

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛІЖОК ДВОСПАЛЬНИХ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Розроблено конструкції ліжок двоспальних, що користуються попитом населення. Проаналізовано існуючі види спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні з натуральної деревини та їх технологій. Описано технологічні процеси виготовлення спинок ліжок двоспальних. Розроблено методику досліджень та порівняння технологічних процесів виготовлення спинок ліжок двоспальних з використанням натуральної деревини з конструктивними особливостями. Запропоновано перспективний технологічний та виробничий процес для виготовлення спинки ліжок двоспальних. Здійснено підбір сучасного устаткування технологічного процесу для виготовлення спинки ліжок двоспальних. Виконано порівняння технологічних процесів виготовлення спинок ліжок двоспальних з використанням натуральної деревини з конструктивними особливостями. Розраховано необхідні матеріали для виготовлення спинок ліжок двоспальних. Розраховано необхідне устаткування та розроблено планування цехів, щоб технологічно виконати два варіанти спинок ліжок двоспальних. Розраховано ефективність вибору одного технологічного процесу для певного виду спинки ліжка двоспального.

Ключові слова: меблеві вироби, ліжко двоспальне, деревинознавство та технології, спинки ліжок, обладнання, переробка деревини, формостійкість, ефективність.

Актуальність. Сьогодні як і у світі в Україні вітчизняні меблеві та деревообробні підприємства все більше уваги приділяють виготовленню меблів з натуральної деревини. Ця тенденція обумовлює зростаючий попит на сучасне високопродуктивне обладнання та устаткування передових фірм світу та Європи, що забезпечує застосування передової сучасної технології зрощення, тобто виготовлення таких матеріалів як меблевий щит твердих порід і брус, які серед вітчизняних спеціалістів отримали також назви «євро щит/меблевий щит» та «євробрус», а цих матеріалів виготовляють сучасні елітні спальні, кухні, вітальні та інші меблі.

Особливо сьогодні в час прогресу деревообробних технологій нове обладнання та сучасні технології все ширше запроваджуються на вітчизняних деревообробних підприємствах, де використовується натуральна деревина основних твердолистяних дерев. Це дає можливість не лише підвищувати універсальність та мобільність виробництва, організовувати безвідходне виробництво, але й суттєво економити деревину, використовуючи низькоякісну та коротко мірну деревину, зокрема твердих листяних порід [1-27].

Меблевий щит твердих порід – це склеювання ламелей (монолітних та зрощених відрізків з натуральної деревини) в довжину і ширину, виготовлених з ма-

¹ Гайда Сергій Володимирович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, доктор технічних наук, професор кафедри технологій меблів та виробів з деревини. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-238-45-04, +38-067-791-25-22. E-mail: serhiy.hayda@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7468-5661> ResearcherID: ABB-1636-2021 Scopus/authorID=57221587964

² Білий Ярослав Миколайович, старший викладач, кафедра технологій меблів та виробів з деревини. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-238-45-04, +38-067-989-70-77. Email: jaroslav.biluy@nltu.edu.ua

³ Воронович Сергій В'ячеславович – аспірант кафедри технологій лісопиляння, столярних і дерев'яних будівельних виробів. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-097-701-93-28.

сиву дерева, що актуально для виготовлення спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні (ЛДзКМС) з використанням натуральної деревини. Володіючи знаннями та маючи електронний доступ до закордонних та вітчизняних фірм, для виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини можливо використовувати сучасне деревообробне устаткування [28-41].

Використання натуральної деревини для спинок ЛДзКМС дає змогу зробити високоякісні сучасні вироби, що відповідають естетичним вимогам.

Мета, об'єкт, предмет та завдання. Мета – виконати порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення різних видів спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні з використанням натуральної деревини (спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини).

Об'єкт дослідження – технологічні процеси виготовлення спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні з використанням натуральної деревини (спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини). Предмет дослідження – порівняльний аналіз технологічних процесів виготовлення різних видів спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні з використанням натуральної деревини (спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини).

Завдання досліджень:

1. Описати існуючі види спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні з натуральної деревини (спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини) та їх технологій.
2. Описати технологічні процеси виготовлення Спинок ЛДзКМС
3. Розробити методику досліджень технологічних процесів виготовлення спинок ЛДзКМС.
4. Запропонувати перспективний технологічний та виробничий процес для виготовлення спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини певної конструкції.
5. Здійснити підбір сучасного устаткування технологічного процесу.
6. Здійснити порівняння технологічних процесів виготовлення спинок ЛДзКМС.
7. Розрахувати необхідні матеріали для виготовлення спинок ЛДзКМС.
8. Розрахувати необхідне устаткування, щоб технологічно виконати два варіанти спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини.
9. Представити маршрути технологічних процесів, щоб технологічно виконати два варіанти спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини .
10. Розробити планувань цехів, щоб технологічно виконати два варіанти спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини.
11. Зробити аналіз завантаженості обладнання кожного варіанту виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини
12. Вибрати раціональний технологічний процес виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини можливих конфігурацій
13. Розрахувати ефективність вибору одного технологічного процесу для певного спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини.
14. Надати пропозиції для виробництва спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини можливих конфігурацій

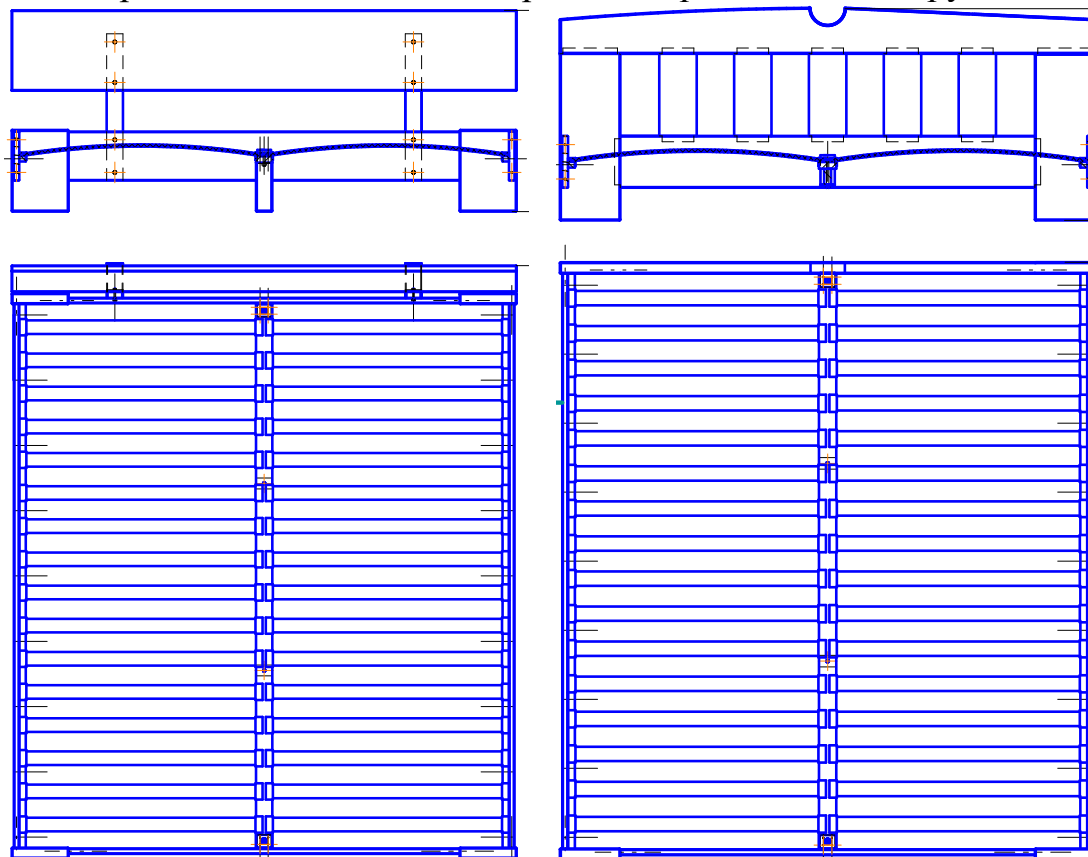
Методика порівняльних досліджень. Методика досліджень технологічних процесів виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини з конструктивними особливостями включає:

- технічні описи ліжок двоспальних;
- конструкції спинок ліжок двоспальних;
- технології та планування обладнання з виготовлення спинок.

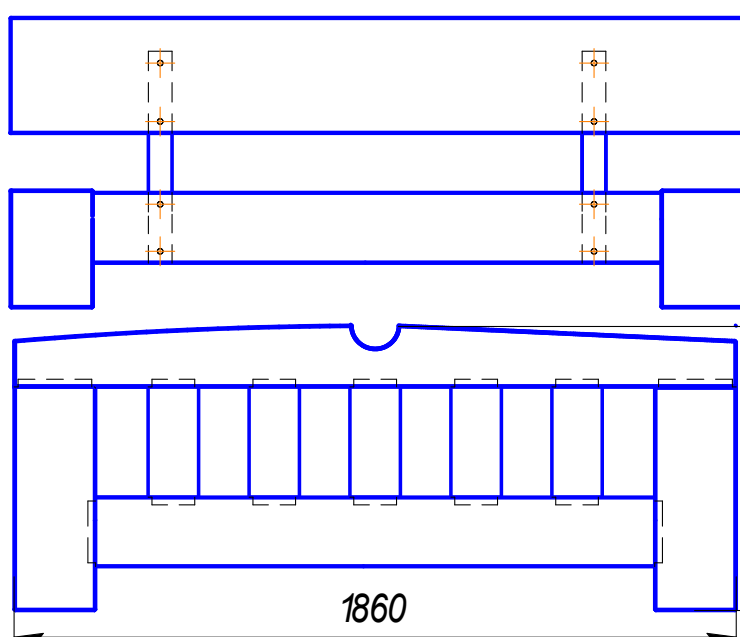
Конструкції ліжок двоспальних, спинки яких прийняті для порівняння, подано на рис. 1. Прийняті для порівняння меблеві вироби – ліжка двоспальні з га-

баритними розмірами: висота 740 мм, ширина 1860 мм; довжина 2190 мм. Конструкції ліжок подібні. Відрізняються візуально спинками. В першому варіанті використовується тільки меблевий щит, а в другому – деревина твердих листяних порід. Для проведення досліджень технологічних процесів використано дві різних спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини (рис. 2)

- Варіант №1 – спинка ліжка з меблевого щита.
- Варіант №2 – спинка ліжка рамково-ґратчастої конструкції.



**Рис. 1. Ліжка двоспальні
з меблевого щита (№1) та рамково-ґратчастої конструкції (№2)**



**Рис. 2. Дві форми спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини
для дослідження**

Опис конструкцій спинок. Спинка №1 ЛДзКМС є основним конструкційним елементом ЛДзКМС з використанням натуральної деревини з габаритними розмірами: В 740 мм, Ш 1860 мм; Д 2190 мм. Спинка №1 складається з верхнього щита спинки, нижньої перемички, двох ніжок, які зроблені з меблевого щита товщиною 40 мм. Спинка кріпиться до перемички за допомогою двох металевих опор під кутом 15° за допомогою восьми болтових з'єднань. Перемичка до ніжок кріпиться за допомогою шурупів діаметром 6,3 та довжиною 38 мм.

Спинка №2 ЛДзКМС є основним конструкційним елементом ЛДзКМС з використанням натуральної деревини з габаритними розмірами: В 740 мм, Ш 1860 мм; Д 2080 мм. Спинка, складається з двох ніжок, перемички нижньої, верхньої спинки та п'яти вертикальних вкладишів. Всі ці елементи між собою з'єднані на клею Jowat 148.2. на закриті одинарні шипи з двома потемками. Всі елементи виробу виготовленні з пиломатеріалів твердих листяних порід товщиною 40 та 20 мм. Деталі спинки із листяних порід є текстурними і мають колір деревини та відповідають вимогам стандарту.

Технологія. Технологічні процеси виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини включають наступні технологічні операції залежно від конструкції: Поступлення на склад для контролю. Детальний облік сировинних матеріалів та комплектуючих. Аналіз та уточнення розмірів деревинних матеріалів. Складання карт розкрою на заготовки за поперечним перерізом. Розкрій поперек на кратні заготовки. Фрезерування з чотирьох боків. Утворення шипів та гнізд різної форми. Підбір рейок за текстурою. Склеювання в замкнуті контури разом із вставками. Формування елементів спинок – фрезерування за контуром. Складання рамково-гратчастих спинок.

1. Складання спинок різного гатунку.
2. Фрезерування спинок за контуром.
3. Присадка отворів всіх інших отворів.
4. Використання різних комплектуючих – засобів кріплення, елементів декору.
5. Синки з меблевого щита також фрезеруються за контуром.
6. Шліфування та полірування всіх видів спинок.
7. Контроль якості спинок.
8. Укладання на стелажні полиці для перевезення в інші ділянки.

Пропозиції з підбору сучасного устаткування технологічного процесу для виготовлення спинки ЛДзКМС з використанням натуральної деревини певної конструкції представлено рис. 3, 4. Для кожного виду спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини певної конструкції використовується свій підбір обладнання.

Методологія порівняння технологічних процесів виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини з конструктивними особливостями включає:

- Проведення розрахунку витрат на сировини та матеріалів;
- Підбір необхідного обладнання;
- Визначення та встановлення кількості виробничого персоналу діляниць;
- Здійснення аналізу завантаження основного обладнання;
- Порівняльний аналіз вартості основного обладнання;
- Підбір оптимального технологічного процесу виготовлення спинок ЛДзКМС з використанням натуральної деревини можливих конфігурацій виходячи і із вартості обладнання, кількості працюючих та витрат на електроенергію, яка напряму зв'язана з виробничою потужністю підбраного устаткування.

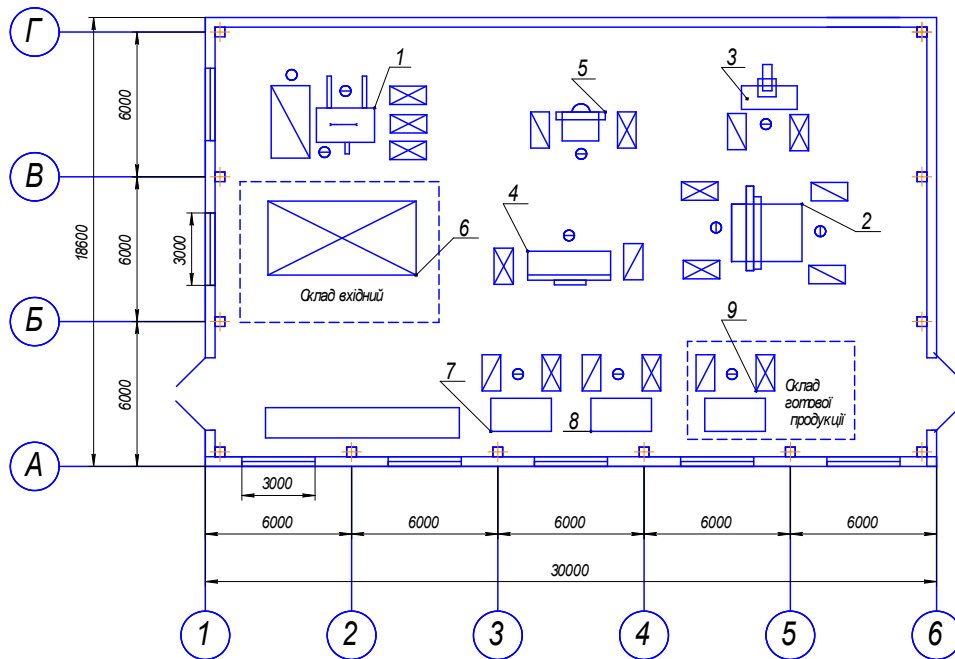


Рис. 3. Варіант перший : планування обладнання з виготовлення спинок з меблевого щита ЛДЗКМС

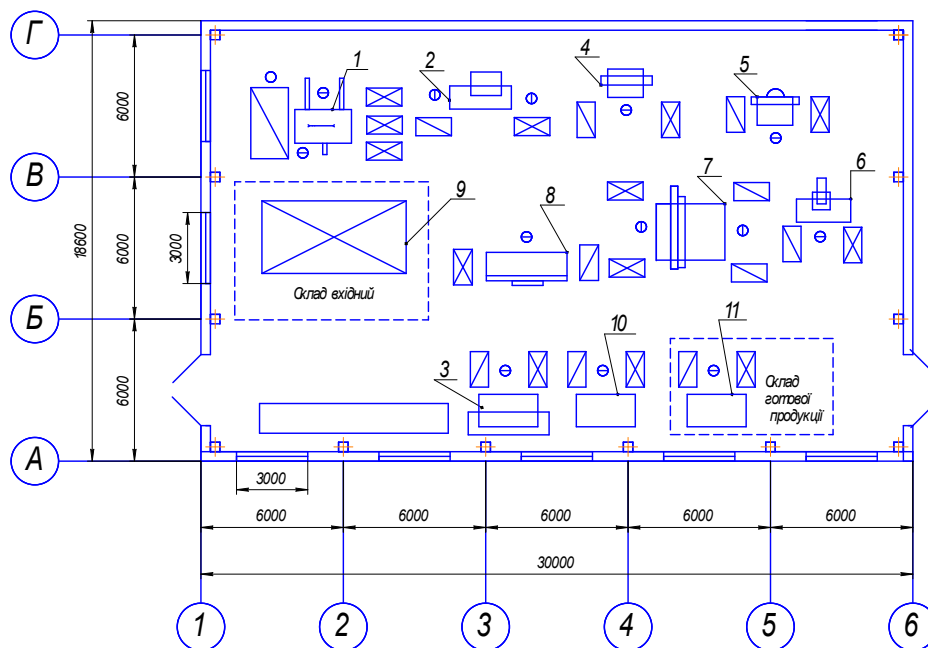


Рис. 4. Варіант другий : планування обладнання з виготовлення спинок ЛДЗКМС — рамка виготовляється з заготовок, а вставка — зі брусків

Результати та обговорення. За проектом виробничий процес виготовлення спинок ліжок, як складових елементів меблів для спалень, на основі натуральної деревини може здійснюватися за двома варіантами: №1 – спинка ліжка з меблевого щита; №2 – спинка ліжка рамково-ґратчастої конструкції. Для розрахунків приймаємо обсяг виробництва – 5000 шт. рік. Обґрунтуємо вибір варіанту виробництва спинок ліжка за показником порівняльної економічної ефективності. Цей показник доцільно застосовувати у випадку різниці між поточними витратами на виробництво продукції і інвестиційними затратами на проекти.

Показником порівняльної економічної ефективності є сумарні приведені витрати ($Z_{пр.}$), які включають поточні (C_i) і приведені до поточного періоду капітальні витрати (K_i):

$$Z_{пр} = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min$$

де C_i – річні виробничі витрати (собівартість) за i -м варіантом капітальних вкладень, грн.; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень; K_i – обсяг капітальних вкладень за i -м варіантом, грн. Критерієм оптимальності вибору інвестиційного проекту є мінімальне значення показника приведених витрат.

Визначення економічного ефекту виробничих процесів. Визначимо поточні витрати на виробництво продукції. Для цього сформуємо кошторис виробничої собівартості за такими елементами: прямі матеріальні витрати; прямі витрати на оплату праці; прямі витрати на страхування; загальновиробничі розподілені витрати; інші витрати. Визначимо вартість витрат на матеріали (табл. 1).

Таблиця 1. Розрахунок вартості сировини та матеріалів

	Найменування матеріалу	Одиниці виробу	Норма витрат матеріалів	Витрати матеріалів на програму	Ціна за одиницю, грн	Вартість на програму, тис. грн
Варіант №1						
1	Меблевий щит	м3	0,0239	119,46	25600	3058,18
2	Шліфувальна стрічка	м2	0,0802	401,13	48	19,25
3	Опора	шт	2,0200	10100,00	78	787,80
4	Шайба	кг	0,0012	5,88	32	0,19
5	Гайка	кг	0,0510	255,11	43	10,97
6	Болт	кг	0,1955	977,34	39	38,12
7	Болт	кг	0,0470	235,20	43	10,11
	Всього					3924,62
Транспортно-заготівельні витрати (10,0 %)						392,46
Всього:						4317,08
Варіант №2						
1	П/м тв.л. порід	м3	0,0913	456,38	6100	2783,92
2	Клей Jowat 148.2.	кг	0,0666	332,80	80	26,62
3	Шліфувальна стрічка	м2	0,0680	340,21	48	16,33
	Всього					2826,87
Транспортно-заготівельні витрати (10,0 %)						282,6872
Всього:						3109,56

Розрахуємо витрати на оплату праці персоналу дільниці виготовлення спинок.(табл. 2). Визначимо суму розподілених загальновиробничих витрат $B_{зв}$ за формулою: $B_{зв} = (\text{Фонд оплати праці допоміжних робітників, керівників і спеціалістів} + \text{Річна сума амортизаційних відрахувань}) / 0,453$.

Таблиця 2. Витрати на оплату праці персоналу дільниці

Назва показників	Одиниці вимірювання	Варіант №1	Варіант №2
Виробничі робітники	осіб	7	11
Допоміжні робітники	осіб	2	2
Керівники	осіб	1	1
Всього персоналу:	осіб	10	14
Фонд оплати праці:	тис. грн.		
- виробничих робітників	тис. грн.	756	1188
- допоміжних робітників	тис. грн.	168	168
- керівників	тис. грн.	108	108

Визначимо вартість обладнання, яке використовується у виробничих процесах (табл. 3).

Таблиця 3. Розрахунок вартості обладнання

№	Назва обладнання, устаткування	Марка, тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
				Одиниці	Разом
	Варіант №1				
1	В-т форматно-розкрійний	PK-300	1	198	198
2	В-т шліфувальний	BS-950	1	160	160
3	В-т свердлильний	FIMAK	1	148	148
4	В-т кр.-шліфувальний	НОВ-150	1	110	110
5	В-т фрезерний	FS-500	1	144	144
	Разом		5	760	760
	Транспортно-монтажні витрати	(20 %)		152	152
	Загальна сума витрат			912	912
	Варіант №2				
1	В-т форм-розкр	PK-300	1	198	198
2	В-т чотирибічн.	CPF-24	1	209	209
3	Прес вертик.	ПВ-4	1	53	53
4	В-т фрезерний	ФСШ-1А	1	95	95
5	В-т фрезерний	FS-500	1	144	144
6	В-т свердлил.	FIMAK	1	148	148
7	В-т шліфувал	BS-950	1	160	160
8	В-т кр.-шліфув.	НОВ-150	1	110	110
	Разом		8	1117	1117
	Транспортно-монтажні витрати	(20 %)		223,4	223,4
	Загальна сума витрат			1340,4	1340,4

Враховуючи площу ділянки (288 м²) визначимо суму щорічних амортизаційних відрахувань:

Варіант №1: $A_1 = (288 \cdot 6,5 \cdot 0,4) \cdot 0,0491 + (912 \cdot 0,24) = 255,65$ тис. грн.

Варіант №2: $A_2 = (288 \cdot 6,5 \cdot 0,4) \cdot 0,0491 + (1340,4 \cdot 0,24) = 358,46$ тис. грн.

Розрахуємо суму загальновиробничих витрат:

Варіант №1: $B_1 = (276 + 255,65) / 0,453 = 1173,62$ тис. грн.

Варіант №2: $B_2 = (276 + 358,46) / 0,453 = 1400,57$ тис. грн.

Визначимо витрати на виробництво і прибуток (табл. 4).

Отже, найбільшими є витрати за першим варіантом виробничого процесу виготовлення спинок ліжок, як складових елементів меблів для спальень, на основі натуральної деревини.

Таблиця 4. Кошторис виробничої собівартості

№ з/п	Статті витрат	Варіант №1	Варіант №2
1	Прямі матеріальні витрати	4317,080	3109,560
2	Прямі витрати на оплату праці	756,000	1188,000
3	Відрахування на соціальне страхування	166,320	261,360
4	Розподілені загальновиробничі витрати	1173,620	1400,570
5	Виробнича собівартість	6413,020	5959,490
6	Інші витрати	398,352	565,104
7	Повна собівартість	6811,372	6524,594

Розрахунок економічної ефективності капіталовкладень. Визначимо показники порівняльної економічної ефективності інвестиційних вкладень:

Варіант №1: $Z_{пр} = 6811,372 + 0,15 \cdot 912 = 6948,17$ тис. грн.

Варіант №2: $Z_{пр} = 6524,594 + 0,15 \cdot 1340,4 = 6725,65$ тис. грн.

Менше значення показника порівняльної економічної ефективності – за другим варіантом інвестиційних вкладень. Отже, доцільно обрати варіант виробництва спинок ліжка рамково-ґратчастої конструкції.

Висновки. Розроблено конструкції ліжок двоспальних, що користуються попитом населення. Проаналізовано існуючі види спинок ліжок двоспальних з комплекту меблів для спальні з натуральної деревини та їхні технології. Описано технологічні процеси виготовлення спинок ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини, що забезпечують умови формостійкості. Розроблено методику досліджень та порівняння технологічних процесів виготовлення спинок ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини з конструктивними особливостями. Запропоновано перспективний технологічний та виробничий процес для виготовлення спинки ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини певної конструкції. Здійснено підбір сучасного устаткування технологічного процесу для виготовлення спинки ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини певної конструкції. Виконано порівняння технологічних процесів виготовлення спинок ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини з конструктивними особливостями. Розраховано необхідні матеріали, устаткування, планування цехів, щоб технологічно виконати два варіанти спинок ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини. Розраховано ефективність вибору одного технологічного процесу для певного спинки ЛДЗКМС з використанням натуральної деревини. Встановлено, що доцільно обирати другий варіант виробництва спинок ліжка рамково-ґратчастої конструкції, оскільки там менше значення показника порівняльної економічної ефективності інвестиційних вкладень.

Література

1. Gayda S.V. (2007). Проблема деревної сировини у Європі та Україні / *Problema derevnoyi syrovyny u Yevropi ta Ukraini* [A problem of arboreal raw material is in Europe and Ukraine]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 33:55-63 (in Ukrainian).
2. Gayda S.V. (2010) A comparative analysis of physical and mechanical parameters of variously designed glued boards made of post-consumer recovered wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 36:81-92.
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). The investigation of physical and mechanical properties of wood particleboards made from post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 37(2).95-110.
5. 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).
6. Gayda S.V. (2013). *Osnovy formuvannya klasyfikatora vtorynykh derevnykh resursiv* [Bases of secondary wood resources classifier formation]. *Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine* 11:208-215 (in Ukrainian).
7. Gayda S.V. (2013). *Resursooshchadni tekhnologii pereroblennya vzhivanoi derevini* [Resource-saving technologies of recycling of post-consumer wood]. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine: Technology and Energy of agroindustrial complex* 185(2).271-280, (in Ukrainian).
8. 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.
9. Gayda S.V. (2013). *Tekhnologii ta rekomendatsii do vikoristannya vzhivanoi derevini v derevoobroblenni* [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).

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). *Sposoby podgotovki k pererabotke vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny iglofrezernymi i shchotochnymi stankami* [Preparation methods for processing of post-consumer wood (PCW) needle-milling and brushing machines]. *Actual problems of forest complex* 40:65-69 (in Russian).
12. 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. doi: <https://doi.org/10.36930/42144010>
13. Gayda S.V. (2014). *Teoreticheskoye obosnovaniye podkhoda po prognozirovaniyu prochnosti drevesnostruzhechnykh plit iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [The theoretical rationale for the approach on the prediction the strength of particleboard from recycled wood]. *Actual problems of forest complex* 38:212-216 (in Russian).
14. Gayda S.V. (2015). *Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svoystv vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 43:175-179, (in Russian).
15. Gayda S.V. (2015). Modeling properties of blockboards made of post-consumer wood on the basis of the finite element method. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 41:39-49. doi: <https://doi.org/10.36930/42154106>
16. Gayda S.V. (2015). *Tekhnologicheskie osnovy pererabotki vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny* [Technological of processing basics of post-consumer wood]. *Actual directions of Scientific Research XXI century: Theory and Practice, Voronezh State Forestry Engineering University Named after G.F. Morozov* 3(8-2 (19-2)). 82-86, (in Russian).
17. Gayda S.V. (2015). *Tekhnologii i fiziko-mekhanichni vlastivosti stolyarnykh plit 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).
18. Gayda S.V. (2016). A investigation of form of stability of variously designed blockboards made of post-consumer wood. *ProLigno* 12(1).22-31.
19. Gayda S.V. (2016). *Ekologo-tekhnologicheskiye 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).
20. Gayda S.V. (2016). *Formoustoychivost' stolyarnykh plit 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).
21. Gayda S.V. (2017). *Tekhnolohyya y svoystva mebelnoho shchyta yz vtorychno yspolzuyemoy drevesyny* [A technology and properties of furniture board (fb) 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 pryunyattya rishen' v protsesi sortuvannya vzhivanyoi 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 vzhivanyoi 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). A investigation and analysis of characteristics of solid furniture boards made of post-consumer wood. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*, 44, 15-25. (in Ukrainian).
25. Gayda S.V. (2018). *Mitsnist kombinovanykh stolyarnykh plyt iz vzhivanyoi derevyny* [Strength of combined blockboard made of post-consumer wood (PCW)]. *Bulletin of KhNTUA* 197:3-9 (in Ukrainian).
26. Gayda S.V. (2018). Strength of combined blockboard made of post-consumer wood (PCW). *Bulletin of KhNTUA* 197:3-9, (in Ukrainian).
27. Gayda S.V. (2018). Дослідження та аналіз характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини / *Doslidzhennya ta analiz kharakterystyk shchytovykh konstruksiy iz vzhivanyoi 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>
28. Gayda S.V. (2018). Технологія МДФ-фасадів / *Tekhnolohiyi MDF-Fasadiv* [MDF Facade Technologies]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 44:70-83 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42184410>

29. **Gayda S.V.** (2019). *Naukovo-tekhnichni osnovy vykorystannya vzhivanoyi derevyiny v derevoobrobtsi* [Scientific and technical basis of post-consumer wood use in woodworking]: dissertation of the Doctor of Technical Sciences, specialty 05.23.06 – woodworking technology, furniture making and wood products manufacturing. – Lviv: Ukrainian National Forestry University. – 465 p., (in Ukrainian).
30. **Gayda S.V., Kiyko O.A.** (2018). *Formostiystyk yak kryteriy yakosti stolyarnykh plyt iz vzhivanoyi derevyiny* [Shape stability as a quality criterion for PCW-made blockboards]. *Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine* 17:185-192 (in Ukrainian).
31. **Gayda S.V.** (2011). Recycled of post-consumer wood is for the Production of particleboard in Ukraine. *Adhesives in Woodworking Industry: proceedings of the XXth International Symposium, Technical university of Zvolen*:108-121.
32. **Gayda S.V., Bilyy Ya.M.** (2016). 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).
33. **Gayda S.V., Dyak T.P.** (2011). The analysis of economic efficiency of post-consumer wood use for particleboard manufacture for LLC Swisspan Limited // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 37.2:129-136. doi: <https://doi.org/10.36930/421137221>
34. **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: II NTK.*, 9-11.0913 – Kostroma. – P. 36-39. (in Russian).
35. **Gayda S.V., Kiyko O.A.** (2018). Shape stability as a quality criterion for PCW-made blockboards. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 17, 185-192. <https://doi.org/10.15421/411834> (in Ukrainian)
36. **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).
37. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** (2011). *Issledovanie osobennostey gnut'ya vtorichno ispol'zue moy drevesiny* [Investigation of the features of bending of post-consumer wood]. *Scientific progress – creative young: proceedings of the International Scientific Conference, Mari State University*: 190-192 (in Russian).
38. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** (2011). Порівняльний аналіз гнуття вживаної деревини різних порід та вікових категорій / *Porivnyal'niy analiz gnutt'ya vzhivanoї dereviny riznikh porid ta vikovikh 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).
39. **Gayda S.V., Ya.M. Bilyy** (2016). *Doslidzhennya formostiystykosti kleyenykh shchytiv iz vzhivanoyi derevyiny* [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>
40. **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.
41. **Gayda, S.V.** (2007). Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Навч. посібн. – Львів: ВМС. – 160 с. (in Ukrainian).

UDC 674

**Assoc. prof. S.V. Gayda, senior teacher Ya.M. Bilyy,
post-graduate student S.V. Voronovych – UNFU**

A investigation of technological processes of making beds of double different designs

The designs of double beds that are in demand by the population have been developed. The existing types of double bed backrests from a set of bedroom furniture made of natural wood and their technologies are analyzed. The technological processes of making backs of double beds are described. The technique of researches and comparison of technological processes of manufacturing of backs of double beds with the use of natural wood with design features is developed. A promising technological and production process for the production of double beds is offered. Selection of modern equipment of technological process for production of back of double beds is made. Comparison of technological processes of production of backs of double beds using natural wood with structural features is made. The necessary materials for making backs of double beds have been calculated. The necessary equipment has been calculated and workshop planning has been developed to technologically execute two variants of double beds. The efficiency of choosing one technological process for a particular type of double bed back has been calculated.

Keywords: furniture, double bed, wood science & technology, bed backs, equipment, wood processing, form of stability, efficiency.