

ТЕХНОЛОГІЇ МДФ-ФАСАДІВ

Встановлено, що достойною альтернативою меблевим фасадам з натуральної деревини є фасади з МДФ матеріалів : погонажу та плит. Розглянуто конструкції та зроблено порівняльний аналіз конструкцій трьох МДФ-фасадів: МДФ-Фасад№1 для прихожої рамково-тахлевої конструкції (тахля - плита МДФ, бруски – профіль МДФ), фасад-МДФ№2 для прихожої рамково-тахлевої конструкції (тахля - плита МДФ, бруски – масив), фасад-МДФ№3 фарбований для прихожої (основа дверей – плита МДФ). Підібрано та розраховано сучасні матеріали для створення трьох варіантів МДФ-фасадів, що мають різні конструктивні елементи та декор. Розроблено методику порівняльних досліджень технологічних процесів МДФ-фасадів , що мають різні складові та комплектуючі елементи. Підібрано сучасне обладнання для здійснення технологічних операцій під час створення МДФ-фасадів прийнятого різновиду досліджень. Розраховано прийняте обладнання та проаналізовано загальну вартість для створення трьох варіантів МДФ-фасадів. Розроблено технологічні маршрути та побудовано плани цехів з підбором прийнятого устаткування для створення трьох варіантів МДФ-фасадів. Зроблено порівняльний аналіз технологічних процесів та вибрано раціональний різновид із створення фасадних МДФ-фасадів прийнятої конструкції. Розраховано терміни окупності інвестиційних витрат для кожного варіанту. Встановлено, що найбільшими є витрати за другим варіантом виробничого процесу виготовлення МДФ-фасадів для прихожих кімнат. Найвище значення показника економічної ефективності - за першим варіантом інвестиційних вкладень. Термін окупності за цим варіантом становить 0,41 року. Таким чином, встановлено, що раціональним та престижним є МДФ-фасад рамково-тахлевої конструкції та рекомендовано для впровадження у виробництво технологічних рішень з його виготовлення для комплектування корпусів меблевих виробів.

Ключові слова. Фасади меблеві, МДФ-Фасад, МДФ-плита, конструкції фасадів, вироби з деревини, технологічні процеси, технології виготовлення.

Актуальність. Останнім часом меблева промисловість України все більше починає використовувати прогресивні личкувальні та конструкційні плитні матеріали, зокрема, новий конструкційний матеріал — деревноволокнисту плиту середньої щільності – **МДФ** (Medium Density Fiberboard, **MDF**) [1, 2, 15-16]. Висока стабільність плит МДФ та однорідність по всій площині зумовлює їх легку обробку як по площині, так і по крайках. Їх можна легко фрезерувати, обробляти на токарних верстатах, розрізати та пресувати. Ідеально відшліфована поверхня плит МДФ дає змогу їх личкувати, ламінувати, опоряджувати або фарбувати.

Працюючи з плитами **МДФ**, вдасться скоротити ряд операцій з обробки, що дає можливість скоротити виробничі витрати й отримати виріб вищої якості. Виходячи з досвіду закордонних та вітчизняних підприємств, для обробки плит **МДФ** можна використовувати обладнання, що традиційно застосовується на деревообробних підприємствах, починаючи від розкрою плит та закінчуючи профільною обробкою. Сучасні меблеві вироби, зокрема корпусні, мають бути екстравагантними, красивими, естетичними та функціональними [1-10]. Основним складовим елементом корпусних меблів є фасад. Використання плит **МДФ** для виготовлення фасадів та інших елементів виробів із деревини дає змогу отримати високоякісні конкурентноздатні вироби, що відповідають сучасним естетичним вимогам. Зрозуміло, що є багато конструкцій та Різновидів їх виготовлення. Але в кінцевому, завершеному вигляді меблеві фасади є ізіюминкою меблевого виробу: чи то стінок кухні, чи стінок вітальні [3, 5, 8, 10, 16].

Проблема для вирішення – це проектування технологічних процесів з виробництва меблевих фасадів з використанням плит МДФ, та вибір раціонального варіанту із трьох запропонованих, що базується меншому терміну окупності – відношенні отриманого прибутку до інвестиційних затрат. Зрозуміло, що кожен власник підприємства може використовувати будь який різновид, або і всі три різновиди, збільшуючи асортимент меблевої фасадної продукції. У теперішній час застосування МДФ-фасадів надасть можливість виготовити швидко реалізовані меблеві корпусні вироби, що відповідають призначенню, а також естетичним та дизайнерським вимогам.

Аналіз стану питання. Останнім часом меблева промисловість України все більше починає використовувати прогресивні конструкційні плитні та личкувальні матеріали (рис. 1), зокрема, новий конструкційний матеріал — деревноволокнисту плиту середньої щільності — **МДФ** (Medium Density Fiberboard, **MDF**). Індустріальним методом перша плита МДФ була виготовлена в 1965 році в США. В Європі перші плити МДФ з'явилися у 70-х роках, їх виробництво почала східнонімецька фірма "Фадерплаттенверк", відома сьогодні як "Бествуд". У Європі працюють понад 50 підприємств із виробництва плит МДФ, що виготовляють більше 38 % від світового виробництва. Обсяги споживання плит МДФ зросли з 8900,0 м³ у 2015 році до 15000,00 м³ у 2018 [1, 10-14].

Зараз у Костополі працює завод з виготовлення МДФ плит потужністю понад 350 тис. м² в рік, що переробляє і первинну і вживану деревину [3-32].

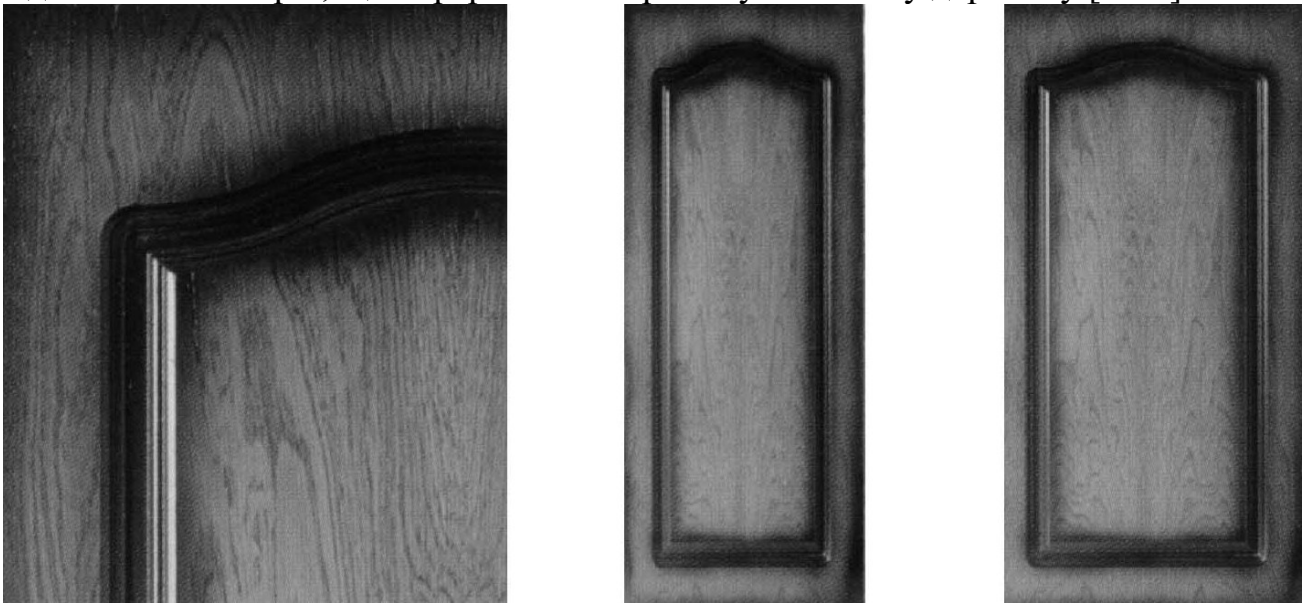


Рис. 1. Личковані плити МДФ

Корпусні меблеві вироби є атрибутом сучасної квартири. У сучасних квартирах безумовно – це безумовно, прихожі, стінки прихож, чи будь які інші меблеві вироби, що бачить людина, прийшовши в гості. Ці меблеві вироби повинні відповідати в першу чергу функціональним, естетичним та екологічним вимогам. Купуючи корпусні меблі, не зайвим буде випробувати виріб на стійкість і міцність. У тому випадку, якщо тумба стоїть на підлозі нестійко, або система відкривання дверей створює шум, рекомендується утриматися від придбання, тому як такі меблі швидко прийдуть в непридатність.

Важливим буде звернути увагу на якість обробки і корпусу. Видимі оку відколи й кріплення на прямолінійних деталях вважаються ознакою неякісного

виробу. Якісні і надійні меблі завжди оснащені відмінною фурнітурою з емблемою фірми-виробника, а дверцята обладнані сучасними завісами. Без перебільшення, можна сказати, що зовнішній вигляд сучасних житлових кімнат, багато в чому залежить від меблевих фасадів. Більшість експертів сходяться на тому, що саме фасади задають тон в сприйнятті того або іншого інтер'єру, оскільки по розташуванню займають всю передню панель в корпусних меблях.

Більш економічними і не менш якісними є корпусні меблі, виготовлені з МДФ. За своїми характеристиками вони нічим не поступається виробам з натурального дерева. Дорожчий варіант – фасади МДФ, покриті плівкою ПВХ, фарбовані. Наступна цінова категорія - досить недешева пропозиція на ринку - фасади МДФ шпоновані. Наприклад, для плит товщиною 18 мм: щільність — 700...750 кг/м³; межа міцності при згині — 40 МПа; межа міцності при розтягу перпендикулярно пласті — 0,8 МПа; модуль пружності — 3500 МПа [16, 34]. Вітчизняними меблевими підприємствами виготовляються фасади зрізних конструкційних матеріалів, що покриваються плівками або лакофарбовими матеріалами переважно кількох видів, у тому числі [1, 7, 16]: з плоским личкуванням площин натуральним шпоном та з подальшим рельєфним фрезеруванням; з попереднім рельєфним фрезеруванням площин, крайок та з наступним личкуванням плівками в мембранних пресах; рамково-тахлевої конструкції — рамка виготовляється з МДФ (тахля - плита МДФ); рамково-тахлевої конструкції — рамка виготовляється з натуральної масивної деревини (тахля - меблевий щит) , з рельєфним фрезеруванням площин та крайок із наступним опорядженням лакофарбовими матеріалами.

Технологія виготовлення **фасадних рельєфних елементів** полягає в тому, що після обробки заготовок на обробних центрах відбувається личкування їх на мембранних пресах для одержання готового виробу. Причому використання будь-якого комп'ютеризованого обробного центру дозволяє одержувати практично необмежений набір різноманітних видів малюнків, що в умовах кон'юнктури, яка швидко змінюється, і попиту на ринку виробів з деревини є дуже суттєвим.

Мета роботи – провести порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення фасадів меблевих виробів для прихожих кімнат. **Об'єкт дослідження** – технологічні процеси виготовлення фасадів меблевих виробів на основі різних конструкційних матеріалів. **Предмет дослідження** – порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення фасадів меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів.

Завдання досліджень: Виконати розрахунок сировину, матеріали, фурнітуру для кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів. Виконати розрахунок існуюче прогресивне деревообробне обладнання сучасних фірм для кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів. Розробити та проаналізувати технологічні маршрути для кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів. Розробити планів цехів для кожного виду МДФ-фасаду. Виконати порівняльний аналіз завантаженості обладнання та устаткування. Виконати порівняльний аналіз вартості обладнання та устаткування кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі конструкційних матеріалів. Виконати порівняльний аналіз числа робочих для кожної технології із вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів. Здійснити вибір та пропозицію найбільш раціонального технологічного рішення з виробництва фасадів для меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів.

Матеріали, технології, обладнання та методика досліджень.

Методика порівняльних досліджень технологічних процесів отримання МДФ-фасадів, що мають різні складові та комплектуючі елементи включає: Розроблення трьох конструкцій МДФ-фасадів; Розроблення технологічних процесів для кожного варіанту МДФ-фасадів; Розрахунок прийнятого обладнання та устаткування та його аналіз кількістю та за ціною для створення трьох варіантів МДФ-фасадів. Підбір кількості виробничого персоналу та аналіз чисельності для створення трьох варіантів МДФ-фасадів. Вибір раціонального технологічного процесу виготовлення МДФ-фасадів різних конструкцій, при чому з врахуванням потужності обладнання, обслуговуючого персоналу, затрат на енергію.

Для проведення детального аналізу здійснення порівняльних досліджень було вибрано три типи фасадів з річною програмою 3900 шт. (рис. 2.): Фасад МДФ для прихожой рамково-тахлевої конструкції (тахля - плита МДФ, бруски – профіль МДФ), Фасад з масивної деревини для прихожой рамково-тахлевої конструкції (тахля - плита МДФ, бруски – масив), Фасад фарбований для прихожой (основа дверки – плита МДФ). Методика порівняльного аналізу технологій для виготовлення кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів включає: Порівняльний аналіз завантаженості обладнання та устаткування кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів. Порівняльний аналіз вартості обладнання та устаткування кожного вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів. Порівняльний аналіз числа робочих для кожної технології із вибраного МДФ-фасаду меблевих виробів для прихожих кімнат.

Вибір та пропозиція найбільш раціонального технологічного рішення з виробництва фасадів для меблевих виробів для прихожих кімнат на основі різних конструкційних матеріалів виходячи із вартості обладнання, кількості працюючих та затрат на електроенергію, яка на пряму зв'язана з виробничою потужністю підібраного обладнання. На будь якому виробництві фасади меблів можна робити за різними технологіями, але типові технології під час створення МДФ-фасадів все одно включають такі операції, які залежать від конструктивних особливостей: Вхідний контроль матеріалів, фурнітури, покупних матеріалів та комплектуючих. Аналіз конструкцій, що визначає підбирання заготовок деревних порід. Розкрій на дошки на відрізки дощок певної кратної довжини на заготовки. Торцювання за довжиною на кратні чорнові меблеві заготовки. Фрезерування двобічне за товщиною або чотирибічне за перерізом. Формування шипів з використанням фрези відповідного профілю. Підбір рейок, бездефектних відрізків за текстурою. Склеювання в щити відповідних розмірів. Технологічна витримка. Формування тахель у ваймах з наступним фрезеруванням за контуром. Розкрій погонажу МДФ. Складання рамково-тахлевих дверок, тобто фасадів. Складання рамок у ваймах чи пресах з точною фіксацію прямих кутів на зеднаннях. Фрезерування рамок за контуром після технологічної витримки. Складання рамко-скляних меблевих фасадів з використання декоративних шнурків або з використання дерев'яних штапиків. Форматні плити МДФ проходять розкроювання на відповідні розміри. Отримані заготовки – Фасади з МДФ-плити обробляються за контуром з використанням фрези відповідного профілю. В-т для шліфування всіх видів фасадів різним відповідним устаткуванням, але в основному пелюстковим інструментом. Контроль якості фасадів МДФ-фасадів певної конструкції з листяних порід Виконання присадки отворів, під чашки завіс, під ручки, тощо. Виконання опорядження. Складування та пакування отриманої продукції МДФ-фасадів певної конструкції з листяних порід на відведені місця

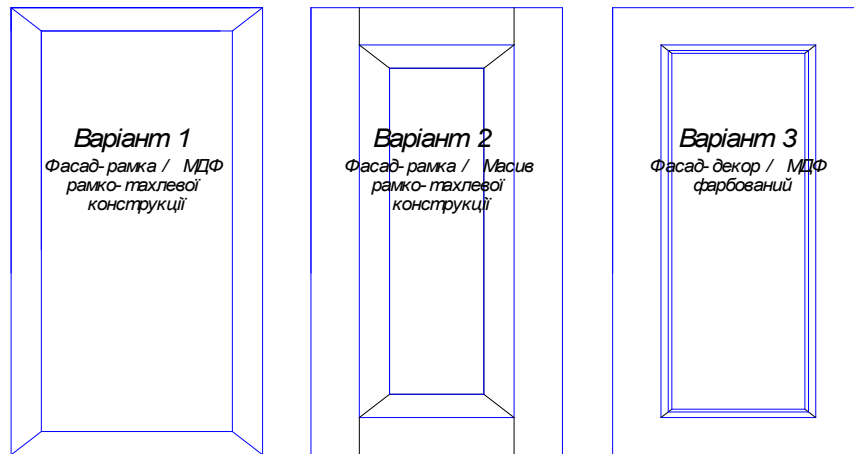


Рис. 2. Форми МДФ-фасадів для дослідження

Таким чином, розроблено методику для порівняння технологічних процесів під час створення фасадних МДФ-фасадів, що мають різні складові та комплектуючі елементи; підібрано матеріали для створення трьох конструкцій меблевих фасадів для здійснення порівняльних досліджень; проаналізовано типовий технологічний процес для виготовлення фасадних МДФ-фасадів.

Результати досліджень та обговорення. Результати підбору матеріалів та його розрахунку зі створення МДФ-фасадів наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Розрахунок матеріалів для трьох МДФ-фасадів

	Тип вхідного матеріалу	Позначення	Ціна комплектуючих	Комплект	Затрати на програму 3900 шт	Затрати в тисячах грн.
B1	Профіль MDF, 22	м.п.	165	2,9886	11655,65	1923,18
B1	Плита MDF, 10	м2	5200	0,0032	12,39	64,41
	РАЗОМ					1987,59
B2	Твл.л.п.	м3	4900	0,2671	1041,8655	5105,14
B2	Плита МДФ, 20	м3	15800	0,0049	19,1630	302,78
B2	Клей ПВАД	кг	134	0,0099	38,4384	5,15
B2	Шліф. стрічка, 120-150	м2	57	0,0104	40,4711	2,31
	РАЗОМ					5407,92
B3	Плита МДФ, 18	м3	5600	0,0077	30,1129	168,63
B3	Нітроцелюл. лак НЦ-243.	кг	350	0,5090	1984,9190	694,72
B3	Грунтовка НЦ-0140.	кг	190	0,0210	81,7390	15,53
B3	Шліф. стрічка, 150-180	м2	82	0,0096	37,3801	3,07
	РАЗОМ					881,95

Результати підбору сучасного обладнання та його розрахунок для створення трьох варіантів МДФ-фасадів різних прийнятих конструкцій подані та представлені у табл. 2.

Таблиця 2. Моделі верстатів для трьох технологій

№	Назва обладнання	Варіант 1.МДФ-Р	Варіант 2.МДФ-Т	Варіант 3.МДФ-Ф
1	В-т форматно-розкрійний	SC-32	SC-32	SC-32
2	В-т торцювальний	MWM-200		
4	В-т шипорізний		T-270	
5	Вайма складальна	PP-8-2	GS-3	
6	В-т обробний центр		WE-550	WE-550
	Розпилювальна кабіна			PK-4
7	В-т шліфувальний		R-1200	ШПВ-5
	Всього одиниць обладнання	3	5	4

Порівняльний аналіз завантаженості підбраного обладнання для виготовлення трьох МДФ-фасадів у кількості 3900 штук наведено на рис. 3.

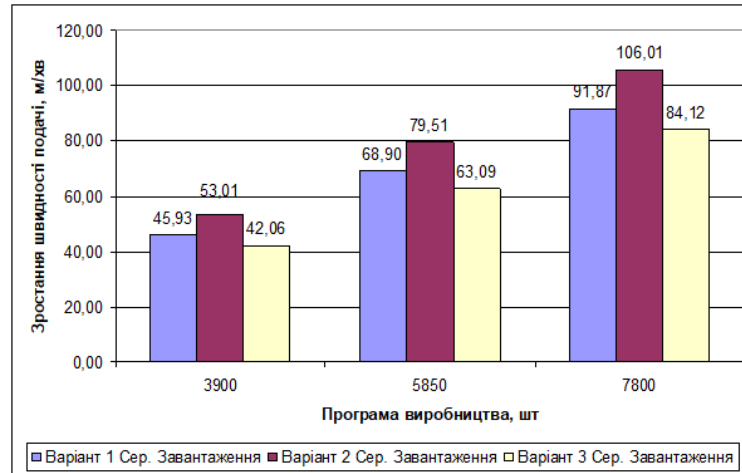


Рис. 3. Лінійна номограма порівняльного аналізу завантаженості обладнання для виготовлення трьох конструкцій МДФ-фасадів.

Підбір технологічних операцій та оформлення технологічних маршрутів для створення трьох варіантів МДФ-фасадів подано на рис. 4-6.

Технологічний маршрут виготовлення МДФ-фасаду №1											
Назва складальної одиниці	Позначення по специфікації	Кількість	Розміри			РМ	SC-32	MWM-200	PP-8-2	Р.М.	Р.М.
			Д	Ш	Т	Вхідний контроль	розкроїти МДФ	розкроїти МДФ погонаж	Скласти фасад	Контроль якості	Пакування та склад
Фасад №1											
Двері/рамка	01.01.01.	1	960	416	22						
Верт. бр.	01.01.01.	2	960	50	22						
Гор. бр.	01.01.01.	2	416	50	22						
Тахля МДФ	01.01.01.	1	924	380	10						

Рис. 4. Технологічний маршрут на створення МДФ-фасаду №1Рамка-МДФ

Технологічний маршрут виготовлення МДФ-фасаду №2													
Назва складальної одиниці	Позначення по специфікації	Кількість	Розміри			РМ	SC-32	T-270	WE-550	РМ	GS-3	WE-550	R-1200
			Д	Ш	Т	Вхідний контроль	розкроїти МДФ	Формувати шини та проушини	Фрезерувати тахлю	Нанести клеї	Скласти фасад	Фрезерувати за контуром	Шліфувати дверки
Фасад №2													
Двері/масив	01.01.01.	1	960	416	24								
Брусок горизонт	01.01.02.	2	Дуб	416	80								
Брусок вертика	01.01.03.	2	Дуб	960	80								
Тахля, МДФ, 20	01.00.01.	1	Пл.М	820	276								

Рис. 5. Технологічний маршрут на створення МДФ-фасаду №2Рамка-тахля

Технологічний маршрут виготовлення дверей МДФ/фарба													
Назва складальної одиниці	Позначення по специфікації	Кількість	Розміри			РМ	CS-32	WE-550	РК	ШПВ-5	РК	Р.М.	
			Д	Ш	Т	Вхідний контроль	розкроїти MDF	Фрезерувати паз та пласті	Нанести ґрунтівку	Шліфувати	Нанести лак/фарбу	Контроль якості	Пакування та здача на склад
Плита МДФ	01.00.00.	1	МДФ	960	416	18	○	○	○	○	○	○	○

Рис. 6. Технологічний маршрут на створення МДФ-фасаду №3 МДФ-Фарба

Побудова планів цехів з підбором прийнятого устаткування для створення трьох варіантів МДФ-фасадів представлено на рис. 7-9.

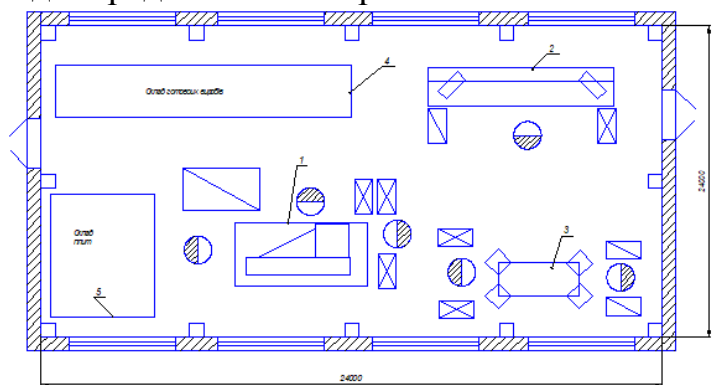


Рис. 7. Планування цеху зі створення МДФ-фасаду №1 Рамка-МДФ

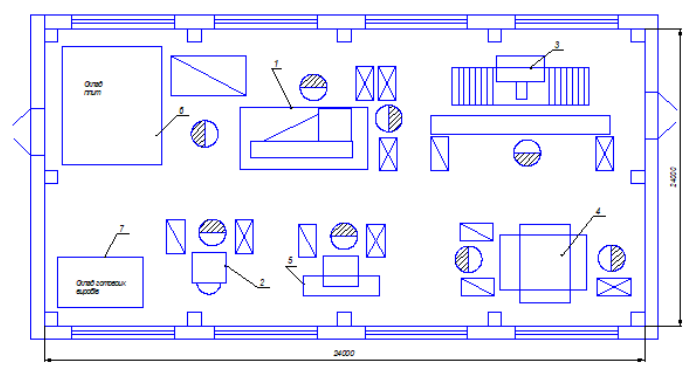


Рис. 8. Планування цеху зі створення МДФ-фасаду №2 Рамка-тахля

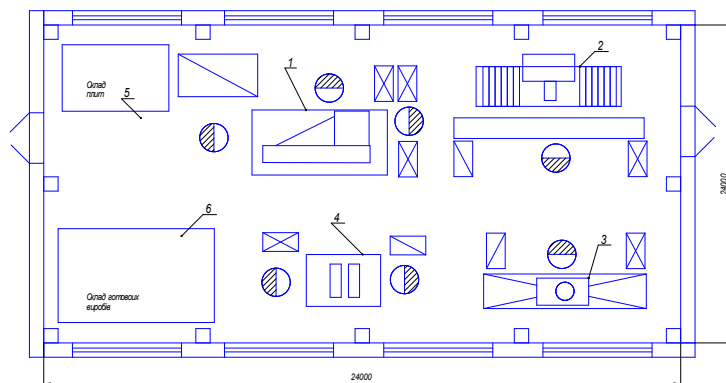


Рис. 9. Планування цеху зі створення МДФ-фасаду №3 МДФ-Фарба

Під обладнання та устаткування за ціною та аналіз загальної вартості для створення трьох різновидів МДФ-фасадів представлений на рис. 10.

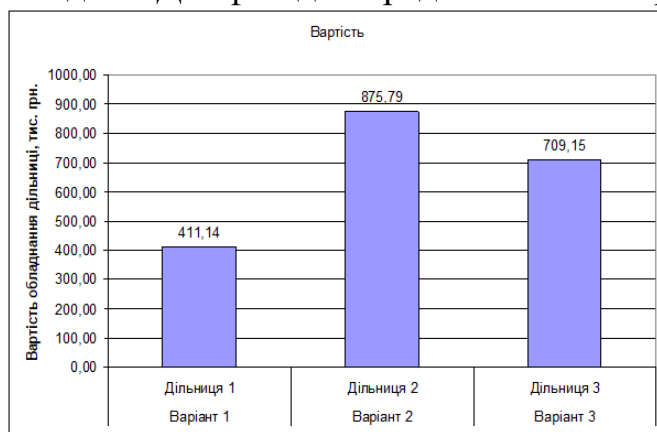


Рис. 10. Сукупна вартість обладнання цеху та аналіз затрат на нього для кожної технології виготовлення МДФ-фасадів

Вибір оптимального технологічного процесу створення МДФ-фасадів за результатами часткових економічних ефективностей поданий на рис. 11.

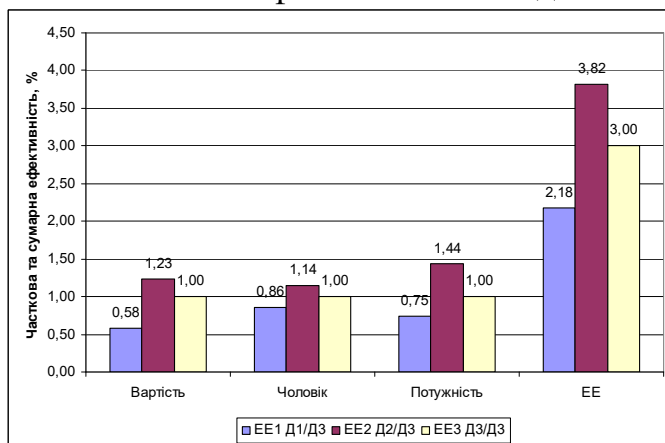


Рис. 11. Вибір оптимального технологічного процесу створення МДФ-фасадів за результатами часткових економічних ефективностей

Результати економічного обґрунтування вибору варіанту виробничого процесу за показником економічної ефективності – діленням прибутку на затрати. Було проведено паралельно три розрахунки, які включали всі матеріальні витрати, тобто прямі затрати, зарплату робочих, витрати на страхування, а це 22 %, інші загальні розподілені витрати, а також операційні затрати. Кошторис виробничої собівартості розраховано та подано для трьох у табл. 3

Таблиця 3. Кошторис виробничої собівартості

№з/п	Статті витрат	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3
1	Прямі матеріальні витрати	2226,63	6063,34	987,38
2	Прямі витрати на оплату праці	864,00	1152,00	1008,00
3	Відрахування на страхування	190,08	253,44	221,76
4	Розподілені виробничі витрати	1649,40	1906,03	1814,00
5	Виробнича собівартість)	4930,11	9374,81	4031,14
6	Витрати операційної діяльності	1018,66	1245,02	1131,84
7.	Повна собівартість	5948,77	10619,83	9194,12
8	Прибуток до оподаткування	1189,75	2123,97	1838,82

Отже, найбільшими є витрати за другим варіантом виробничого процесу виготовлення фасадів для прихожих кімнат. Визначимо показник економічної ефективності інвестиційних вкладень та термін окупності інвестицій:

Варіант №1 $E1=1189,75/493,37 = 2,41$, $Ток1=1/2,41=0,41$ року

Варіант №2 $E2=2123,97/1050,95=2,02$, $Ток2=1/2,02=0,50$ років

Варіант №3 $E3=1838,82/850,98 = 2,16$, $Ток1=1/0,64=0,46$ років

Найвище значення показника економічної ефективності - за 1 варіантом інвестиційних вкладень. Термін окупності за цим варіантом становить 0,41 року.

Висновки.

1. Встановлено, що достойною альтернативою меблевим фасадам з натуральної деревини є фасади з МДФ матеріалів : погонажу та плит.

2. Розглянуто конструкції та зроблено порівняльний аналіз конструкцій трьох МДФ-фасадів: МДФ-Фасад№1 для прихожої рамково-тахлевої конструкції (тахля - плита МДФ, бруски – профіль МДФ), фасад-МДФ№2 для прихожої рамково-тахлевої конструкції (тахля - плита МДФ, бруски – масив), фасад-МДФ№3 фарбований для прихожої (дверка – плита МДФ).

3. Підібрано та розраховано сучасні матеріали для створення трьох варіантів МДФ-фасадів, що мають різні конструктивні елементи та декор.

4. Розроблено методику порівняльних досліджень технологічних процесів МДФ-фасадів , що мають різні складові та комплектуючі елементи.

5. Підібрано сучасне обладнання для здійснення технологічних операцій під час створення МДФ-фасадів прийнятого різновиду досліджень.

6. Розроблено технологічні маршрути та побудовано плани цехів з підбором прийнятого устаткування для створення трьох варіантів МДФ-фасадів.

7. Зроблено порівняльний аналіз технологічних процесів та вибрано раціональний різновид із створення фасадних МДФ-фасадів прийнятої конструкції.

8. Розраховано терміни окупності інвестиційних витрат для кожного варіанту. Встановлено, що найбільшими є витрати за другим варіантом виробничого процесу виготовлення МДФ-фасадів для прихожих кімнат. Найвище значення показника економічної ефективності - за першим варіантом інвестиційних вкладень. Термін окупності за цим варіантом - 0,41 року.

9. Таким чином, встановлено, що раціональним та престижним є МДФ-фасад рамково-тахлевої конструкції та рекомендовано для впровадження у виробництво технологічних рішень з його виготовлення для комплектування корпусів меблевих виробів. Крім того, застосування в асортименті МДФ-фасадів надасть можливість підприємцям виготовляти швидкоореалізовані вироби, що відповідають призначенню, а також естетичним та дизайнерським вимогам.

References

1. **Dyachun Z.J.** [2007]: *Konstruyuvannya mebliv: Korpusni vyroby* [Furniture design: Cabinet products]: - Kyiv: Mohyla Academy House, 387 p. (in Ukrainian).
2. **Gayda S.V.** (2009). The effective use of post-consumer wood is basis for diminishing of CO₂-emission // *Scientific Herald*. – Lviv: UNFU, 19(14).72-89. (in Ukr.).
3. **Gayda S.V.** (2011). Recycled of post-consumer wood is for the production of particleboard in Ukraine / *Proceedings of the XXI International symposium Adhesives in Woodworking Industry* (Slovakia, Zvolen Juve 29 – July 01. 2011). TU Zvolen. – P. 108-121.
4. **Gayda S.V.** (2011). Вживана деревина – додатковий ресурс сировини / *Vzhyvana derevyna – dodatkovyy resurs syrovyny* [Recovered wood is additional resource of raw material]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 37(1). 238-244 (in Ukrainian).
5. **Gayda S.V.** (2012). Production techniques and properties of fuel pellets produced from post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 38: 112-150.
6. **Gayda S.V.** (2013). Techniques for utilization of post-consumer wood in the production of fuel pellets and briquettes. *Proceedings of the XXI International symposium Adhesives in Woodworking Industry* (Slovakia, Zvolen Juve 23-26. 2013). TU Zvolen, 119-130.
7. **Gayda S.V.** (2013). Technologies and recommendations on the utilization of post-consumer wood in woodworking industry. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 39(1).48-67 (in Ukrainian).

8. **Gayda S.V.** (2013). The technological solutions for recycling of post-consumer wood. Proceedings of I International Interdisciplinary Scientific Conference Formation of stable outlook as the basis of sustainable development (Ukraine, Lviv, 14-16 March 2013) UNFU: Lviv, 5-11.
9. **Gayda S.V.** (2013). Основи формування класифікатора вторинних деревинних ресурсів / *Osnovy formuvannya klasyfikatora vtorynnykh derevynnykh resursiv* [Bases of secondary wood resources classifier formation]. *Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine* 11:208-215 (in Ukrainian).
10. **Gayda S.V.** (2013). Розроблення технології виробництва паливних гранул на основі енергетичного потенціалу вживаної деревини [Development of technology for the production of fuel pellets based on the energy potential of used wood]. *Scientific Bulletin of UNFU* 23.14:83-93. (in Ukrainian).
11. **Gayda S.V.** (2014). Techniques for recycled of post-consumer wood in the production of quality particleboard. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 40:41-51.
12. **Gayda S.V.** (2015). Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood. Actual problems of forest complex 43:175-179, (in Russian).
13. **Gayda S.V.** (2015). *Tekhnologii i fiziko-mekhanichni vlastivosti stolyarnykh плит iz vzhivanoi derevini* [Technology and physical and mechanical properties blockboard made of post-consumer wood]. *Technical service of agriculture, forestry and transport systems* 3(1).145-152 (in Ukrainian).
14. **Gayda S.V.** (2016). A investigation of form of stability of variously designed blockboards made of post-consumer wood. *ProLigno* 12(1).22-31.
15. **Gayda S.V.** (2016). *Ekologo-tehnologicheskkiye aspekty pererabotki vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny dlya proizvodstva pressovannykh materialov* [Ecological and technological aspects of recycling post-consumer wood for production compacted materials]. *Lesnoy vestnik / Forestry bulletin of MSFU* 20(3).15-22 (in Russian).
16. **Gayda S.V.** (2016). *Formoustoychivost' stolyarnykh плит iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesin* [A form of stability of blockboards made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 46:148-153, (in Russian).
17. **Gayda S.V.** (2016). Research on physical and mechanical characteristics of front blockboards made from post-consumer wood [Дослідження фізико-механічних характеристик фасадних столярних плит із вживаної деревини]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 33-50.
18. **Gayda S.V.** (2016). Технологічні підходи до поверхневого очищення вживаної деревини голкофрезерним інструментом / *Tekhnologichni pidkhody do poverkhnevoho ochyshchennya vzhivanoi derevyny holkofrezernym instrumentom* [Technological approaches to cleaning of surface of post-consumer wood of needle-milling tools]. *Bulletin of KhNTUA* 178:3-11(in Ukrainian).
19. **Gayda S.V., Kiyko O.A.** (2013). Технология очистки вторично используемой древесины иглофрезерными станками [The technology of cleaning recycled wood with needle milling machines] // Actual problems and prospects of the development of LPK: materials II NTK., Sept. 9-11, 2013 – Kostroma. – P. 36-39.
20. **Gayda S.V., Maksimiv V.M., Kiyko O.A., Ferenc O.B.** (2013). Залишки деревини та деревина після споживання. Класифікація. Терміни та визначення [Wood residues and post-consumer wood. Classification. Terms and definitions] / Agreement No. 08.24-11-1: draft international standard ISO. – Lviv: NLTU of Ukraine – 53 p. (in Ukrainian).
21. **Gayda S.V.** (2017). *Tekhnologiya i svoystva mebel'nogo shchita iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [A technology and properties of furniture board made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 48:34-38, (in Russian).
22. **Gayda S.V.** (2017). Використання нечітких експертних систем для підтримки прийняття рішень в процесі сортування вживаної деревини / *Vykorystannya nechitkykh ekspertnykh system dlya pidtrymky pryynyattya rishen' v protsesi sortuvannya vzhivanoi derevyny* [Using fuzzy expert systems for decision support in the process of post-consumer wood sorting]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 43:5-20 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42174301>
23. **Gayda S.V.** (2017). Комплексні дослідження зміни пружних властивостей вживаної деревини ялиці з віком / *Kompleksni doslidzhennya zminy pruzhnykh vlastyvostey vzhivanoi derevyny yalytsi z vikom* [The complex studies on the change of elastic properties of post-consumer fir wood with age]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 43:58-72 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42174308>
24. **Gayda S.V.** (2018). Дослідження та аналіз характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини / *Doslidzhennya ta analiz kharakterystyk shchytovykh konstruksiy iz vzhivanoi derevyny* [A investigation and analysis of characteristics of solid furniture boards made of post-consumer wood]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 44:14-24 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184402>
25. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** (2011). *Porivnyal'niy analiz gnuttya vzhivanoi derevini riznykh porid ta vikovykh kategoriy* [Comparative analysis of bending particularities for various post-consumer wood species and age categories]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 37(1). 84-88 (in Ukrainian).
26. **Gayda S.V.** (2000). Materials for the Productions of wood Productss. Lviv: BMC. – 160 p.

27. **Gayda S.V.** (2001). Rational constructing of wood Products. Lviv: BMC. – 93 p.
28. **Gayda S.V., Voytovych I.G.** (2017). Дослідження міцності та стійкості елементів ґратчастих меблевих виробів із вживаної деревини / *Doslidzhennya mitsnosti ta stiykosti elementiv gratchastykh meblevykh vyrobiv iz vzhynanoyi derevyny* [Durability and stability of elements for beam furniture products made from post-consumer wood are investigated]. Bulletin of KhNTUA 189:62-70 (in Ukrainian).
29. **Gayda S.V., Ya.M. Bilyy** (2016). Дослідження формостійкості клеєних щитів із вживаної деревини / *Doslidzhennya formostiystosti kleyenykh shchytiv iz vzhynanoyi derevyny* [The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 69-79 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42164211>
30. **Gayda S.V.** (2016). Технологічні підходи до поверхневого очищення вживаної деревини голкофрезерним інструментом / *Tekhnolohichni pidkhody do poverkhnevoho ochyshchennya vzhynanoyi derevyny holkofrezernym instrumentom* [Technological approaches to cleaning of surface of post-consumer wood of needle-milling tools]. Bulletin of KhNTUA 178:3-11 (in Ukrainian).
31. **Gayda, S.V.** [2007]: Проблема деревної сировини у Європі та Україні / *Problema derevnoyi syrovyny u Yevropi ta Ukrayini* [A problem of arboreal raw material is in Europe and Ukraine]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 33:55-63 (in Ukrainian).
32. **Gayda, S.V., Maksymiv, V.M.** [2007]: Аналіз, особливості, проблеми та досвід використання додаткових ресурсів сировини – відходів та вживаної деревини / *Analiz, osoblyvosti, problemy ta dosvid vykorystannya dodatkovykh resursiv syrovyny – vidkhodiv ta vzhynanoyi derevyny* [Analysis, features, problems and experience of the use of additional resources of raw material – wastes and of used wood]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 33:63-73 (in Ukrainian).
33. **Voytovych I.G.** [2010]: *Osnovy tekhnolohiyi vyrobiv z derevyny* [Fundamentals of wood products technology]. - Lviv: Country of Angels, 305 p. (in Ukrainian).
34. **Zayats I.M.** [1995]: *Tekhnolohiya vyrobiv z derevyny* [Technology of wood products]: Kyiv, 1995. (in Ukrainian).

UDC 684.416.2

Prof. Gayda S.V. Doctor of Sciences - UNFU

MDF-FACADE TECHNOLOGIES

It is established that a worthy alternative to furniture facades made of natural wood are facades made of MDF materials: moldings and boards. The constructions are considered and the comparative analysis of constructions of three MDF facades is considered: MDF-Facade№1 for a hall frame-and-tile construction (a tile - a plate of MDF, bars - a MDF profile), a facade-MDF№2 for a hall frame-and-tile design (a tile) - MDF board, bars - solid wood), MDF-3 facade painted for the hallway (door base - MDF board). Modern materials for the creation of three versions of MDF facades with different structural elements and decor have been selected and calculated. A method of comparative research of technological processes of MDF facades with different components and components has been developed. Modern equipment for technological operations during the creation of MDF facades of the accepted type of research has been selected. The received equipment is calculated and the total cost for creation of three options of MDF facades is analyzed. Technological routes have been developed and plans of shops with selection of the accepted equipment for creation of three variants of MDF facades are constructed. The comparative analysis of technological processes is made and the rational variant on creation of front MDF facades of the accepted design is chosen. The payback period of investment costs for each option is calculated. It was found that the largest costs are for the second variant of the production process of MDF facades for hallways. The highest value of economic efficiency - the first option of investment. The payback period for this option is 0.41 years. Thus, it was established that the MDF facade of the frame-and-tile construction is rational and prestigious, and it is recommended for the introduction into production of technological solutions for its production for the assembly of furniture housings. In addition, the use of MDF facades in the range will give entrepreneurs the opportunity to produce quick-selling furniture products that meet the purpose, as well as aesthetic and design requirements.

Keywords. Furniture facades, MDF-facade, MDF board, facade constructions, wood products, technological processes, manufacturing technologies.