

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ НІЖОК СТОЛІВ ОБІДНИХ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Зроблено технічний опис ніжок столів обідніх різних конструкцій з текстурою деревини дуба з такими габаритними розмірами 750×52×52мм. Розроблено методику вивчення виробничих процесів виробництва ніжок столів обідніх різних конструкцій з текстурою деревини дуба. Розраховано необхідні матеріали, щоб виготовити три різновиди ніжок столів обідніх з текстурою деревини дуба. Розраховано необхідне устаткування та розроблено маршрути технологічних процесів та представлено планування цехів, щоб виготовити три різновиди сучасних ніжок столів обідніх з текстурою деревини дуба. Зроблено порівняння технологічних процесів виготовлення ніжок столів обідніх з текстурою деревини дуба. Визначено раціональний технологічний процес виготовлення ніжок столів обідніх. Розраховано, що третій варіант виготовлення ніжок столів обідніх з текстурою деревини квадратного перерізу є оптимальним, де вартість на обладнання становить 817,25 тис. грн, кількість працюючих 10 чол, загальна потужність становить 34,8 кВт. Також слід відзначити, що за третім варіантом утворюється найменше деревинних відходів та залишків, зокрема у кількості 103,37 м³, а вартість матеріалів на комплект ніжок у кількості 4 штук є найменшим, що становить 312 грн., що значно менше у порівнянні з іншими варіантами. Найвище значення показника економічної ефективності – за третім варіантом інвестиційних вкладень, який становить 0,208. Термін окупності за цим варіантом становить 4,8 року. Тому, рекомендується технологія виготовлення ніжок столу обіднього, в якій основа із трьох склеєних по пласті рейок із ДСП товщиною 16мм квадратного перерізу 48(16×3)×48мм, а личківка за перерізом ніжки зі струганого шпону дуба товщиною 2 мм.

Ключові слова: стіл обідній, ніжки столу, технології, конструкції ніжок столів, вироби з деревини, технологічні процеси.

Актуальність. Інтер'єр квартир – це лице господаря будинку. Будь які мебелі вироби, що оточують членів сім'ї чи родини на житловій площі мають бути зручними функціональними, надійними та сучасними. Тобто сучасні мебелі вироби, зокрема корпусні, мають бути екстравагантними, красивими, естетичними та функціональними [1, 2, 6, 8, 25, 26, 32, 39, 50, 51]. Атрибутом сучасної кухні, де збирається вся родини чи члени сім'ї, є зрозуміло обідній якісний та представницький, розбірний трансформований стіл. Функціональність столу характеризується його висотою від підлоги та вмістимістю одночасного розташування членів родини для прийняття їжі. Комфорт та зручність перш за все. Але краса, естетика, стійкість та міцність столу визначається не тільки робочою площиною, але і опорними елементами, якими і є ніжки столу, що беруть навантаження на себе від наповнення поверхні столу і посудом і харчами і не тільки. Тому актуальним постає питання конструкції столу, доступності вартості цього меблевого виробу, осо-

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 Войтович Іван Герасимович – кандидат 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, +38-067-342-00-08. E-mail: ivan.voytovych@nltu.edu.ua

³ Оріховський Роман Ярославович, канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-278-13-68. E-mail: romanorix9@gmail.com

бливостей виготовлення складових елементів, не погіршуючи естетики та сучасності конструкції. Зокрема, і в цій роботі будуть розглянуті різні конструкції ніжок та особливості їх виготовлення. Зрозуміло, що є багато конструкцій їх виготовлення. Але в кінцевому, завершеному вигляді меблеві ніжки столу є ізюминкою меблевого виробу. Існують різні технологічні процеси виготовлення меблевих ніжок. Запропоновані конструкції та розроблені технології їх виготовлення є актуальними у теперішній час і можуть бути використані в перспективі [38, 43].

Проблема для вирішення – це розроблення технологічних процесів з виготовлення меблевих ніжок з використанням натуральної деревини, та вибір раціонального різновиду із трьох запропонованих, що базується меншому терміну окупності – відношенні отриманого прибутку до інвестиційних затрат [3, 4, 9-12, 41-49]. Зрозуміло, що кожен власник підприємства може використовувати будь який різновид, або і всі три різновиди, збільшуючи асортимент меблевої продукції. У теперішній час застосування асортименту ніжок столів обідніх надасть можливість виготовити швидкоореалізовані меблеві гратчасті вироби, що відповідають призначенню, а також естетичним та дизайнерським вимогам.

Аналіз стану питання. Сучасні меблеві вироби, зокрема гратчасті мають бути екстравагантними, красивими, естетичними та функціональними [1, 2-8, 18-24]. Основним складовим елементом гратчастих меблів є ніжки [1, 50]. Вони використовуються у різних виробках, стільцях кріслах, табуретах, столах, лавах та інших гратчастих виробках. Поверхню, на якій людина виконує різні роботи, називають столом. За функціональним призначенням розрізняють столи обідні, письмові, комп'ютерні, для засідань, приставні, сервірувальні, журнальні, туалетні, гри, столи-тумби, пульти та ін. Робочими називають столи, які використовують у виробничих умовах для виконання технологічних операцій, і їхні функціональні розміри залежать від розмірів предмета праці та пози людини при виконанні цієї операції. Переважно столи є виробами мобільними, проте можуть бути стаціонарними, коли вони закріплюються на одному місці. Відкидні площини, що закріплюються до задніх спинок сидінь, наприклад у кріслах літака, що призначені для прийняття їжі, письма, читання, праці з комп'ютером тощо, також можна назвати столиками. Столи обідні, або столи для прийняття їжі за висотою робочої поверхні можна поділити на три типи. Столи висотою до 500 мм традиційно використовуються в мусульманському світі. Столи висотою 720+750мм – коли їдять сидячи на стільцях, і столи висотою більше 1000 мм – коли їдять стоячи, притаманні європейцям. Залежно від конструктивного рішення столи можуть бути нерозбірними або розбірними. Перевагу надають розбірним столам, що дає змогу спростити технологічний процес їхнього виготовлення і створює зручність під час пакування. Робоча поверхня столів може бути суцільною або складатися з декількох частин у столах, що трансформуються. Залежно від способу трансформації стільниці столи можуть бути розсувними, розкладними і складними. Столи складаються з двох основних вузлів-стільниці та підстілля. Термін «стільниця» означає горішню площину (щит, скло тощо), що розташована над підстіллям. Ця площина може бути суцільною або складатися з окремих частин та виготовлена з різних щитових конструкційних матеріалів [20-24, 27-30, 34-37]. Підстілля-опора для стільниці містить царговий пояс із ніжками і пристроями для трансформації. Підстілля столу це є дерев'яні опори. У столах нетрансформованих опорою є бічні стійки, з'єднані

царгами та середнім брусом або центральна стійка. У столах трансформована опора складається з чотирьох ніжок та царг [32].

При розробці конструкції підстілля столу, що складається з **чотирьох ніжок** і царг, основну увагу приділяють жорсткості з'єднань, що забезпечують жорсткість столів загалом. Жорсткість обідніх столів характеризується здатністю конструкції столу опиратися вібрації під дією зовнішніх сил. Вона залежить від жорсткості з'єднання царг та кріплення ніжок, **правильного вибору перерізів ніжок** та царг столу. Опори, що складаються з чотирьох ніжок і царг, застосовують в трансформованих та нетрансформованих столах.

За формою ніжки можуть бути квадратними, прямокутними та круглими. Розміри квадратних ніжок у перерізі повинні бути не менше 45х45 мм, в основному 52х52 мм, прямокутних – 60х45 мм, круглих – діаметром Ø 50 мм. Про такі розміри ніжок описує в своїй книжці «Довідник домашнього майстра : вироби з деревини» вчений Бобиков П.Д. [1] Ширина цар 90-100, товщина не менше 19 мм. Наприклад вчений Дячун Зеновій [2] рекомендує перерізи ніжок у міліметрах для обідніх столів такі: 60х60, 52х52, 60х44, Ø54.

Столи обідні промисловими підприємствами виготовляються з розбірним підстілком (**зі знімними ніжками**), щоб зменшити об'єм при транспортуванні.

Ніжки квадратного або прямокутного перерізу безпосередньо до стільниці можна закріплювати шурупами за допомогою спеціальних кутових кутників. Для конструювання підстілля нерозбірних столів також можна використати спеціальні кутові кутники, які дають змогу одночасно з'єднувати між собою царги з ніжками і стільницею. Перевагу надають столам розбірним, тобто зі знімними ніжками, незалежно від їхнього функціонального призначення.

Мета досліджень – здійснити аналіз шляхом порівняння технологічних процесів машинного цеху з виробництва **ніжок столів обідніх різних конструкцій з текстурою деревини дуба** (ніжок). **Об'єкт дослідження** – Технологічні процеси ніжок столів обідніх різних конструкцій з текстурою деревини дуба з такими габаритними розмірами 750мм×52мм×52мм. **Предмет дослідження** – порівняльний аналіз технологічних процесів машинного цеху з виробництва ніжок столів обідніх різних конструкцій. **Завдання досліджень** :

1. Зробити аналіз стану питання та проаналізувати ніжки столів обідніх ґратчастих виробів. Розробити конструкції ніжок столів обідніх та розрахувати матеріали для здійснення досліджень трьох варіантів запропонованих ніжок столів обідніх. Здійснити опис ніжок столів різних конструкцій з текстурою деревини дуба з такими габаритними розмірами 750мм×52мм×52мм

2. Розробити методiku порівняльних досліджень технологічних процесів отримання ніжок столів обідніх, що мають різні складові і комплектуючі елементи. Розробити технологічні маршрути та побудувати плани цехів з підбором устаткування для створення трьох різновидів ніжок столів обідніх. Розрахувати прийняте обладнання та устаткування та зробити його аналіз вартістю для створення трьох різновидів ніжок столів обідніх.

3. Запропонувати технологічні операції під час створення ніжок столів обідніх прийнятого різновиду досліджень. Підібрати сучасне обладнання для здійснення технологічних операцій під час створення ніжок столів обідніх.

4. Зробити порівняльний аналіз розглянутих технологічних процесів із створення ніжок столів обідніх прийнятої конструкції. Розрахувати показники економічної ефективності для всіх різновидів та вибрати варіант, що є найбільш рентабельним, тобто з найменшим терміном окупності інвестиційних витрат.

Матеріали, технології, обладнання та методика досліджень. Методика порівняльних досліджень технологічних процесів отримання запропонованих ніжок столів обідніх, що мають різні складові та комплектуючі елементи включає:

- Розроблення трьох конструкцій меблевих ніжок столів обідніх;
- Розроблення технологічних процесів для кожного варіанту;
- Розрахунок прийнятого обладнання та устаткування та його аналіз;
- Підбір кількості виробничого персоналу та аналіз чисельності ;
- Вибір раціонального технологічного процесу виготовлення.

Для здійснення порівняльних досліджень з виготовлення ніжок столів обідніх прийняти три різних конструктивних різновиди запропонованих ніжок столів обідніх з поверхнею деревини твердих листяних порід з річною приведеною програмою 18,5 тис. шт. (рис. 1., рис. 2). Аналіз меблевої галузі показав, підприємства виготовляють широкий асортимент ніжок столів обідніх. Для наших досліджень було прийнято технологічні процеси з виготовлення найпоширеніших конструкцій – трьох ніжок столів обідніх з різних конструкційних матеріалів:

1. Ніжка столу з натуральної деревини дуба квадратного перерізу 52мм×52мм;
2. Ніжка столу обіднього, в якій основа із хвойної деревини ялиці квадратного перерізу 48мм×48мм, а личківка за перерізом ніжки зі струганого шпону дуба товщиною 2 мм;
3. Ніжка столу обіднього, в якій основа із трьох склеєних по пласті рейок із ДСП товщиною 16мм квадратного перерізу 48(16×3)мм×48мм, а личківка за перерізом ніжки зі струганого шпону дуба товщиною 2 мм;

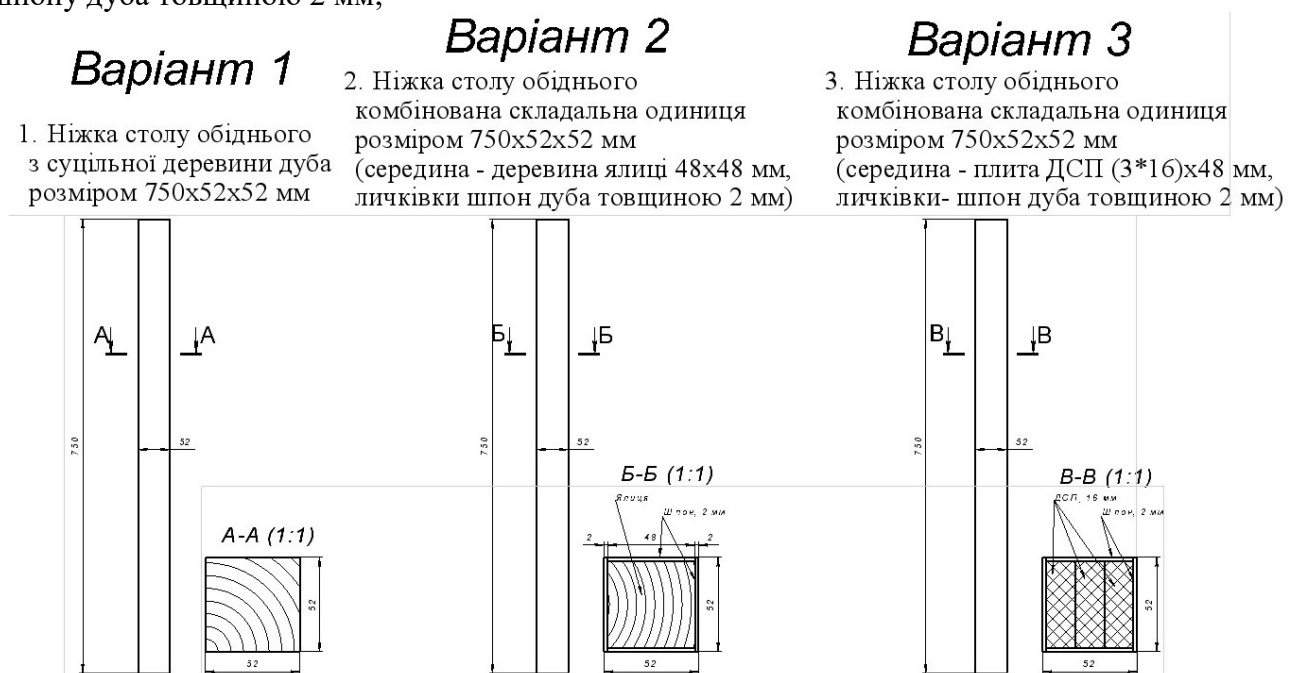


Рис. 1. Три види ніжок столів обідніх різних конструкцій для дослідження

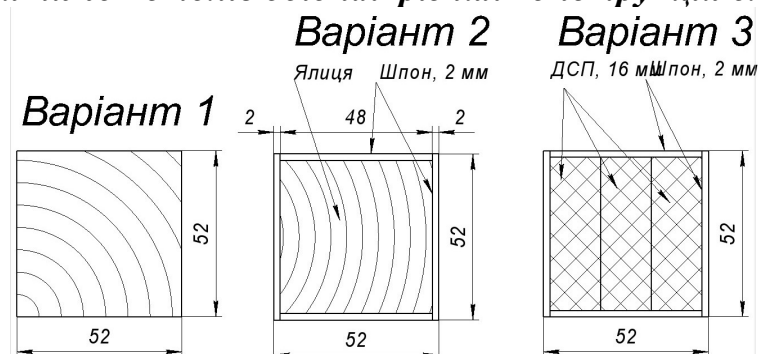


Рис. 2. Три види перерізів ніжок столів обідніх різних конструкцій

Тепер меблевими підприємствами продукуються великий асортимент ніжок до різних видів столів. Для досліджень вибрано три різні конструкції з різних матеріалів, що мають різну ринкову ціну за собівартість виготовлення та походження. Сьогодні ніжки столів обідніх гратчастих меблів можна робити за різними технологіями, але типові технології під час створення ніжок столів обідніх все одно включають такі технологічні операції, які залежать від конструктивних особливостей гратчастих меблевих виробів:

1. Вхідний контроль матеріалів, фурнітури, покупних матеріалів та комплектуючих
2. Аналіз конструкцій, що визначає підбирання заготовок деревних порід
3. Розкроювання необрізних дошок твердих листяних порід на кратні відрізки дошок
4. Розкроювання кратних відрізків дошок на рейки заданої ширина
5. Створення базової поверхні на отриманих рейках
6. Чотирибічне фрезерування, якщо достатньо то двобічне фрезерування
7. Поперечний розкрій фрезерованих рейок з одержанням чистових меблевих заготовок.
8. Надання чистовим заготовкам форми деталі, що включає виконання наступних технологічних операцій:
9. Формування гнізд різної форми
10. Свердління отворів, Формування пазів
11. Отримання скосів, Формування шипів
12. Торцювання під різними кутами, без вкорочення ніжок
13. Шліфування за перерізом
14. Формування фасок
15. Опорядження .
16. Контроль якості опорних ніжок столів обідніх певної конструкції.
17. Складання опорних ніжок столів обідніх на складі готової продукції.

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

Результати досліджень та обговорення. Результати підбору матеріалів та його розрахунку зі створення ніжок столів обідніх на ведені у табл. 1.

Таблиця 1. Розрахунок матеріалів для трьох Ніжок столів обідніх

	Тип матеріалу	Позначення	Ціна матеріалів	Ком-плект	Затрати на 18500 шт	Річні затрати, тис. грн
B1	Дуб, м3	м3	17600	0,0240	443,61	7807,54
B1	Шліфшкурка, м2	м2	152	0,0187	346,32	52,64
B1	РАЗОМ					7860,18
B2	Ялиця, м3	м3	7100	0,0170	313,63	2226,75
B2	Шпон струг, м2	м2	150	1,5426	28537,80	4280,67
B2	Клей ПВА	кг	87	0,2100	3885,00	338,00
B2	Шліфшкурка, м2	м2	152	0,0187	346,32	52,64
B2	РАЗОМ					6898,06
B2	ДСП, м3	м3	5450	0,0101	186,61	1017,05
B2	Шпон струг, м2	м2	150	1,5426	28537,80	4280,67
B3	Клей КФ	кг	67	0,0734	1358,64	91,03
B3	Клей ПВА	кг	87	0,2100	3885,00	338,00
B3	Шліфшкурка, м2	м2	152	0,0187	346,32	52,64
B3	РАЗОМ					5779,38

Результати підбору сучасного обладнання та його розрахунок для створення трьох Різновидів ніжок столів обідніх різних прийнятих конструкцій подані та представлені у табл. 2.

Таблиця 2. Моделі верстатів для трьох технологій ніжок столів обідніх

№	Назва обладнання	варіант 1.дуб-масив	варіант 2.ялиця-шпон	варіант 3.дсп-шпон
1.	В-т форматно-розкрійний			MJ:90:KB
2.	В-т фугувальний	MB:506F	MB:506F	
3.	В-т чотирибічний	MB:4020E	MB:4020E	
4.	В-т рейсмусний			MB:204AE
5.	Вайма складальна			ZD:210U
6.	В-т торцювальний	DB:300	DB:300	DB:300
7.	Ножиці гіллотинні		GG-150	GG-150
8.	Вальці		KB-9	KB-9
9.	В-т личкувальний		MFBZ:3P	MFBZ:3P
10.	В-т шліфувальний	MM:2617	MM:2617	MM:2617
	Всього одиниць	4	7	8

Порівняльний аналіз завантаженості підбраного обладнання для виготовлення трьох запропонованих ніжок столів обідніх у кількості 18500 штук наведено на рис. 3. Підбір технологічних операцій та оформлення технологічних маршрутів для створення трьох різновидів ніжок столів обідніх подано на рис. 4-6.

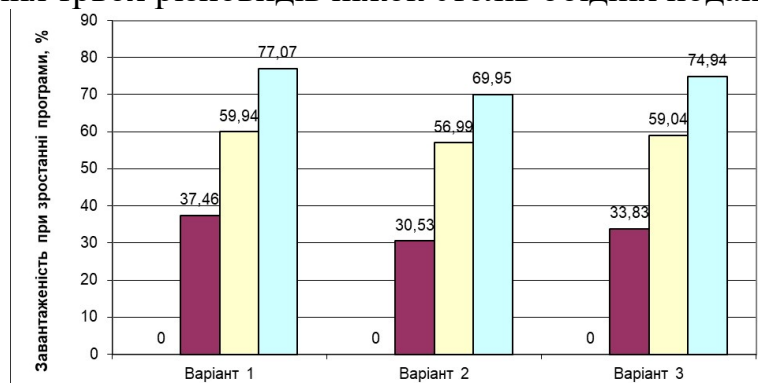


Рис. 3. Лінійна номограма порівняльного аналізу завантаженості обладнання для виготовлення трьох конструкцій ніжок столів

Технологічний маршрут виготовлення ніжки обіднього столу (В-1)												
Назва	Позначення	Кількість	Матеріал	Розміри			РМ	MB:506F	MB:4020E	DB:300	MM:2617	Р.М.
				Д	Ш	Т						
Ніжка, дуб,52	00.01.01	4	Дуб,52	750	52	52	○	○	○	○	○	○

Рис. 4. Технологічний маршрут на створення ніжки варіант 1.дуб-масив

Технологічний маршрут виготовлення ніжки обіднього столу (В-2)																
Назва	Позначення	Кількість	Матеріал	Розміри			РМ	МВ:506F	МВ:4020E	ДВ:300	GG-150	КВ-9	МФВЗ:3Р	ММ:2617	Р.М.	Р.М.
				Д	Ш	Т	Вхідний контроль	Фугувати	Фрезерувати переріз	Торцювати	Розкроїти шпон	Нанести клей	Личкувати	Шліфувати крайки	Контроль якості	Пакування та здача на склад ділянки
Ніжка, СО,52	00.01.00	4	СО	750	52	52										
Брусok, ялиця,48	00.01.01	4	Ялиця	750	48	48	○	○	○	○		○	○	○	○	○
Личківка крайки	00.01.02	8	Ш.стр	750	52	2	○				○					
Личківка крайки	00.01.03	8	Ш.стр	750	48	2	○				○					

Рис. 5. Технологічний маршрут на створення ніжки варіант 2.ялиця-шпон

Технологічний маршрут виготовлення ніжки обіднього столу (В-3)																		
Назва	Позначення	Кількість	Матеріал	Розміри			РМ	МЛ:90:КВ	МВ:204АЕ	КВ-9	ЗД:210U	ДВ:300	GG-150	КВ-9	МФВЗ:3Р	ММ:2617	Р.М.	Р.М.
				Д	Ш	Т												
Ніжка, ДСП,52	01.00.00.	4	СО	750	52	52												
СО, ДСП,48	01.01.00.	4	ДСП	750	48	48												
Брусok, ДСП,16	01.01.01.	12	ДСП	750	48	16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Личківка крайки	01.00.01.	8	Ш.стр	750	52	2	○						○					
Личківка крайки	01.00.02.	8	Ш.стр	750	48	2	○						○					

Рис. 6. Технологічний маршрут на створення ніжки варіант 3.ДСП-шпон

Побудова планів цехів з підбором прийнятого устаткування для створення

трьох різновидів ніжок столів обідніх представлено на рис. 7-9.

Варіант 1 : Ніжка столу обіднього з суцільної деревини дуба розміром 750х52х52 мм

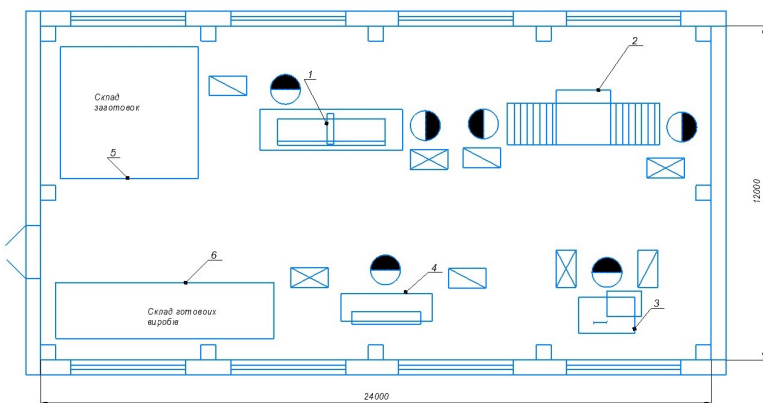


Рис. 7. Планування цеху зі створення ніжки варіант 1.дуб-масив

Варіант 2 : Ніжка столу обідньогокомбінована складальна одиниця розміром 750х52х52 мм (середина - деревина ялиці 48х48 мм, личківки шпон дуба товщиною 2 мм)

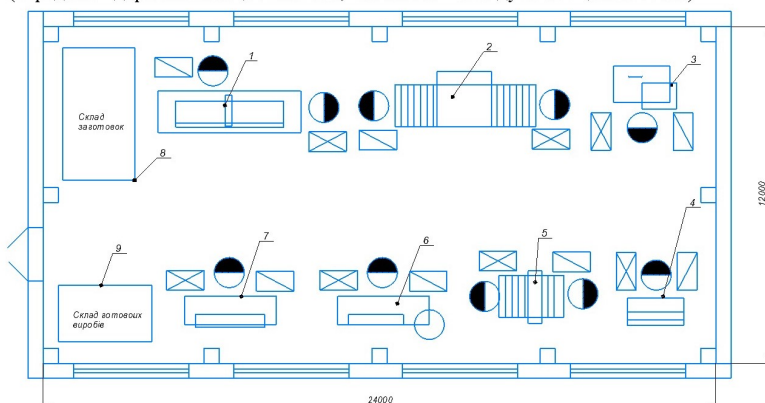


Рис. 8. Планування цеху зі створення ніжки варіант 2.ялиця-шпон

Варіант 3 : Ніжка столу обіднього комбінована складальна одиниця розміром 750х52х52 мм (середина - плита ДСП (3*16)х48 мм, личківки- шпон дуба товщиною 2 мм)

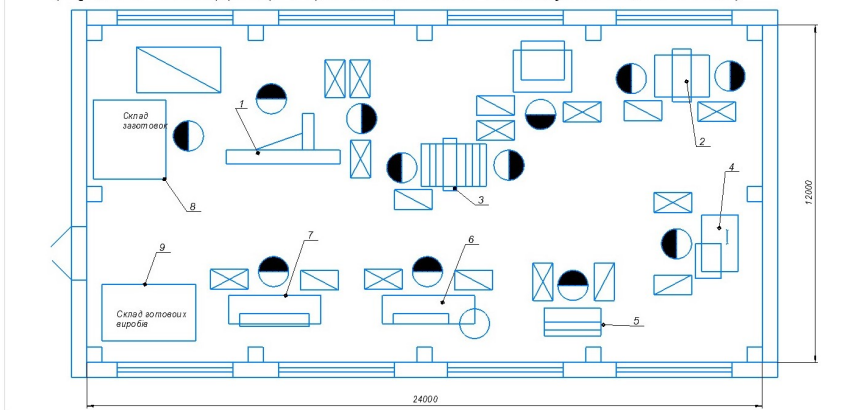


Рис. 9. Планування цеху зі створення ніжки варіант 3.ДСП-шпон

Потужність прийнятого обладнання цехів для порівняння під час створення трьох Різновидів ніжок столів обідніх подана на рис. 10.



Рис. 10. Аналіз потужності обладнання кожного цеху

Під обладнання та устаткування за ціною та аналіз загальної вартості для створення трьох різновидів запропонованих ніжок столів обідніх представлений на рис. 11.

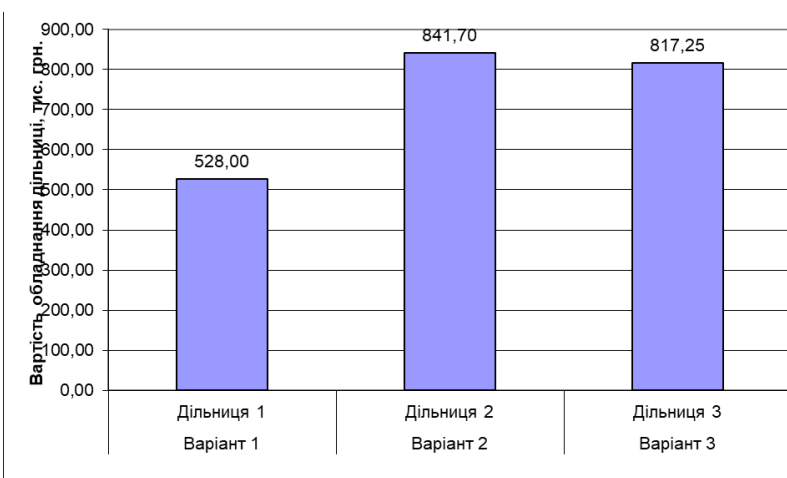


Рис. 11. Сукупна вартість обладнання цеху та аналіз затрат на нього для кожної технології виготовлення запропонованих ніжок столів обідніх

Вибір оптимального технологічного процесу створення ніжок столів обідніх за результатами часткових економічних ефективностей поданий на рис. 12.

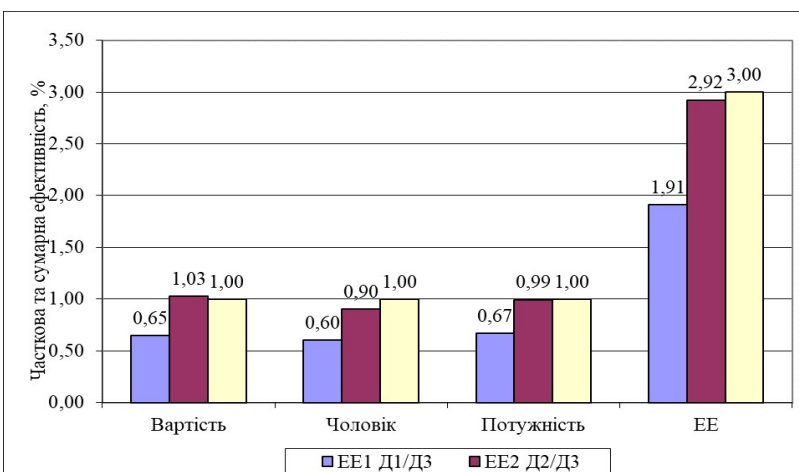


Рис. 12. Вибір оптимального технологічного процесу створення ніжок столів за результатами часткових економічних ефективностей

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. Підсумковий та загальний кошторис

Статті	Різнovid №1	Різнovid №2	Різнovid №3
Прямі витрати	7954,50	6980,83	5848,73
Зарплата основних робітників	1044	1566	1740
Відрахування на страхування	229,68	344,52	382,8
Розподілені витрати	1785,64	1958,90	1945,40
Виробнича собівартість	11013,83	10850,26	9916,93
Витрати операційні	848,10	1135,20	1230,90
Повна собівартість	11861,93	11985,46	11147,83
Прибуток	2135,15	2157,38	2006,61
Ціна без ПДВ	13997,07	14142,84	13154,44

Отже, найбільшими є витрати за першим та другим різновидами, найменші витрати будуть у третьому різновиді (ВЗ. ДСП-Шпон) , рис. 13.

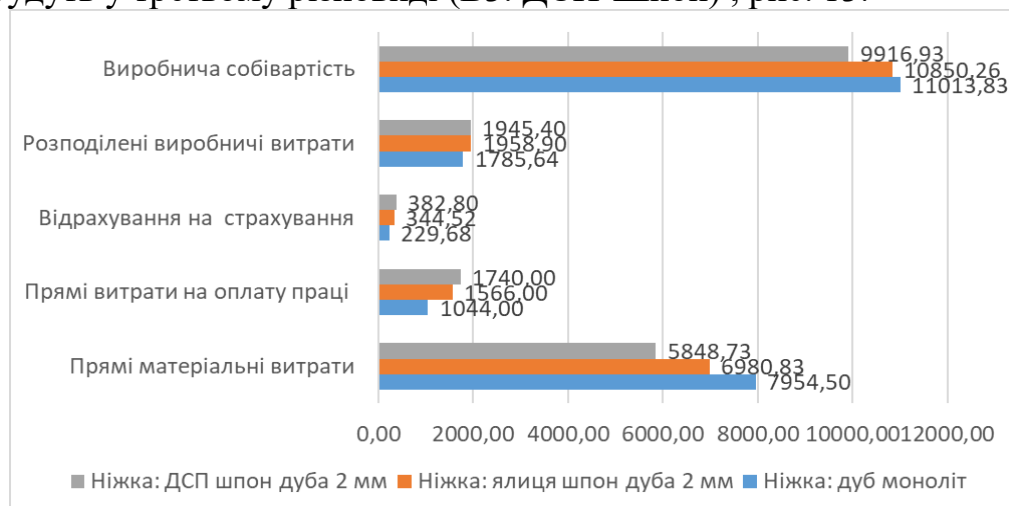


Рис. 13. Порівняльна структура виробничої собівартості виготовлення ніжок столів обідніх за трьома Різновидами

Визначимо показник економічної ефективності інвестиційних вкладень та термін окупності інвестицій за Різновидами. Інвестиціями за усіма Різновидами будуть служити витрати на закупівлю обладнання, матеріальні затрати на сировину та комплектуючі та на будівництво цеху табл. 4.

Таблиця 4. Визначення терміну окупності варіантів

ЕЕ	Прибуток	Вартість обладнання	Вартість матеріалів	Вартість будівлі	Сума	%	Термін окупності
Е-Е1	2135,15	633,60	7954,50	2800,00	11388,10	0,187	5,33
Е-Е2	2157,38	1010,04	6980,83	2800,00	10790,87	0,200	5,00
Е-Е3	2006,61	980,70	5848,73	2800,00	9629,43	0,208	4,80

Варіант №1 $E1 = 2135,15 / 11388,10 = 0,187$ $T_{ок1} = 1 / 0,187 = 5,33$ року

Варіант №2 $E2 = 2157,38 / 10790,87 = 0,20$ $T_{ок2} = 1 / 0,20 = 5,00$ років

Варіант №3 $E3 = 2006,61 / 9629,43 = 0,208$ $T_{ок3} = 1 / 0,208 = 4,80$ року

Найвище значення показника економічної ефективності – за третім варіантом інвестиційних вкладень. Термін окупності за цим варіантом становить 4,8 року. У даному варіанті виготовлення ніжок столів є достатньо прийнятна найнижча

собівартість (11147,83 тис. грн.). Це ж саме стосується одержаного прибутку за даним варіантом (2006,61 тис. грн.). Позитивним є те, що даний варіант має найменші капіталовкладення (9629,43 тис. грн.). Тому, на нашу думку, даний третій варіант виготовлення ніжок столу обіднього, в якій основа із трьох склеєних по пласті рейок із ДСП товщиною 16мм квадратного перерізу 48(16×3)мм×48мм, а личківка за перерізом ніжки зі струганого шпону дуба товщиною 2 мм є найефективнішим.

Висновки.

1. Зроблено аналіз стану питання проаналізовано ніжки столів обідніх гратчастих виробів. Проаналізовано конструктивні складові для створення ніжок столів обідніх. Розроблено конструкції ніжок для здійснення досліджень. Підібрано та розраховано сучасні матеріали для створення трьох варіантів ніжок столів обідніх.
2. Розроблено методику порівняльних досліджень технологічних процесів отримання запропонованих ніжок столів обідніх, що мають різні складові та комплектуючі елементи
3. Розроблено технологічні маршрути та побудовано плани цехів з підбором прийнятого устаткування для створення трьох Різновидів запропонованих ніжок столів обідніх
4. Запропоновано технологічні операції під час створення ніжок столів обідніх прийнятого різновиду досліджень. Підібрано сучасне обладнання для здійснення технологічних операцій під час створення ніжок столів обідніх прийнятого різновиду досліджень.
5. Розраховано прийняте обладнання та устаткування та зроблено його аналіз за ціною та проаналізовано загальну вартість для створення трьох Різновидів ніжок столів обідніх. Підібрано виробничий персонал та проаналізувано чисельність для створення трьох різновидів ніжок столів обідніх
6. Зроблено порівняльний аналіз технологічних процесів та вибрано раціональний різновид із створення ніжок столів обідніх прийнятої конструкції. Розраховано показники економічної ефективності для всіх різновидів під час виготовлення ніжок столів обідніх та підтверджено раціональний цифровими показниками.
7. Встановлено, що найвище значення показника економічної ефективності – за третім варіантом інвестиційних вкладень. Термін окупності за цим варіантом становить 4,8 року. У даному варіанті виготовлення ніжок столів є достатньо прийнятна найнижча собівартість (11147,83тис. грн.). Це ж саме стосується одержаного прибутку за даним варіантом (2006,61 тис. грн.). Позитивним є те, що даний варіант має найменші капіталовкладення (9629,43тис. грн.).
8. Тому, на нашу думку, даний третій варіант виготовлення ніжок столу обіднього, в якій основа із трьох склеєних по пласті рейок із ДСП товщиною 16мм квадратного перерізу 48(16×3)мм×48мм, а личківка за перерізом ніжки зі струганого шпону дуба товщиною 2 мм є найефективнішим.

References

1. **Bobikov P.D.** (2003). Dovidnyk domashn'oho maystra : Vyroby z derevyny (Handicraft Handbook: Wood Products). – 368 p. (in Russian).
2. **Dyachun Z.J.** (2007). Konstruyuvannya mebliv: Lattice furniture (Furniture design: Cabinet products). – Kyiv: Mohyla Academy House, 387 p. (in Ukrainian).
3. **Gayda S.V.** (1998). Основи створення гнучких автоматизованих виробництв [Basics of creating flexible automated production]. – Lviv. – 149 p. (in Ukrainian).
4. **Gayda S.V.** (1999). Проблеми та перспективи роботизації меблевої промисловості [Problems and prospects of robotics in the furniture industry]. Scientific Bulletin of UNFU 9.5:192-195. (in Ukrainian).
5. **Gayda S.V.** (2000). Визначення стійкості та міцності вертикальних стінок корпусних меблевих виробів [Determination of stability and strength of vertical walls of case furniture products]. Scientific Bulletin of UNFU 10.3:127-129. (in Ukrainian).
6. **Gayda S.V.** (2000). Матеріали для виготовлення виробів з деревини / *Materialy dlya vyhotovlennya vyrobiv z derevyny* / Materials for the Production of wood Productss. – Lviv: BMC. – 160 p., (in Ukrainian).

7. **Gayda S.V.** (2000). Особливості розрахунку корпусних виробів на міцність [Peculiarities of strength calculation of hull products]. *Scientific Bulletin of UNFU* 10.2:150-154. (in Ukrainian).
8. **Gayda S.V.** (2001). Раціональне конструювання виробів з деревини / Rational constructing of wood Products. Lviv: BMC. – 93 p., (in Ukrainian).
9. **Gayda S.V.** (2002). Особливості та перспективи роботизації меблевої промисловості України [Peculiarities and prospects of robotization of the furniture industry of Ukraine]. *Scientific Bulletin of UNFU* 12.5:38-40. (in Ukrainian).
10. **Gayda S.V.** (2003). Гнучкі виробничі модулі для виготовлення ґратчастих меблевих виробів [Flexible production modules for the production of lattice furniture products]. *Scientific Bulletin of UNFU* 13.2:120-122. (in Ukrainian).
11. **Gayda S.V.** (2004). Інтегровані технології меблевого виробництва [Integrated technologies of furniture production]. *Scientific Bulletin of UNFU* 14.4:118-121. (in Ukrainian).
12. **Gayda S.V.** (2007). Дослідження концентрації операцій у сучасному меблевому виробництві / *Doslidzhennya kontsentratsiyi operatsiy u suchasnomu meblevomu vyrobnytstvi* [Research of concentration of operations is in modern furniture Production]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 33:73-79 (in Ukrainian).
13. **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).
14. **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).
15. **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.
16. **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).
17. **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).
18. **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).
19. **Gayda S.V.** (2015). Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood. *Actual problems of forest complex* 43:175-179, (in Russian).
20. **Gayda S.V.** (2015). *Tekhnologii i fiziko-mekhanichni vlastivosti stolyarnikh plit iz vzhivanoї 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).
21. **Gayda S.V.** (2016). A investigation of form of stability of variously designed blockboards made of post-consumer wood. *ProLigno* 12(1).22-31.
22. **Gayda S.V.** (2016). *Formoustoychivost' stolyarnykh plit iz vtorichno ispol'zuemoy drevesin* [A form of stability of blockboards made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 46:148-153, (in Russian).
23. **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. doi: <https://doi.org/10.36930/42164206>
24. **Gayda S.V.** (2017). A technology and properties of furniture board (fb) made of post-consumer wood. *Actual problems of forest complex* 48:34-38 (in Russian).
25. **Gayda S.V.** (2017). Використання нечітких експертних систем для підтримки прийняття рішень в процесі сортування вживаної деревини / *Vykorystannya nechitkykh ekspertnykh system dlya pidtrymky pryyunyattya rishen' v protsesi sortuvannya vzhivanoyi 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>
26. **Gayda S.V.** (2017). Комплексні дослідження зміни пружних властивостей вживаної деревини ялиці з віком / *Kompleksni doslidzhennya zminy pruzhnykh vlastyvostey vzhivanoyi 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>

27. **Gayda S.V.** (2018). Strength of combined blockboard made of post-consumer wood (PCW). Bulletin of KhNTUA 197:3-9, (in Ukrainian).
28. **Gayda S.V.** (2018). Дослідження та аналіз характеристик щитових конструкцій із вживаної деревини / *Doslidzhennya ta analiz kharakterystyk shchytovykh konstruktсий iz vzhivanoyi 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>
29. **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>
30. **Gayda S.V.** (2019). Scientific and technical basis of the use of used wood in woodworking: thesis of the Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.23. – Lviv: UNFU. – 465 (in Ukrainian).
31. **Gayda S.V.** (2019). Визначення та порівняння властивостей вживаної деревини основних хвойних порід / *Vyznachennya ta porivnyannya vlastyvostey vzhivanoyi derevyny osnovnykh khvoynykh porid* (A determination and comparison of properties of post-consumer wood of the basic conifers). Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 45:38-49 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42194506>
32. **Gayda S.V., Bilyy Ya.M.** (2019). Дослідження технологічних процесів виготовлення ліжок двоспальних різних конструкцій / *Doslidzhennya tekhnolohichnykh protsesiv vyhotovlennya lizhok dvospal'nykh riznykh konstruktсий* (A investigation of technological processes of making beds of double different designs). Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 45:21-31 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42194504>
33. **Gayda S.V., Grytsak S.A.** (2020). Порівняльний аналіз фізико-механічних характеристик гнутих елементів із різних порід дерев / *Porivnyal'nyy analiz fizyko-mekhanichnykh kharakterystyk hnutykh elementiv iz riznykh porid derev* (Comparative analysis of physical and mechanical characteristics of bent elements from different tree species). Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 46:22-34 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204602>
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: materials II NTK., September 9-11, 2013 – 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>
36. **Gayda S.V., Kiyko O.A.** (2020). Determining the regime parameters for the surface cleaning of post-consumer wood by a needle milling tool. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (1 (107)), 89–97. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.212484>.
37. **Gayda S.V., Kiyko O.A.** (2020). The investigation of properties of blockboards made of post-consumer wood. Poznan : Drewno, 63 (206), 77-102. doi: <https://doi.org/10.12841/wood.1644-3985.352.10>.
38. **Gayda S.V., Kshyvetsky B.Ya.** (1999). Техніко-економічні характеристики деревообробної фабрики майбутнього [Technical and economic characteristics of the woodworking factory of the future]. Scientific Bulletin of UNFU 9.3:83-85. (in Ukrainian).
39. **Gayda S.V., Lesiv L.E.** (2019). Визначення та порівняння властивостей вживаної деревини основних хвойних порід / *Vyznachennya ta porivnyannya vlastyvostey vzhivanoyi derevyny osnovnykh khvoynykh porid* [A determination and comparison of properties of post-consumer wood of the basic conifers]. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 45:39-46 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42194506>
40. **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).
41. **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 vzhivanoyi 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).
42. **Gayda S.V., Nikityuk L.O.** (1998). До питання застосування екстрагованої деревини для плитного виробництва [On the issue of using extracted wood for slab production]. Scientific Bulletin of UNFU 8:75-77. (in Ukrainian).
43. **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 vzhivanoyi 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).

44. Gayda S.V., Petryshak I.V. (2020). Дослідження впливу породи та режимів шліфування на питому продуктивність шліфувальної шкурки / *Doslidzhennya vplyvu porody ta rezhymiv shlifuvannya na pytomu produktyvnist' shlifival'noyi shkurky* (Study of the influence of breed and grinding modes on the specific productivity of grinding skin). *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 46:12-21 (in Ukrainian). doi: <https://doi.org/10.36930/42204601>
45. Gayda S.V., Voronovich V.V. (2011). Investigation of the features of bending of post-consumer wood // *Proceedings of the Conference, Mari State University*. – 190-192 (in Russian).
46. Gayda S.V., Ya.M. Bilyy (2016). Дослідження формостійкості клеєних щитів із вживаної деревини / *Doslidzhennya formostiystosti kleenykh 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>
47. Gayda S.V. (2016). Технологічні підходи до поверхневого очищення вживаної деревини голкофрезерним інструментом / *Tekhnolohichni pidkhody do poverkhnevoho ochyshchennya vzhivanoyi derevyiny holkofrezernym instrumentom* (Technological approaches to cleaning of surface of post-consumer wood of needle-milling tools). *Bulletin of KhNTUA* 178:3-11 (in Ukrainian).
48. Gayda S.V. (2015). Technology and physical and mechanical properties blockboard made of post-consumer wood (PCW). *Technical service of agriculture, forestry and transport systems* 3(1).145-152 (in Ukrainian).
49. Gayda S.V. (2016). 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).
50. Voytovych I.G. (2010). *Osnovy tekhnolohiyi vyrobiv z derevyiny* (Fundamentals of wood products technology). – Lviv: Country of Angels, 305 p. (in Ukrainian).
51. Zayats I.M. (1995). *Tekhnolohiya vyrobiv z derevyiny* (Technology of wood products). Kyiv, 1995. (in Ukrainian).

UDC684.412.4

Assoc. prof. S.V. Gayda, Doctor of Sciences; prof. I.G. Voytovych; assoc. prof. R.Ya. Orikhovskyy – UNFU

Research of technological processes of manufacture of legs of dining tables of various designs

A technical description of the legs of dining tables of various designs with the texture of oak wood with the following dimensions of 750 × 52 × 52 mm. A method for studying the production processes of production of dining table legs of various designs with the texture of oak wood. Necessary materials have been calculated to make three types of dining table legs with oak wood texture. The necessary equipment has been calculated and the routes of technological processes have been developed and the planning of the shops has been presented in order to make three varieties of modern dining table legs with oak wood texture. The comparison of technological processes of making dining table legs with the texture of oak wood is made. You have determined the rational technological process of making the legs of dining tables. It is estimated that the third option for making dining table legs with a wood texture of square cross-section is optimal, where the cost of equipment is 817.25 thousand UAH, the number of employees 10 people, total power is 34.8 kW. It should also be noted that the third option generates the least wood waste and residues, in particular in the amount of 103.37 m³, and the cost of materials for a set of legs in the amount of 4 pieces is the lowest, amounting to UAH 312, which is much less than other options. The highest value of economic efficiency is the third option of investment, which is 0.208. The payback period for this option is 4.8 years. Therefore, the technology of making dining table legs is recommended, in which the base is made of three laminated rails with chipboard with a thickness of 16 mm with a square cross section of 48 (16 × 3) × 48 mm, and the shank with a cross section of legs made of planed oak veneer with a thickness of 2 mm.

Keywords: dining table, table legs, technologies, table leg constructions, wood products, technological processes.