи, які полегшують переміщення і розворот великих деталей одним оператором.



Рис. 2.4. HOLZMA HPP 350 вид ззаду

Дільниця кромкування. Після розкрою деталі надходять на дільницю кромкування. На цьому етапі відкриті торці плитних деталей облицьовують крайковим матеріалом. Кромкування виконує не лише декоративну, а й захисну функцію, оскільки закриває торець плити від вологи, забруднень і механічних пошкоджень.

Для організації потоку використовується кромкооблицювальний верстат HOMAG LOOPTEQ O-300 (рис. 2.5 та 2.6).



Рис. 2.5. LOORTEQ O-300 частина подачі та приймання деталей



Рис. 2.6. LOORTEQ O-300 механізм повернення деталей до оператора

Це поворотно-повертаючий верстат транспортер, який забезпечує повернення деталей до оператора після проходження через кромкооблицювальну частину. Завдяки цьому один працівник може обслуговувати лінію ефективніше, без постійного переміщення навколо обладнання (рис. 2.7). За даними HOMAG, LOORTEQ O-300 призначений для повернення деталей після обробки, може працювати з деталями завдовжки до 2500-2700 мм залежно від модифікації, товщиною 8–60/80 мм і масою до 50 кг.

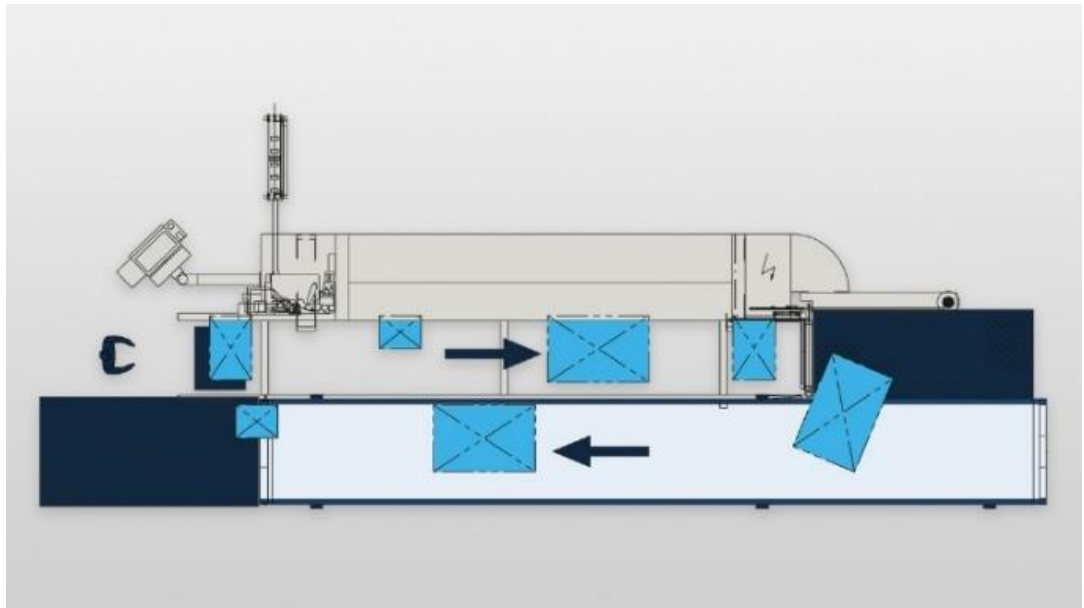


Рис. 2.7. LOORTEQ O-300 схема роботи за верстатом

Дільниця фрезерування та ЧПК-обробки. На дільниці фрезерування виконують точну механічну обробку деталей: свердління, присадку, вибірку пазів, фрезерування отворів, обробку криволінійних елементів, підготовку посадкових місць під фурнітуру та декоративні елементи. Для цього підприємство використовує кілька верстатів з ЧПК, що дозволяє розподіляти операції залежно від складності деталі.

Основними верстатами цієї дільниці є HOMAG CENTATEQ P-210 (рис. 2.8), HOMAG BHX 050 Optimat (рис. 2.9) та HOMAG CENTATEQ P-100 (рис. 2.10).

HOMAG CENTATEQ P-210 – це обробний центр з ЧПК для складних операцій фрезерування, свердління та обробки меблевих деталей. Верстат може комплектуватися 3-, 4- або 5-осьовою шпиндельною технологією, має можливість встановлення кількох систем зміни інструменту та свердлильних агрегатів. Конструкція базується на міцній станині та порталі з двостороннім приводом, що забезпечує точність і стабільність обробки.

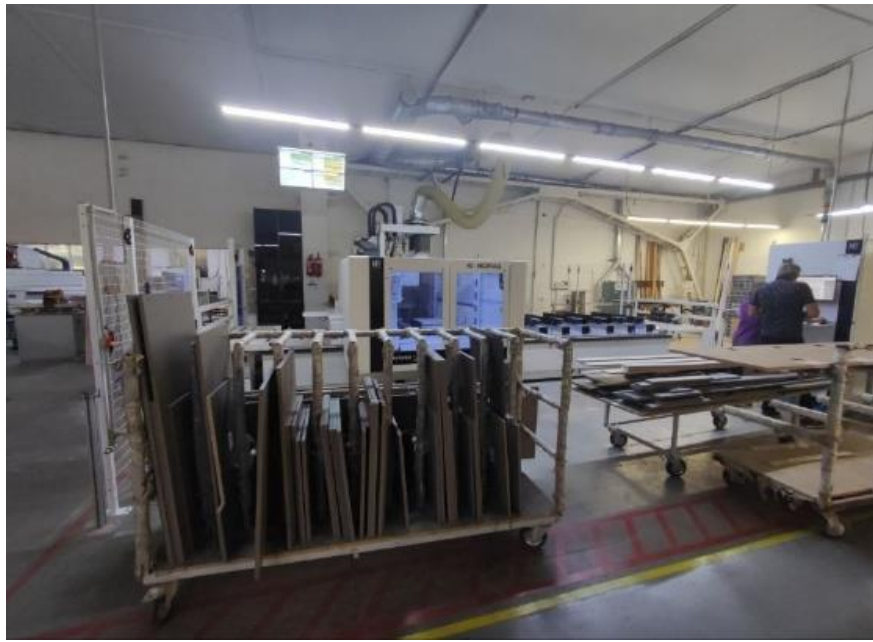


Рис. 2.8. HOMAG CENTATEQ P-210 вид спереду

НOMAG ВНХ 050 Optimat застосовується переважно для свердління, присадки та нескладного фрезерування плитних деталей.



Рис. 2.9. HOMAG ВНХ 050 Optimat вид спереду

Верстат має вертикальну конструкцію, тому займає менше площі у виробничому приміщенні. Це зручно для меблевого підприємства, де потрібно швидко обробляти багато корпусних деталей. Для ВНХ 050 характерні робота з деталями до $2500 \times 850 \times 60$ мм, наявність вертикальних і горизонтальних свердлильних шпинделів, а також фрезерного вузла.

НОМАГ CENTATEQ P-100 використовується як універсальний ЧПК-центр для малих і середніх меблевих виробництв. Він підходить для фрезерування, свердління, обробки корпусних деталей, фасадів і елементів із масиву. Верстат може мати 3/4-осьову або 5-осьову комплектацію. За даними НОМАГ, робоче поле для 3/4-осьової версії становить $3250 \times 1600 \times 100$ мм, а для 5-осьової - $3100 \times 1600 \times 150$ мм.



Рис. 2.10. НОМАГ CENTATEQ P-100

Дільниця шпонування. Шпонування є важливим етапом виготовлення меблів преміального класу, оскільки саме натуральний шпон формує декоративну поверхню виробу. На підприємстві процес шпонування поєднує ручну підготовку матеріалу та пресування за допомогою спеціального

обладнання. Спочатку працівники вручну підбирають текстуру шпону відповідно до вимог замовлення. Особливу увагу приділяють напрямку волокон, кольору, малюнку деревини та симетричності текстури. Після цього листи шпону зрошують між собою, формуючи потрібний формат облицювання. Далі на основу вручну наносять клей (рис. 2.11), укладають шпон і підготовлений пакет подають у прес.



Рис. 2.11. Місце нанесення клею на основу

Для пресування використовується ORMA MACHINE NPC DIGIT (рис. 2.12). Це гарячий гідравлічний прес, призначений для облицювання плоских панелей натуральним шпоном або іншими облицювальними матеріалами. Типова модель NPC DIGIT 6/95 має розмір плит 3000×1300 мм, 6 гідравлічних циліндрів і загальне зусилля пресування близько 90 т.



Рис. 2.12. ORMA MACHINE NPC DIGIT

Калібрувальна дільниця. Після шпонування деталі потребують калібрування та шліфування. Це необхідно для досягнення заданої товщини, вирівнювання поверхні після пресування, усунення незначних перепадів і підготовки поверхні до подальшого опорядження.

На цій дільниці використовується BUTFERING OPTIMAL SKO 213 (рис. 2.13). Це широкострічковий шліфувально-калібрувальний верстат, який застосовується для калібрування плитних і шпонованих деталей. Його використання дозволяє отримати рівну поверхню з потрібною товщиною та якістю шліфування. Типові характеристики для SKO 213: робоча ширина до 1350 мм, прохідна висота до 150 мм, дві шліфувальні групи, контактний вал і сегментна шліфувальна подушка.



Рис. 2.13. BUTFERING OPTIMAL SKO 213

Зона складання. Призначена для попереднього та фінішного складання меблевих виробів. На цьому етапі перевіряють відповідність деталей кресленням, правильність присадки, точність розмірів, якість стикування елементів і роботу фурнітури. Попереднє складання проводиться до фінішного опорядження (рис. 2.14).

Його головна мета – виявити можливі неточності ще до нанесення лакофарбового покриття. Під час попереднього складання перевіряють геометрію виробу, зазори, посадкові місця під фурнітуру, роботу дверей, шухляд, розсувних систем та інших механізмів (рис. 2.15).

Якщо виявляються помилки, їх усувають до передачі деталей на опорядження. Після нанесення ЛФМ і висихання покриття виконується фінішне складання. На цьому етапі виріб збирають у готовому вигляді, перевіряють точність виконання, комплектність і зовнішній вигляд. За потреби готовий виріб фотографують для погодження з клієнтом. Такий підхід є особливо важливим для індивідуальних замовлень, оскільки дозволяє переконатися, що виріб відповідає проєкту ще до відправлення.



Рис. 2.14. Попереднє складання виробу



Рис. 2.15. Стіл для складання вузлів виробу

Зона ВТК. Зона відділу технічного контролю є завершальним етапом перевірки якості перед пакуванням і відправленням виробу. Тут проводиться контроль деталей і зібраних виробів після фінішного складання (рис. 2.16). Працівники ВТК перевіряють якість поверхонь, рівномірність покриття, відсутність подряпин, сколів, потертостей, патьоків, вм'ятин, пилових включень або інших дефектів. Також контролюють відповідність виробу кресленням і специфікації, правильність роботи фурнітури, щільність стиків, зазори між елементами та комплектність замовлення. Якщо на окремих деталях виявляють дефекти покриття або механічні пошкодження, такі деталі не відправляють клієнту. Їх повертають на доопрацювання або перефарбування. Це дозволяє зменшити ризик рекламаций і забезпечити стабільну якість готової продукції.



Рис. 2.16. Зона ВТК

Колористична зона. Призначена для підбору та створення необхідного кольору або відтінку лакофарбового покриття відповідно до побажань клієнта. Оскільки підприємство працює з індивідуальними замовленнями, стандартної

палітри часто недостатньо. Тому на виробництві працює спеціаліст-колорист і використовується спеціалізоване обладнання для підбору кольору (рис. 2.17).



Рис. 2.17. Обладнання для підбору кольору

У цій зоні виконують змішування пігментів, тонування лакофарбових матеріалів, виготовлення пробних викрасів і порівняння з еталоном. Для цього підприємство має спеціальний склад лакофарбових матеріалів та складових для підбору кольору (рис. 2.18). Після погодження кольору з клієнтом або дизайнером обраний відтінок передається у виробництво. Такий підхід дозволяє досягти потрібного декоративного ефекту, зберегти текстуру шпону або отримати рівномірне фарбоване покриття. Колористика має велике значення для преміальних меблів, оскільки навіть незначна різниця у відтінку може впливати на загальний вигляд інтер'єру.



Рис. 2.18. Склад ЛФМ

Зона опорядження. Зона опорядження призначена для нанесення лакофарбових матеріалів на підготовлені деталі. На цій ділянці виконують ґрунтування, проміжне шліфування (рис. 2.19), нанесення лаку, емалі або інших фінішних матеріалів залежно від технологічної карти виробу.



Рис. 2.19. Зона шліфування деталей

Перед нанесенням ЛФМ поверхню очищають від пилу, перевіряють якість шліфування та відсутність дефектів. Далі виконують нанесення матеріалу методом розпилення або іншим передбаченим способом у спеціально відведених місцях (рис. 2.20). Після нанесення покриття деталі проходять сушіння, а за потреби – проміжне шліфування і нанесення наступного шару.



Рис. 2.20. Малярна камера

Для шпонованих деталей особливо важливо забезпечити рівномірне нанесення лаку, оскільки покриття має не тільки захищати поверхню, а й підкреслювати природну текстуру деревини. Якість роботи зони опорядження безпосередньо впливає на зовнішній вигляд, довговічність і вартість готового виробу.

Дільниця пакування. Пакування є завершальною операцією виробничого процесу. Оскільки підприємство переважно працює з ринками

США та Європи, до пакування висуваються підвищені вимоги. Готові вироби повинні бути захищені не лише від механічних пошкоджень, а й від вологи, перепадів температури та тривалого транспортування, зокрема морським шляхом.

Для кожного замовлення виготовляється індивідуальний пакувальний бокс з ОСП та масиву деревини. Стандартних розмірів таких боксів немає, оскільки продукція виготовляється за індивідуальними проєктами, а габарити деталей у кожному замовленні різні. Конструкція пакування формується під конкретний комплект виробів. Перед пакуванням усі деталі додатково перевіряють, маркують і розміщують у боксі таким чином, щоб уникнути контакту декоративних поверхонь між собою. Для захисту використовують прокладки, м'які матеріали, плівку, картон та інші допоміжні засоби. Після укладання всього замовлення бокс герметично закривають. Це особливо важливо при морському транспортуванні, оскільки виріб може довго перебувати в умовах підвищеної вологості.

Правильно організоване пакування забезпечує збереження якості продукції під час доставки та зменшує ризик пошкоджень при транспортуванні.

2.3 Продукція підприємства

Основним напрямком діяльності Еліо є виготовлення корпусних меблів преміального сегмента для житлових та комерційних інтер'єрів. Продукція підприємства характеризується індивідуальним підходом до кожного замовлення, використанням сучасних матеріалів та високим рівнем опорядження поверхонь. Значна частина виробів створюється за індивідуальними проєктами відповідно до побажань замовника та особливостей конкретного інтер'єру. Одним із найбільш поширених видів продукції підприємства є кухонні гарнітури. Компанія виготовляє кухні різних стилістичних напрямків – від мінімалістичних сучасних рішень до класичних композицій із використанням натурального шпону та декоративних фасадів. У

конструкціях активно застосовуються системи прихованого відкривання, інтегроване освітлення, сучасна фурнітура та механізми плавного закривання. Для фасадів використовуються MDF, натуральний шпон, фарбовані поверхні та комбіновані матеріали.

Важливе місце у виробничій програмі займають шафи-купе та гардеробні системи. Дані конструкції розробляються з урахуванням ергономіки приміщення та потреб користувача. При виготовленні шаф використовуються розсувні системи, дзеркальні та скляні фасади, декоративні панелі, алюмінієві профілі та сучасні організаційні елементи внутрішнього простору. Конструкція виробів може включати полиці, висувні шухляди, пантографи, кошики та приховані системи зберігання.

Окремим напрямком діяльності підприємства є виготовлення меблів для ванних кімнат. Такі вироби характеризуються підвищеними вимогами до вологостійкості матеріалів та якості опорядження. Для виробництва використовуються вологостійкі плитні матеріали, MDF із захисними покриттями, спеціалізована фурнітура та лакофарбові матеріали з підвищеною стійкістю до впливу вологи. Підприємство також виготовляє декоративні стінові панелі, міжкімнатні конструкції та меблі для громадських просторів. Значна увага приділяється поєднанню різних матеріалів, зокрема натурального шпону, металу, скла та декоративних покриттів. Завдяки цьому створюються комплексні інтер'єрні рішення, у яких меблі виконують не лише функціональну, а й декоративну роль.

Однією з характерних особливостей продукції Elio є високий рівень індивідуалізації. На відміну від серійного меблевого виробництва, підприємство орієнтується переважно на реалізацію унікальних проєктів. Це дозволяє адаптувати конструкцію меблів до нестандартних приміщень, складних архітектурних рішень та специфічних вимог клієнтів. У виробництві широко використовуються натуральний шпон та фарбовані фасади. Шпоновані поверхні дозволяють зберегти природну текстуру деревини, а фарбовані фасади забезпечують можливість отримання практично будь-якого

кольору відповідно до дизайнерської концепції. Для преміального сегмента особливе значення має якість декоративного покриття, тому значна увага приділяється процесам шліфування, колористики та нанесення лакофарбових матеріалів.

Важливою складовою продукції підприємства є використання сучасної меблевої фурнітури та механізмів. У виробі застосовуються системи плавного закривання, приховані напрямні, підйомні механізми та сучасні розсувні системи [14]. Використання якісної фурнітури дозволяє підвищити довговічність меблів, комфорт експлуатації та загальну надійність конструкції [15]. Оскільки підприємство працює із замовленнями для ринків Європи та США, значна увага приділяється пакуванню та транспортуванню готової продукції. Для захисту меблів під час доставки використовуються індивідуальні пакувальні конструкції з ОСП та масиву деревини. Такий підхід дозволяє мінімізувати ризик пошкодження декоративних поверхонь і забезпечити збереження якості виробу під час тривалого транспортування.

Продукція Еліо відзначається високою якістю виготовлення, індивідуальним підходом до проектування меблів та використанням сучасних технологій і матеріалів. Основними особливостями виробів підприємства є функціональність, естетичність і орієнтація на преміальний сегмент меблевого ринку.

2.4 Методика розрахунків

Розрахунок продуктивності верстатів.

Розрахунок продуктивності основного технологічного обладнання виконується для визначення кількості деталей або заготовок, які можуть бути оброблені протягом однієї зміни.

1. Найменування обладнання – HOLZMA HPP 350

Операція – розкрій плитних матеріалів

Розрахунок продуктивності, шт/зм, верстату HOLZMA HPP 350 на операцію розкрою плитних матеріалів ведеться за формулою [21]:

$$\Pi = \frac{T_{зм} \cdot U \cdot K_p \cdot K_M \cdot n}{\sum Lp}, \quad (2.1)$$

де Π – продуктивність верстата, шт/зм;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, хв;

U – швидкість подачі під час розкрою, м/хв;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_M – коефіцієнт використання машинного часу;

n – кількість заготовок, отриманих за картою розкрою, шт;

$\sum Lp$ – сумарна довжина всіх пропилів за картою розкрою, м.

Ця формула застосовується для визначення кількості деталей або заготовок, які можна отримати за одну робочу зміну з урахуванням швидкості подачі, довжини різів і фактичного використання робочого та машинного часу. Для автоматизованого розкрійного центру HOLZMA HPP 350 основними чинниками, що впливають на продуктивність, є довжина пропилів, схема розкрою плитних матеріалів, швидкість подачі та кількість однотипних заготовок у карті розкрою.

2. Найменування обладнання – HOMAG CENTATEQ P-100

Операція – обробка деталей на ЧПК

Розрахунок продуктивності, шт/зм, обробного центру HOMAG CENTATEQ P-100 на операцію фрезерування, свердління та іншої обробки деталей на ЧПК ведеться за формулою [21]:

$$\Pi = \frac{T_{зм} \cdot K_p \cdot K_M}{t_{ц}}, \quad (2.2)$$

де Π – продуктивність верстата, шт/зм;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, хв;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість повного циклу обробки однієї деталі, хв.

Тривалість циклу обробки однієї деталі визначають за формулою:

$$t_{\text{ц}} = t_m + t_{\text{доп}}, \quad (2.3)$$

де t_m – машинний час обробки деталі, хв;

$t_{\text{доп}}$ – допоміжний час, що витрачається на встановлення, базування, закріплення, зняття деталі та зміну інструмента, хв.

Машинний час можна визначати за формулою [21]:

$$t_m = \frac{\sum l_{\text{обр}}}{u_{\text{обр}}}, \quad (2.4)$$

де $\sum L_{\text{обр}}$ – сумарна довжина траєкторії обробки, м;

$u_{\text{обр}}$ – робоча швидкість подачі інструмента під час обробки, м/хв.

Для верстата HOMAG CENTATEQ P-100 ця формула враховує особливість роботи ЧПК-обладнання: продуктивність залежить не лише від швидкості подачі, а й від складності програми, кількості операцій на деталі, довжини траєкторій фрезерування, кількості отворів, часу на зміну інструмента та допоміжних переміщень.

3. Найменування обладнання – BUTFERING OPTIMAL SKO 213

Операція – калібрування плитних деталей

Розрахунок продуктивності, шт/зм, верстату BUTFERING OPTIMAL SKO 213 на операцію калібрування та шліфування ведеться за формулою [31]:

$$\Pi = \frac{T_{\text{зм}} \cdot U \cdot K_P \cdot K_M \cdot m}{l_d + l_b}, \quad (2.5)$$

де Π – продуктивність верстата, шт/зм;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, хв;

U – швидкість подачі заготовок, м/хв;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу;

m – кількість деталей, які можуть одночасно проходити по ширині робочого стола, шт;

l_d – довжина деталі у напрямку подачі, м;

l_v – відстань між деталями під час подачі, м.

Кількість деталей, що одночасно проходять по ширині верстата, можна визначити за формулою [21]:

$$m = \frac{B_p}{b_d}, \quad (2.6)$$

де B_p – робоча ширина шліфувального верстата, м;

b_d – ширина однієї деталі, м.

Формула використовується для визначення змінної продуктивності шліфувально-калібрувального верстата. Для BUTFERING OPTIMAL SKO 213 продуктивність залежить від швидкості подачі, довжини деталі, відстані між деталями, ширини робочого стола та кількості деталей, які можна подавати одночасно.

Визначення часу на виготовлення 1000 деталей

Для визначення часу, необхідного на виготовлення 1000 деталей, використовують формулу [21]:

$$T_{1000} = \frac{1000}{P_{год}}, \quad (2.7)$$

де T_{1000} – час, необхідний для виготовлення 1000 деталей, год;

$P_{год}$ – годинна продуктивність верстата, шт/год.

Якщо продуктивність визначена у шт/зм, тоді її потрібно перевести у шт/год:

$$P_{\text{год}} = \frac{P_{\text{зм}}}{T_{\text{зм.год}}}, \quad (2.8)$$

де $P_{\text{зм}}$ – продуктивність верстата за зміну, шт/зм;

$T_{\text{зм.год}}$ – тривалість зміни, год.

Визначення фактичної норми часу

Для визначення фактичної норми часу на виготовлення 1000 деталей з урахуванням непрямих втрат часу використовують формулу [21]:

$$m = T_{1000} \cdot \left(1 + \frac{K_n}{100}\right), \quad (2.9)$$

де $T_{\text{ф}}$ – фактична норма часу на виготовлення 1000 деталей, год;

T_{1000} – розрахунковий час на виготовлення 1000 деталей, год;

K_n – відсоток збільшення нормативів на непрямі втрати часу, %.

Ця формула враховує додаткові витрати часу, пов'язані з обслуговуванням устаткування, підготовчо-завершальними роботами, організаційними перервами та іншими непрямыми втратами часу.

Отже, у другому розділі було розглянуто загальну характеристику підприємства Еліо, його виробничу структуру, основне обладнання, види продукції та методику розрахунку продуктивності верстатів. Встановлено, що підприємство працює за принципом повного виробничого циклу, що дає змогу контролювати якість продукції на всіх етапах: від приймання матеріалів і проєктування до виготовлення, опорядження, контролю якості та пакування готових виробів.

Проаналізована структура виробництва показує, що технологічний процес на підприємстві організований послідовно та охоплює основні дільниці: склад матеріалів, плитний розкрій, кромкування, ЧПК-обробку,

шпонування, калібрування, складання, опорядження, ВТК і пакування. Використання сучасного обладнання, зокрема HOLZMA HPP 350, HOMAG CENTATEQ P-100, HOMAG CENTATEQ P-210, HOMAG BHX 050, ORMA MACHINE NPC DIGIT та BUTFERING OPTIMAL SKO 213, забезпечує точність обробки деталей, стабільність технологічного процесу та належну якість готових меблевих виробів.

Продукція підприємства орієнтована переважно на преміальний сегмент і виготовляється за індивідуальними проектами. Основними видами виробів є кухонні гарнітури, шафи-купе, гардеробні системи, меблі для ванних кімнат, стінові панелі та інші інтер'єрні рішення. Важливими особливостями продукції є використання якісних матеріалів, натурального шпону, сучасної фурнітури, декоративно-захисних покриттів та індивідуального підходу до кожного замовлення.

Таким чином, Еліо можна охарактеризувати як сучасне меблеве підприємство з високим рівнем технічного оснащення та чітко організованою виробничою структурою. Наведена методика розрахунків продуктивності обладнання створює основу для подальшого визначення ефективності роботи основних верстатів і оцінки технологічного процесу виготовлення виробу.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБУ

3.1 Конструктивні особливості шафи

Об'єктом аналізу є корпусна шафа для розміщення в житловому приміщенні. Виріб має вертикальну конструкцію, складається з трьох основних секцій і призначений для зберігання одягу, побутових речей та інших предметів (рис. 3.1). За зовнішнім виглядом шафа належить до сучасних корпусних меблів із розпашними фасадами та прихованим внутрішнім наповненням.



Рис. 3.1. Загальний вигляд шафи

Конструкція шафи складається з корпусу, фасадних елементів, внутрішніх горизонтальних полиць, вертикальних перегородок, задніх стінок, цокольної частини, фурнітури та вентиляційних решіток. Виріб має три розпашні двері, які забезпечують доступ до внутрішнього простору. За конструктивним рішенням шафа поділена на декілька функціональних зон: бокові секції з полицями, центральну частину для зберігання речей більшого розміру та нижні відділення (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Внутрішня будова шафи

Основним матеріалом для виготовлення корпусних деталей є MDF товщиною 19 мм. Для елементів корпусу використовується плита формату 2800×2070×19 мм. Фасадні елементи виготовляються з MDF товщиною 16 мм, розмір плити становить 2800×2070×16 мм. Використання MDF дає змогу

отримати стабільну геометрію деталей, якісно виконати механічну обробку та забезпечити належну поверхню для подальшого опорядження [10].

До основних корпусних деталей належать боковини, горизонтальні елементи, дно, задні стінки, внутрішні перегородки, фальш-панелі та цокольні елементи. Боковини формують основну несучу частину виробу. Горизонтальні деталі забезпечують жорсткість конструкції та поділ внутрішнього простору на окремі функціональні відділення. Вертикальні перегородки розмежовують секції шафи та слугують опорою для полиць і фасадної фурнітури.

Фасади виконують не лише декоративну, а й функціональну роль, оскільки закривають внутрішній простір шафи та забезпечують зручність експлуатації. На фасадах передбачено встановлення врізних ручок-профілів чорного матового кольору (рис. 3.3). Таке рішення відповідає сучасному стилю виробу та не перевантажує зовнішній вигляд шафи зайвими декоративними елементами.



Рис. 3.3. Ручка Virno Lines 414/UP

Для з'єднання деталей застосовується стяжна фурнітура Minifix 18 мм, а також шканти дерев'яні 8×30 мм. Таке поєднання забезпечує достатню міцність і точність складання корпусу.

Для навішування фасадів використовуються петлі BLUM CLIP top BLUMOTION з різними кутами відкриття: 110° (рис. 3.4) та 155° (рис. 3.5).



Рис. 3.4. Петля BLUM CLIP top BLUMOTION 110° [22]



Рис. 3.5. Петля BLUM CLIP top BLUMOTION 155° [22]

Наявність механізму BLUMOTION забезпечує плавне та безшумне закривання дверей, що підвищує зручність користування виробом [23].

У нижній частині шафи передбачено встановлення вентиляційних решіток розміром 245×60 мм чорного кольору. Вони виконують практичну функцію, оскільки забезпечують циркуляцію повітря всередині окремих відділень (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Фото вентиляційної решітки

Також конструкція передбачає використання регульованих ніжок IF Integrato Z, які дають змогу вирівняти шафу під час монтажу та компенсувати можливі нерівності підлоги (рис. 3.7).

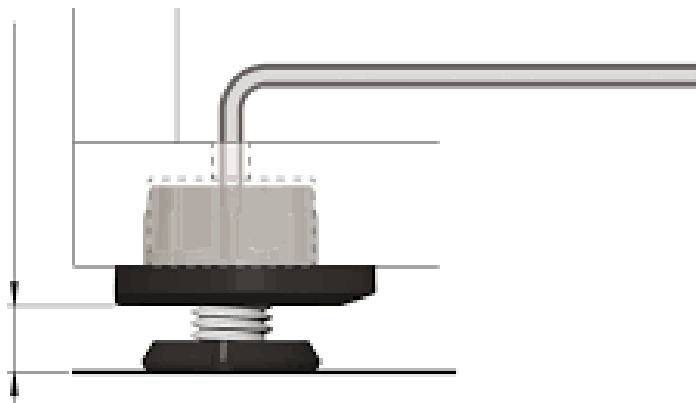


Рис. 3.7. Регульована ніжка IF Integrato Z

Окремим елементом внутрішнього наповнення є розкладна гладильна дошка для гардероба нижнього кріплення. Її наявність підвищує функціональність виробу та дозволяє використовувати шафу не лише для зберігання речей, а й як частину організованої побутової зони.

Загалом конструкція виробу є складнішою порівняно зі звичайною корпусною шафою, оскільки вона має значну кількість внутрішніх деталей, фасадів, фурнітури та функціональних вузлів. Через це під час виготовлення важливе значення мають точність розкрою, правильність присадки отворів, якісне калібрування поверхонь і контроль на кожному етапі виробництва.

Конструкторський вигляд та специфікація виробу наведено в додатку А.

3.2 Опис технологічного процесу виготовлення шафи

Технологічний процес виготовлення шафи складається з послідовних операцій, які забезпечують перетворення плитного матеріалу на готовий меблевий виріб [24] (рис. 3.8). До основних етапів належать: розкрій плит, ЧПК-обробка, попереднє складання, калібрування, опорядження, фінішне складання, контроль якості та пакування [25].



Рис. 3.8. Схема технологічного процесу виготовлення шафи

На першому етапі виконується розкрій плитних матеріалів. Для цього використовується горизонтальний розкрійний центр HOLZMA HPP 350. Це обладнання призначене для точного розкрою плитних матеріалів за заданими розмірами. Перевагою такого верстата є можливість обробляти великоформатні плити, забезпечувати точність різку та зменшувати кількість помилок порівняно з ручним або напівавтоматичним розкроєм.

Під час розкрою плити MDF формату 2800×2070 мм розрізаються на окремі заготовки відповідно до специфікації деталей. Окремо розкроюються

деталі корпусу з MDF товщиною 19 мм та фасадні елементи з MDF товщиною 16 мм. Після розкрою деталі маркуються, щоб уникнути плутанини під час наступних операцій. Ділові залишки матеріалу можуть передаватися на склад обрізків для подальшого використання у виробництві.

Наступним етапом є ЧПК-обробка та присадка отворів. Операція виконується на оброблювальному центрі HOMAG CENTATEQ P-100. На цьому обладнанні виконують свердління отворів під стяжки, шканти, петлі, напрямні та іншу фурнітуру [26]. За потреби також може виконуватися фрезерування пазів, вибірок і технологічних отворів. Застосування ЧПК-центру дає змогу забезпечити високу точність повторення операцій і зменшити ризик помилок під час присадки.

Особливо важливою є точність отворів під фурнітуру, оскільки від цього залежить правильність складання корпусу, рівність фасадів і робота петель. Якщо присадка виконана з відхиленнями, під час складання можуть виникнути перекоси, неточне прилягання фасадів або складність регулювання дверей. Тому після ЧПК-обробки деталі необхідно перевіряти за кресленнями та специфікацією.

Після виконання присадки здійснюється попереднє складання виробу. На цьому етапі корпус тимчасово збирається для перевірки відповідності деталей, правильності розташування отворів і роботи основних з'єднань. Попереднє складання дозволяє виявити можливі недоліки ще до опорядження, коли виправити їх значно простіше. Перевіряється геометрія корпусу, суміщення деталей, правильність встановлення перегородок, полиць і фасадів.

Після перевірки виріб розбирається, а деталі передаються на калібрування. Калібрування виконується на шліфувально-калібрувальному верстаті BUTFERING OPTIMAL SKO 213. Ця операція потрібна для вирівнювання поверхні деталей, уточнення товщини та підготовки MDF до подальшого опорядження. Якість калібрування має прямий вплив на якість покриття, оскільки нерівності або перепади товщини можуть проявитися після нанесення лакофарбових матеріалів.

Під час калібрування особливу увагу приділяють фасадним деталям, оскільки саме вони формують зовнішній вигляд виробу. Поверхня має бути рівномірною, без подряпин, хвиль, задирок і грубих слідів обробки. Після калібрування деталі очищаються від пилу та готуються до опоряджувальних операцій.

Опорядження є одним із найвідповідальніших етапів технологічного процесу. Оскільки виріб виготовляється з MDF, поверхня деталей потребує якісної підготовки перед нанесенням покриття. До опорядження входить очищення, ґрунтування, проміжне шліфування та нанесення фінішного лакофарбового шару [27]. Мета опорядження – надати виробу завершеного декоративного вигляду та захистити поверхню від механічних пошкоджень, вологи й забруднень [28].

Після висихання та перевірки якості покриття деталі передаються на фінішне складання. На цьому етапі остаточно збирається корпус шафи, встановлюються фасади, петлі, ручки-профілі, вентиляційні решітки, регульовані ніжки та інша фурнітура. Також виконується регулювання фасадів, перевірка зазорів між дверима та правильність роботи механізмів відкривання і закривання.

Після складання виріб проходить перевірку ВТК. Контроль якості включає огляд зовнішнього вигляду, перевірку геометрії, якості опорядження, правильності встановлення фурнітури, роботи петель і відповідності виробу технічній документації. Особливу увагу звертають на відсутність сколів, подряпин, дефектів фарбування, перекосів фасадів і неточностей у з'єднаннях.

Завершальним етапом є пакування. Готовий виріб або його окремі складальні одиниці пакуються для захисту під час транспортування та зберігання. Фасадні поверхні, кути та крайки потребують додаткового захисту, оскільки саме ці зони найбільше пошкоджуються під час переміщення. Після пакування виріб може бути переданий на склад готової продукції або безпосередньо замовнику.

Технологічний маршрут виготовлення шафи наведено у табл. 3.1.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12	Горизонтальна	01.01.12	1	678	645	19	О	О	О	О	О	О	О	О	О
13	Дно	01.01.13	1	696	481	19	О	О	О	О	О	О	О	О	О
14	Горизонтальна	01.01.14	4	696	473	19	О	О	О	О	О	О	О	О	О
15	Дно	01.01.15	1	696	331	19	О	О	О	О	О	О	О	О	О
16	Горизонтальна	01.01.16	4	696	309	19	О	О	О	О	О	О	О	О	О
17	Фронтальна	01.01.17	1	645	100	19	О	О	О	О	О	О	О	О	О
18	Задня стінка	01.01.18	1	2582	490	3	О	О		О			О	О	О
19	Задня стінка	01.01.19	1	2582	334	3	О	О		О			О	О	О

Примітка. О – операція виконується; пуста комірка – операція не виконується. Для деталей 1-17 застосовується MDF фарбований матовий; для деталей 18-19 – ЛХДФ Світло Сірий 0112 PE Kronospan 3 мм.

3.3 Розрахунок продуктивності та завантаженості обладнання

Розрахунок продуктивності обладнання виконуємо для основних операцій технологічного процесу виготовлення шафи: розкрою плитних матеріалів, обробки деталей на ЧПК та калібрування перед опорядженням. Вихідними даними для розрахунків є технологічна карта виробу, у якій наведено перелік деталей, їх кількість, розміри та операції, що виконуються на кожному виді обладнання.

Для розрахунків прийнято такі вихідні дані:

- тривалість зміни – 480 хв;
- коефіцієнт використання робочого часу – 0,85;
- коефіцієнт використання машинного часу для HOLZMA HPP 350 – 0,60;
- коефіцієнт використання машинного часу для HOMAG CENTATEQ P-100 – 0,65;
- коефіцієнт використання машинного часу для BUTFERING OPTIMAL SKO 213 – 0,70;
- ефективний річний фонд часу роботи обладнання – 1948 год;
- річна програма – 1000 виробів.

Розрахунок продуктивності верстату HOLZMA HPP 350 проводимо згідно з формулою (2.1).

Приклад розрахунку по одній деталі - боковина 2566×700×19 мм:

$$\Sigma L_p = 2 \cdot (2,566 + 0,700) = 6,532 \text{ м}$$

$$\Pi = (480 \cdot 20 \cdot 0,85 \cdot 0,60 \cdot 1) / 6,532 = 750 \text{ шт/зм}$$

Час на одну деталь:

$$t = 480 / 750 = 0,64 \text{ хв}$$

Результати розрахунку продуктивності верстату за всіма деталями наведено в табл. 3.2.

**Зведена таблиця розрахунку продуктивності розкрійного центру
HOLZMA HPP 350**

Найменування	К-ть на виріб	Д, мм	Ш, мм	Т, мм	Норма виробітку в зміну, шт.	Час на деталь, хв	Час на виріб, хв	Час на 1000 вир., год
Боковина	1	2566	700	19	750	0,64	0,64	
Фасад	1	2584	478	16	799	0,60	0,60	
Фасад	1	2584	476	16	800	0,60	0,60	
Фасад	1	2584	476	16	800	0,60	0,60	
Фасад	1	2584	100	16	912	0,53	0,53	
Боковина	1	2568	700	19	749	0,64	0,64	
Боковина	1	2568	700	19	749	0,64	0,64	
Боковина	1	2568	696	19	750	0,64	0,64	
Кришка	1	1463	696	19	1134	0,42	0,42	
Фронтальна	1	792	645	19	1704	0,28	0,28	
Горизонтальна	1	696	645	19	1826	0,26	0,26	
Горизонтальна	1	678	645	19	1850	0,26	0,26	
Дно	1	696	481	19	2080	0,23	0,23	
Горизонтальна	4	696	473	19	2094	0,23	0,92	
Дно	1	696	331	19	2384	0,20	0,20	
Горизонтальна	4	696	309	19	2436	0,20	0,79	
Фронтальна	1	645	100	19	3286	0,15	0,15	
Задня стінка	1	2582	490	3	797	0,60	0,60	
Задня стінка	1	2582	334	3	840	0,57	0,57	
Разом:							9,57	159,5

Розрахунок продуктивності обробного центру HOMAG CENTATEQ P-100 проводимо згідно з формулами (2.2), (2.3) та (2.4).

Приклад розрахунку по одній деталі - боковина 2566×700×19 мм:

$$\Sigma L_{обр} = 2 \cdot (2,566 + 0,700) \cdot 0,9 = 5,879 \text{ м}$$

$$t_m = 5,879 / 12 = 0,49 \text{ хв}$$

$$t_{\Sigma} = 0,49 + 0,80 = 1,29 \text{ хв}$$

$$\Pi = (480 \cdot 0,85 \cdot 0,65) / 1,29 = 206 \text{ шт/зм}$$

Час на одну деталь:

$$t = 480 / 206 = 2,33 \text{ хв}$$

Результати розрахунку продуктивності верстату за всіма деталями наведено в табл. 3.3. Деталі задньої стінки у розрахунок ЧПК не включаються, оскільки для них операція обробки на ЧПК не передбачена.

Таблиця 3.3

**Зведена таблиця розрахунку продуктивності обробного центру
НОМАG SENTATEQ P-100**

Найменування	К-ть на виріб	Д, мм	Ш, мм	Т, мм	Норма виробітку в зміну, шт.	Час на деталь, хв	Час на виріб, хв	Час на 1000 вир., год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Боковина	1	2566	700	19	206	2,33	2,33	
Фасад	1	2584	478	16	184	2,60	2,60	
Фасад	1	2584	476	16	184	2,60	2,60	
Фасад	1	2584	476	16	184	2,60	2,60	
Фасад	1	2584	100	16	195	2,46	2,46	
Боковина	1	2568	700	19	206	2,34	2,34	
Боковина	1	2568	700	19	206	2,34	2,34	
Боковина	1	2568	696	19	206	2,33	2,33	
Кришка	1	1463	696	19	248	1,94	1,94	
Фронтальна	1	792	645	19	271	1,77	1,77	
Горизонтальна	1	696	645	19	274	1,75	1,75	
Горизонтальна	1	678	645	19	275	1,75	1,75	
Дно	1	696	481	19	280	1,71	1,71	
Горизонтальна	4	696	473	19	280	1,71	6,85	
Дно	1	696	331	19	286	1,68	1,68	

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горизонтальна	4	696	309	19	287	1,68	6,70	
Фронтальна	1	645	100	19	297	1,62	1,62	
Разом:							45,37	756,2

Розрахунок продуктивності шліфувально-калібрувального верстату BUTFERING OPTIMAL SKO 213 проводимо згідно з формулами (2.5) та (2.6).

Приклад розрахунку по одній деталі - боковина 2566×700×19 мм:

$$m = 1,35 / 0,700 = 1 \text{ шт.}$$

$$\Pi = (480 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 0,70 \cdot 1) / (2,566 + 0,10) = 857 \text{ шт/зм}$$

Час на одну деталь:

$$t = 480 / 857 = 0,56 \text{ хв}$$

Результати розрахунку продуктивності верстату за всіма деталями наведено в табл. 3.4. Деталі задньої стінки у розрахунок калібрування не включаються, оскільки для них операція калібрування не передбачена.

Таблиця 3.4

Зведена таблиця розрахунку продуктивності шліфувально-калібрувального верстату BUTFERING OPTIMAL SKO 213

Найменування	К-ть на виріб	Д, мм	Ш, мм	Т, мм	Норма виробітку в зміну, шт.	Час на деталь, хв	Час на виріб, хв	Час на 1000 вир., год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Боковина	1	2566	700	19	857	0,56	0,56	
Фасад	1	2584	478	16	1703	0,28	0,28	
Фасад	1	2584	476	16	1703	0,28	0,28	
Фасад	1	2584	476	16	1703	0,28	0,28	
Фасад	1	2584	100	16	11066	0,04	0,04	
Боковина	1	2568	700	19	856	0,56	0,56	

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Боковина	1	2568	700	19	856	0,56	0,56	
Боковина	1	2568	696	19	856	0,56	0,56	
Кришка	1	1463	696	19	1462	0,33	0,33	
Фронтальна	1	792	645	19	5123	0,09	0,09	
Горизонтальна	1	696	645	19	5741	0,08	0,08	
Горизонтальна	1	678	645	19	5874	0,08	0,08	
Дно	1	696	481	19	5741	0,08	0,08	
Горизонтальна	4	696	473	19	5741	0,08	0,33	
Дно	1	696	331	19	11481	0,04	0,04	
Горизонтальна	4	696	309	19	11481	0,04	0,17	
Фронтальна	1	645	100	19	39869	0,01	0,01	
Разом:							4,33	72,2

Отримані результати розрахунків подано окремо для кожного виду обладнання, що дозволяє більш чітко оцінити тривалість виконання основних технологічних операцій. При цьому враховано особливості маршруту виготовлення деталей: не всі елементи виробу проходять ЧПК-обробку та калібрування, тому в розрахунки включено лише ті деталі, для яких відповідна операція передбачена технологічною картою. Це забезпечує більш точне визначення продуктивності та фактичного часу роботи обладнання.

Розрахунок потреби в обладнанні та його завантаження

[illegible]

Аналіз результатів розрахунків показує, що найбільше завантаження припадає на обробний центр HOMAG CENTATEQ P-100 – 39,6 %. Це пояснюється тим, що на ЧПК виконуються операції свердління, фрезерування, присадки та підготовки деталей до складання. Менше завантаження має розкрійний центр HOLZMA HPP 350 – 8,4 %, оскільки розкрій плитних матеріалів виконується за короткий час завдяки автоматизованій подачі та високій швидкості різання.

Найнижче завантаження має шліфувально-калібрувальний верстат BUTFERING OPTIMAL SKO 213 – 3,8 %. Це пов'язано з високою пропускнуою здатністю верстата та можливістю одночасної подачі кількох деталей по ширині робочого стола.

Розрахована кількість обладнання для кожної операції становить менше однієї одиниці, тому для виконання річної виробничої програми доцільно прийняти по одній одиниці кожного виду обладнання. Загальна прийнята кількість обладнання становить 3 одиниці. Середній рівень завантаження обладнання становить 17,3 %, що свідчить про наявність резерву виробничої потужності та можливість збільшення обсягу виробництва без придбання додаткового обладнання.

РОЗДІЛ 4

ВИЯВЛЕНІ НЕДОЛІКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ

4.1 Аналіз виявлених проблем

Під час аналізу роботи ТОВ «Елдоор» встановлено, що найбільший вплив на якість опорядження меблевих деталей мають недоліки організації малярної дільниці, підготовки поверхонь та фінального контролю. Ці проблеми не є окремими: недостатнє освітлення ускладнює виявлення дефектів, пил від шліфування потрапляє у зону нанесення покриттів, а відсутність системного обліку браку не дозволяє швидко визначати причини повторного перефарбування.

Мета запропонованих заходів – стабілізувати технологічний процес опорядження, зменшити кількість дефектів лакофарбового покриття, покращити умови праці та знизити виробничі витрати, пов’язані з повторним шліфуванням, фарбуванням і сушінням деталей.

Основні недоліки доцільно згрупувати за трьома напрямками: стан малярної дільниці, якість підготовки поверхні та організація фінішного контролю.

Малярна дільниця:

- освітлення робочої зони є нерівномірним, через що дефекти покриття не завжди помітні під час нанесення матеріалів та після сушіння (рис. 4.1);
- витяжна система працює недостатньо інтенсивно, тому частина лакофарбового туману та пилу залишається у приміщенні;
- відсутність повноцінно ізольованої зони опорядження посилює вплив парів лакофарбових матеріалів на працівників;
- сушіння деталей виконується без чітко встановленого температурного режиму та без спеціалізованого обладнання;
- пил після фрезерування і шліфування може осідати на щойно пофарбованих або лакованих поверхнях;

– робочий простір має нечітке зонування: операції фарбування, сушіння і контролю розміщені на значній відстані одна від одної.



Рис. 4.1. Поточний стан малярної камери та нерівномірність освітлення

Підготовка поверхні (рис. 4.2):

- значна частина шліфування виконується вручну, що призводить до різної якості обробки поверхонь;
- ручне шліфування потребує більше часу і залежить від досвіду конкретного працівника;
- перед нанесенням лакофарбових матеріалів не проводиться регулярний контроль шорсткості, тому можливі відхилення у зчепленні покриття з основою.



Рис. 4.2. Дільниця підготовки та шліфування деталей

Фінішний контроль:

- перевірка готових деталей має переважно вибірковий характер;
- результати контролю не фіксуються в єдиній формі, тому підприємство не накопичує статистику дефектів;
- у зоні ВТК недостатньо якісного освітлення для стабільного виявлення дрібних дефектів покриття.

У сукупності ці недоліки збільшують витрати на матеріали, робочий час і енергоносії. Найбільш відчутним наслідком є повторне перефарбування деталей, оскільки воно потребує додаткового шліфування, повторного нанесення лакофарбових матеріалів, сушіння та повторної перевірки.

4.2 Запропоновані напрями вдосконалення

Для усунення виявлених проблем пропонується впровадити комплекс технічних та організаційних заходів. Вони мають реалізовуватися не окремо, а як єдина система, оскільки якість опорядження залежить від освітлення, чистоти повітря, підготовки поверхні та контролю одночасно.

Перелік покращень.

1. Покращення освітлення зони опорядження та ВТК

Доцільно буде встановити додаткові LED-світильники холодного білого світла з температурою 6000-6500 К (рис. 4.3). Таке освітлення краще підходить для візуального контролю лакофарбового покриття, оскільки працівнику легше помітити напливи, нерівномірність блиску, пилові вклучення та непрофарбовані ділянки. Для робочих зон з підвищеними вимогами до точності доцільно орієнтуватися на підвищений рівень освітленості, з обґрунтуванням відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 [29].



Рис. 4.3. Приклад LED-світильників для виробничої зони

Очікуваний результат: підвищення якості візуального контролю, зменшення кількості непомічених дефектів і скорочення повторного перефарбування.

2. Посилення витяжної та фільтраційної системи

Другим важливим кроком є модернізація системи очищення повітря. Пропонується встановити додаткові передкамерні та підлогові фільтри (рис. 4.4) для затримання лакофарбового туману і дрібних частинок пилу, а також збільшити ефективність витяжки орієнтовно на 20–25 %. Це дозволить зменшити осідання пилу на деталях після фарбування та покращити санітарні умови праці.



Рис. 4.4. Приклад фільтрувальних матеріалів для фарбувальної камери

Очікуваний результат: зменшення пилових включень у покритті, стабільніші умови сушіння, зниження впливу шкідливих парів на працівників і підвищення загальної чистоти малярної дільниці.

3. Впровадження верстатного шліфування та аспірації пилу

Ручне шліфування деталей вібраційними шліфувальними машинами доцільно замінити на верстатне шліфування із застосуванням спеціалізованого шліфувального верстата (рис. 4.5). Для умов підприємства раціональним є використання барабанно-шліфувального або калібрувально-шліфувального верстата, який забезпечує рівномірне зняття матеріалу по площині деталі та стабільну шорсткість перед нанесенням ґрунту, емалі або лаку. Такий підхід зменшує залежність якості обробки від сили натиску, досвіду працівника та рівномірності переміщення ручного інструмента.



Рис. 4.5. Holzmann ZS 560U

Очікуваний результат: стабільна шорсткість поверхні, скорочення часу підготовки деталей, менша кількість дефектів адгезії, зниження впливу

людського фактора та ефективніше відведення пилю через підключення верстата до аспіраційної системи [30].

4. Запровадження електронного обліку дефектів ВТК

Для фінішного контролю пропонується впровадити електронний журнал дефектів. У ньому необхідно фіксувати дату перевірки, назву виробу або деталі, вид дефекту, операцію, на якій виявлено відхилення, відповідального працівника та рішення щодо виправлення. Для початкового етапу достатньо використовувати електронну таблицю або просту форму на планшеті/комп'ютері.

Очікуваний результат: підприємство зможе бачити, які дефекти повторюються найчастіше, на якій операції вони виникають і які заходи дають найбільший ефект. Це дозволить перейти від разового виправлення браку до системного управління якістю.

4.3 Орієнтовний розрахунок витрат на впровадження

Розрахунок виконано за відкритими ринковими цінами на обладнання та матеріали, близькі за призначенням до тих, що потрібні для модернізації ділянки. Для шліфувальної ділянки враховано шліфувальний верстат для апаратної обробки плоских деталей. Узагальнені орієнтовні витрати на впровадження запропонованих заходів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Орієнтовні витрати на впровадження заходів з покращення якості та умов виробництва

Захід	Склад витрат	Орієнтовна сума, грн	Пояснення
1	2	3	4
Покращення освітлення	8 LED-світильників 100 Вт, 6000-6500 К;	11 836	$8 \times 979,44 \text{ грн} = 7835,52 \text{ грн};$ монтаж і

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
	монтаж і дрібні матеріали		матеріали - 4 000 грн
Модернізація фільтрації	Рулон підлогового фільтра, лабіринтовий фільтр, кріплення та встановлення	8 760	2 499 грн + 2 761 грн + 3 500 грн на встановлення
Верстатне шліфування	Барабанно-шліфувальний верстат Holzmann ZS 560U, абразиви, підключення до аспірації	70 000	66 650 грн за верстат + 3 350 грн на абразиви та підключення
Електронний облік ВТК	Планшет/робоче місце для фіксації дефектів, налаштування електронного журналу	8 000	Сума для запуску простого електронного журналу якості
Резерв на непередбачені витрати	Резерв на додаткові матеріали, кріплення та коригування під час монтажу	8 229	Резерв на кріплення, кабелі, витратні матеріали та уточнення під час монтажу

Загальна орієнтовна сума впровадження становить 106 825 грн.

4.4 Очікуваний економічний ефект

Для оцінки ефективності прийнято, що до модернізації рівень браку на дільниці становив 8 %, а після впровадження заходів може знизитися до 3,5 %. Абсолютне зниження дорівнює 4,5 відсоткового пункта, а відносне покращення становить 56,25 %. Також очікується скорочення кількості деталей, що потребують повторного перефарбування, з 60 до 20 шт. на місяць.

Орієнтовна собівартість повторного перефарбування однієї деталі прийнята на рівні 280 грн. До цієї суми входять додаткові витрати на абразивні матеріали, лакофарбові матеріали, робочий час, електроенергію, сушіння та повторний контроль. Розрахунок є наближеним, але він дозволяє оцінити економічну доцільність запропонованих рішень, порівняння показників наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Порівняльна оцінка показників якості та витрат до і після впровадження заходів

Показник	До вдосконалення	Після вдосконалення	Зміна
Рівень браку, %	8,0	3,5	-4,5 в.п. або - 56,25 % від початкового рівня
Кількість деталей на перефарбування, шт./міс	60	20	-40 шт./міс
Витрати на перефарбування, грн/міс	16 800	5 600	економія 11 200 грн/міс
Річні витрати, грн/рік	201 600	67 200	134 400 грн/рік
Орієнтовний строк окупності	-	-	106 825 / 11 200 = 9,5 місяця

Підсумовуючи можна встановити, що річний економічний ефект становить приблизно 134,4 тис. грн. За орієнтовної вартості модернізації 106,8 тис. грн витрати можуть окупитися приблизно за 9–10 місяців роботи дільниці. Додатково підприємство отримує нематеріальний ефект: стабільнішу якість покриття, меншу кількість рекламаций, кращі умови праці та більш контрольований технологічний процес.

4.5 Послідовність впровадження заходів

Щоб модернізація не зупиняла виробництво, її доцільно проводити поетапно.

- Перший етап – встановлення додаткового освітлення в зоні опорядження та ВТК;
- другий етап – заміна або доповнення фільтрувальних матеріалів і перевірка роботи витяжки;
- третій етап – встановлення шліфувального верстата, його підключення до аспіраційної системи та відпрацювання режимів шліфування;
- четвертий етап – запуск електронного журналу дефектів і щомісячний аналіз причин браку;
- п'ятий етап – коригування режимів роботи на основі накопичених даних ВТК.

Проведений аналіз показав, що основні технологічні проблеми ТОВ «Елдоор» пов'язані з недостатнім освітленням, слабкою фільтрацією повітря, пиловим забрудненням після шліфування, нестабільною якістю ручної підготовки поверхонь та відсутністю системного обліку дефектів. Саме ці чинники найбільше впливають на якість лакофарбового покриття та збільшують частку повторного перефарбування.

Запропонований комплекс заходів, а саме покращення освітлення, модернізація витяжно-фільтраційної системи, впровадження верстатного

шліфування та електронного обліку ВТК – є технічно реалістичним і не потребують повної перебудови виробництва. Вони спрямовані на усунення причин браку, а не лише на виправлення готових дефектів.

Особливу увагу слід приділити саме профілактиці дефектів на етапі підготовки та опорядження поверхонь, оскільки виправлення браку після нанесення лакофарбового матеріалу потребує додаткових витрат часу, матеріалів і праці. Удосконалення умов роботи малярної дільниці дозволить стабілізувати якість покриття, зменшити залежність результату від людського фактора та забезпечити більш рівномірне виконання технологічних операцій. Це є важливим для підприємства, яке виготовляє меблі індивідуального та преміального сегмента, де навіть незначні дефекти поверхні можуть знижувати якість готового виробу.

Орієнтовні розрахунки підтверджують економічну доцільність модернізації. Загальна сума витрат становить близько 106,8 тис. грн, а очікувана річна економія – близько 134,4 тис. грн. Строк окупності становить приблизно 9–10 місяців. Тому впровадження запропонованих рішень можна вважати доцільним для підвищення якості продукції, зменшення виробничих втрат і підвищення конкурентоспроможності підприємства.

ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі було розглянуто технологію виготовлення корпусної шафи на ТОВ «Елдоор» та запропоновано заходи щодо вдосконалення окремих етапів виробничого процесу. У ході виконання роботи проаналізовано сучасний стан ринку корпусних меблів в Україні, охарактеризовано підприємство, досліджено конструкцію виробу, розглянуто технологічний маршрут його виготовлення, виконано розрахунок продуктивності основного обладнання та визначено напрями підвищення якості продукції.

У першому розділі встановлено, що корпусні меблі залишаються одним із найбільш поширених і затребуваних видів меблевої продукції. Вони широко використовуються у житлових, офісних і громадських приміщеннях завдяки функціональності, зручності експлуатації та можливості раціонального використання простору. Попри складні економічні умови, логістичні труднощі та вплив воєнного стану, українська меблева галузь зберігає потенціал розвитку. Основними напрямками її вдосконалення є підвищення якості продукції, раціональне використання матеріалів, удосконалення конструкцій та орієнтація на сучасні вимоги споживачів. Для виготовлення корпусних меблів застосовують ДСП, ЛДСП, MDF, фанеру, масив деревини, шпон, скло, метал і сучасну меблеву фурнітуру. Для обраного виробу доцільним є використання MDF, оскільки цей матеріал має стабільну структуру, добре піддається механічній обробці та забезпечує якісну основу для подальшого опорядження.

У другому розділі було охарактеризовано ТОВ «Елдоор» як сучасне меблеве підприємство, що працює з індивідуальними інтер'єрними рішеннями та корпусними меблями преміального сегмента. Встановлено, що підприємство має послідовно організовану виробничу структуру та працює за принципом повного виробничого циклу. До основних ділянок належать склад матеріалів, плитний

розкрій, кромкування, ЧПК-обробка, шпонування, калібрування, складання, зона опорядження, ВТК і пакування. Використання сучасного обладнання, зокрема HOLZMA HPP 350, HOMAG CENTATEQ P-100, HOMAG CENTATEQ P-210, HOMAG BHX 050 Optimat, ORMA MACHINE NPC DIGIT та BUTFERING OPTIMAL SKO 213, дозволяє забезпечити точність обробки деталей, стабільність технологічного процесу та належну якість готових виробів.

У третьому розділі проведено аналіз конструкції корпусної шафи та технологічного процесу її виготовлення. Виріб має складну конструкцію, що включає корпусні елементи, фасади, горизонтальні полиці, вертикальні перегородки, задні стінки, цокольні елементи, вентиляційні решітки, петлі, ручки-профілі, стяжну фурнітуру та регульовані ніжки. Для корпусних деталей передбачено використання MDF товщиною 19 мм, для фасадів – MDF товщиною 16 мм, а для задніх стінок – ЛХДФ товщиною 3 мм. Технологічний процес виготовлення шафи включає розкрій плитних матеріалів, обробку на ЧПК, попереднє складання, калібрування, опорядження, фінішне складання, контроль якості та пакування. Найбільше значення для якості готового виробу мають точність розкрою, правильність присадки отворів, стабільність геометрії деталей, якість підготовки поверхні до опорядження та контроль на завершальних етапах виробництва.

Під час розрахунку продуктивності основного обладнання було проаналізовано роботу розкрійного центру HOLZMA HPP 350, оброблювального центру HOMAG CENTATEQ P-100 та шліфувально-калібрувального верстата BUTFERING OPTIMAL SKO 213. Розрахунки показали, що зазначене обладнання відповідає потребам виготовлення обраного виробу та дає змогу виконувати основні технологічні операції з достатньою продуктивністю. Разом з тим ефективність роботи обладнання залежить від правильної організації виробничого потоку, своєчасної підготовки матеріалів, точності технологічної документації та узгодженості між окремими ділянками.

У четвертому розділі було визначено основні недоліки виробничого процесу, які найбільше впливають на якість опорядження меблевих деталей. До них належать нерівномірне освітлення малярної дільниці та зони ВТК, недостатня ефективність витяжної і фільтраційної системи, пилове забруднення після шліфування, значна частка ручної підготовки поверхонь, відсутність регулярного контролю шорсткості та недостатньо системний облік дефектів. Ці чинники можуть спричиняти появу пилових включень, нерівномірності покриття, дефектів адгезії, потребу в повторному шліфуванні та перефарбуванні деталей.

Для усунення виявлених проблем запропоновано комплекс технічних і організаційних заходів. До них належать встановлення додаткових LED-світильників у зоні опорядження та ВТК, посилення витяжно-фільтраційної системи, впровадження верстатного шліфування з підключенням до аспірації, а також запровадження електронного журналу дефектів ВТК. Запропоновані заходи не потребують повної перебудови виробництва, але дозволяють впливати на основні причини браку, стабілізувати якість лакофарбового покриття та підвищити ефективність контролю готових деталей.

Орієнтовна сума витрат на впровадження запропонованих заходів становить 106 825 грн. Очікуваний економічний ефект від зменшення кількості деталей, що потребують повторного перефарбування, становить близько 134,4 тис. грн на рік. Розрахований строк окупності модернізації становить приблизно 9-10 місяців. Це підтверджує економічну доцільність запропонованих рішень та можливість їх практичного застосування в умовах підприємства.

Отже, у результаті виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було обґрунтовано технологію виготовлення корпусної шафи на ТОВ «Елдоор» та запропоновано напрями її вдосконалення. Реалізація запропонованих заходів дає змогу підвищити якість продукції, зменшити рівень браку та стабілізувати виробничий процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Огляд ринку меблів України 2025-2026: цифри, тренди, прогноз. *Матрасов*: веб сайт. URL: <https://matrasov.com.ua/articles/news-and-trends-in-the-mattress-and-furniture-market-473> (дата звернення: 15.01.2026).
2. Стан меблевої галузі України під час війни. *УАМ*: веб сайт. URL: <https://uafm.com.ua/stan-meblevoyi-galuzi-ukrayiny-pid-chas-vijny/> (дата звернення: 15.01.2026).
3. Меблева промисловість України. *УС.Мarket*: веб сайт. URL: <https://youcontrol.market/catalog/mebleva-promyslovist> (дата звернення: 15.01.2026).
4. Аналіз української меблевої галузі в умовах повномасштабної війни. *Дія.Бізнес*: веб сайт. URL: <https://business.diiia.gov.ua/analytics/research/Analysis-of-the-Ukrainian-furniture-industry-in-conditions-of-full-scale-war> (дата звернення: 17.01.2026).
5. Vlosky, R. P., & Wu, Q. (2001). A brief look at raw material usage in the furniture and cabinet industries in the southern United States. *Forest products journal*, 51(9), 25.
6. Raw material usage in furniture and cabinet manufacturing. *Garnica*: веб сайт. URL: <https://www.garnica.one/en-us/blog/raw-material-use-furniture-and-cabinet-manufaturing.html> (дата звернення: 17.01.2026).
7. ДСТУ EN 312:2018 Плити деревинно-стружкові. Технічні вимоги (EN 312:2010, IDT). *БУДСТАНДАРТ Online*: веб сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77949 (дата звернення: 20.01.2026).
8. Матеріали для виробництва меблів. *Мебляр*: веб сайт. URL: <https://meblyar.lviv.ua/statti/materialy-dlia-vyrobnnytva-mebliv/> (дата звернення: 17.01.2026).

9. ДСТУ EN 622-5:2010 Плити деревинноволокнисті. Технічні умови. Частина 5. Вимоги до плит, виготовлених сухим способом (MDF) (EN 622-5:2009, IDT). *БУДСТАНДАРТ* Online: веб сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51232 (дата звернення: 20.01.2026).
10. Medium Density Fiberboard (MDF). *Kronospan*: веб сайт. URL: https://www.kronospan.com/en_FI/products/view/kronobuild/fiberboard/medium-density-fiberboard-mdf/medium-density-fiberboard-mdf-703/?utm_source (дата звернення: 20.01.2026).
11. ДСТУ EN 636:2014 Фанера. Технічні умови (EN 636:2003, IDT). *БУДСТАНДАРТ* Online: веб сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77545 (дата звернення: 20.01.2026).
12. Products for Furniture and Interior Design. *EGGER Home*: веб сайт. URL: <https://www.egger.com/en/furniture-interior-design/range/?country=AU> (дата звернення: 10.02.2026).
13. How it Works. *My Sliding Wardrobe*: веб сайт. URL: <https://www.myslidingwardrobe.co.uk/how-it-works/> (дата звернення: 12.02.2026).
14. Products. *Hettich*: веб сайт. URL: <https://www.hettich.com/en-de/products> (дата звернення: 20.02.2026).
15. Furniture fittings, architectural hardware, electronic locking systems. *Häfele*: веб сайт. URL: <https://hafeleshop.com.ua/> (дата звернення: 20.02.2026).
16. Олійник, О. П., Гнатюк, Л. Р., & Чернявський, В. Г. (2014). Конструювання меблів та обладнання інтер'єру: підруч. Київ: НАУ, 18-64.
17. Конструювання меблів. *Scribd*: веб сайт. URL: <https://www.scribd.com/document/807705046/Конструювання-меблів> (дата звернення: 15.02.2026).

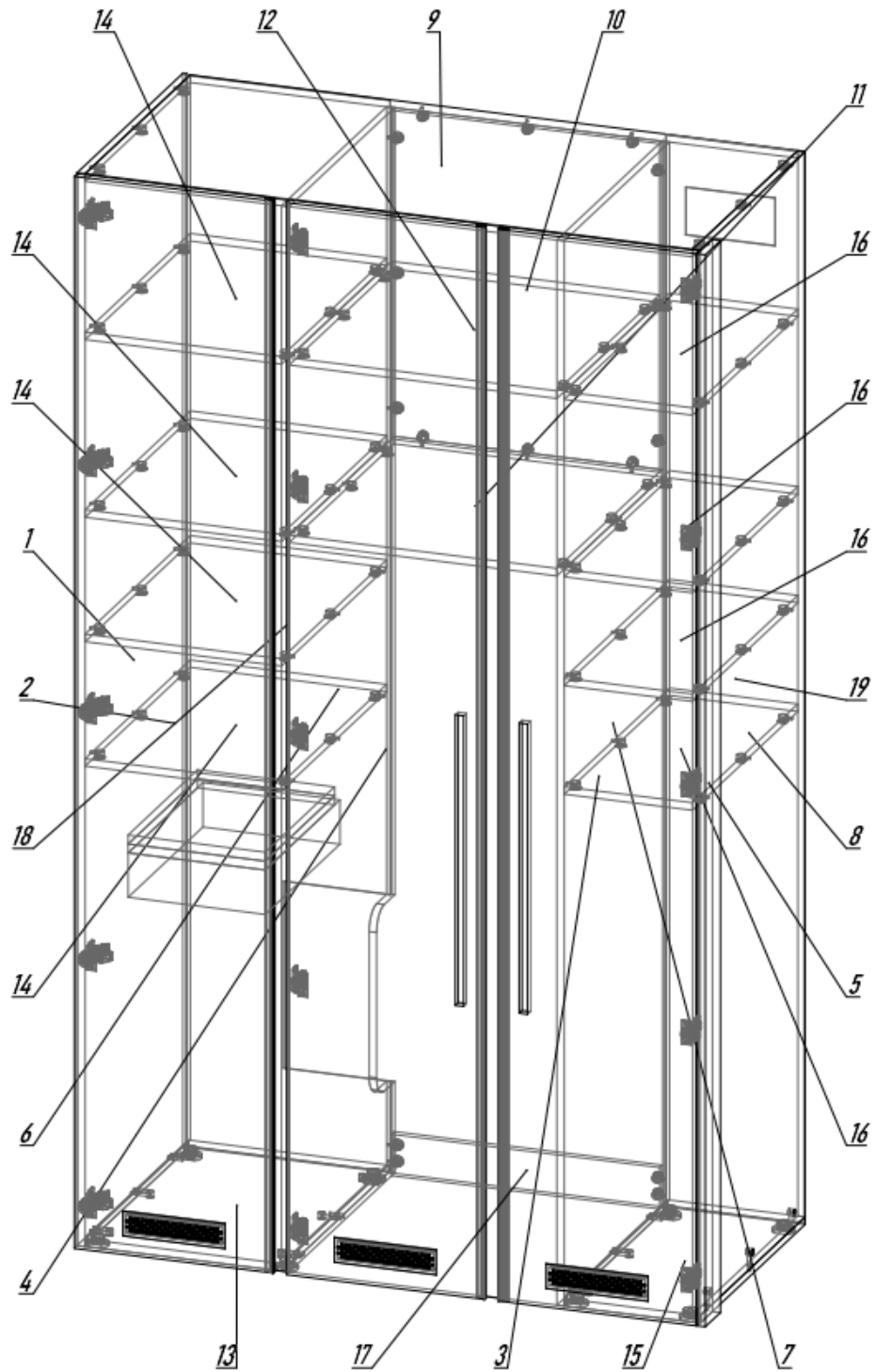
18. Корпусні меблі, технологія виготовлення. *Блог про деревооброблення меблі та творчість викладача ПТО*: веб сайт. URL: https://lanaelska.blogspot.com/p/blog-page_82.html (дата звернення: 12.02.2026).
19. Дячун З. Конструювання меблів. Частина 2. Столи, стільці, крісла, меблі для відпочинку. Київ.: Києво-Могилянська Академія, 2011. 484 с
20. NATURE is HOME, HOME is ELIO. *ElioHome*: веб сайт. URL: <https://eliohome.com/aboutus/> (дата звернення: 15.02.2026).
21. Марченко Н.В., Мазурчук С.М. Проектування деревообробних підприємств. Методичні вказівки до вивчення курсу з дисципліни «Проектування деревообробних підприємств» для студентів ОКР «Бакалавр» лісогосподарського факультету денної та заочної форм навчання з напрямку підготовки 6.051801 «Деревооброблювальні технології». К.: НУБіП України, 2015. 160 с.
22. Blum Catalogue and Technical Manual. *Blum*: веб сайт. URL: <https://publications.blum.com/2024/catalogue/en/110/> (дата звернення: 15.02.2026).
23. CLIP top BLUMOTION. *Blum*: веб сайт. URL: <https://www.blum.com/eu/en/products/hingesystems/clip-top-blumotion/overview/> (дата звернення: 15.02.2026).
24. Багора О. М. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи технології деревообробки». Умань : Уманський НУС, 2022. 13 с.
25. Кірик М. Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів: підручник. Львів: КН, 2006. 412 с.
26. Шостак В. В., Григор'єв А. С. та ін. Деревообробні верстати загального призначення: підручник. Київ: Знання, 2007. 279 с.
27. Савенець М. В. Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів: навчальний посібник. Львів: РВВ НЛТУ України, 2004. 260 с.
28. Буйських Н. В. Технологія захисно-декоративних покриттів деревини та деревинних матеріалів. Київ: НУБіП України, 2019. 213 с.

29. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. *Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва*: веб сайт. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2 (дата звернення: 15.03.2026).

30. ДСТУ EN ISO 2409:2022. Фарби та лаки. Випробування методом решітчастих надрізів (EN ISO 2409:2020, IDT; ISO 2409:2020, IDT). *БУДСТАНДАРТ* Online: веб сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=106046 (дата звернення: 15.03.2026).

ДОДАТКИ

Конструкторський вигляд та специфікація виробу



Продовження додатку А

Специфікація на панелі

Позиція деталі	Позначення деталі	Найменування деталі	Найменування матеріала	Товщина деталі	Кількість	Готова деталь		Паз	Облицювання кромки	Прямокутна
						Довжина	Ширина			
1	01.01.01	Боковина	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	2566	700	3,4 ДВП		
2	01.01.02	Фасад	МДФ фарба мат NCS S 2501-Y 16 мм	16	1	2584	478	9,9°15,9,ПТЗ,3×14		
3	01.01.03	Фасад	МДФ фарба мат NCS S 2501-Y 16 мм	16	1	2584	476	9,9°15,9,ПТЗ,3×14		
4	01.01.04	Фасад	МДФ фарба мат NCS S 2501-Y 16 мм	16	1	2584	476	9,9°15,9,ПТЗ,3×14		
5	01.01.05	Фасад	МДФ фарба мат NCS S 2501-Y 16 мм	16	1	2584	100			
6	01.01.06	Боковина	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	2568	700	3,4 ДВП		Ні
7	01.01.07	Боковина	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	2568	700	3,4 ДВП		
8	01.01.08	Боковина	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	2568	696			
9	01.01.09	Кришка	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	1463	696			
10	01.01.10	Фронтальна	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	792	645			
11	01.01.11	Горизонтальна	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	696	645			
12	01.01.12	Горизонтальна	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	678	645			
13	01.01.13	Дно	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	696	481			Ні
14	01.01.14	Горизонтальна	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	4	696	473			
15	01.01.15	Дно	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	696	331			Ні
16	01.01.16	Горизонтальна	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	4	696	309			
17	01.01.17	Фронтальна	МДФ фарба мат NCS S 2502-Y 2800×2070×19 мм	19	1	645	100			
18	01.01.18	Задня стінка	ЛХДФ Світло Сірий 0112 PE Kronospan 3мм	3	1	2582	490			Ні
19	01.01.19	Задня стінка	ЛХДФ Світло Сірий 0112 PE Kronospan 3мм	3	1	2582	334			Ні

Специфікація на фурнітуру та покупні вироби

Найменування	Кількість
Minifix 18мм	12
Rafix 16мм (заменить цвет)	82
Петля CLIP top BLUMOTION 110°, вкладная (крест. отв. планка H=0)	5
Петля CLIP top BLUMOTION 110°, накладная (крест. отв. планка H=0)	5
Петля CLIP top BLUMOTION 155°, накладная (крест. отв. планка H=0)	5
Доска гладильная для гардероба раскладная нижнего крепления 330x495x150 Антрацит, S-6616-A Starax	1
Ножка регулируемая IF Integrato Z	8
Решетка вентиляционная 245x60, черный	3
Ручка-профиль врезна Virno Lines 414/UP L=3000 чорний матовий	3
Шкант деревянный 8x30 мм	9