

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОПЕРЕЧНИХ РОЗМІРІВ БУКОВИХ РЕЙОК НА ФОРМОСТІЙКІСТЬ МЕБЛЕВИХ ЩИТІВ

Встановлено, що деревина твердолистяних порід в масивному вигляді, зокрема бездефектні відрізки деревини бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) є придатним ресурсом для виготовлення меблевих щитів, оскільки клеєні конструкції при правильному підборі поперечних розмірів рейок мають прийнятті внутрішні напруження, що відображається формі щитових клеєних конструкцій. Отримано закономірності впливу товщини та ширини рейок на формостійкість меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.). Отримано за результатами експериментальних досліджень адекватне рівняння регресії другого порядку, з використанням В-плану, для визначення стріли прогину клеєних щитів, залежно від товщини та ширини заготовок. Виявлено, що мінімальне відхилення $S_{\min} = 0,067$ мм, взяте за абсолютною величиною можна отримати зафіксувавши розмірні параметри рейок меблевого щита: товщини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{тов}}(x_1) = 32$ мм; ширина рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) (тангентал) $B_{\text{шир}}(x_2) = 36$ мм. Визначено вплив змінних факторів на формостійкість, зокрема, необхідно зазначити, що змінні фактори впливають по різному: товщина – оберненопропорційно, тобто забезпечує формостійкість конструкції, ширина – прямопропорційно, тобто збільшує стрілу прогину із зростанням ширини. Найбільше на формостійкість меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) з почерговим укладанням впливає другий фактор $B_{\text{шир}}(x_2)$ – ширина рейок. Вплив першого фактору $B_{\text{тов}}(x_1)$ на формостійкість у порівнянні з другим $B_{\text{шир}}(x_2)$ є в 1,32 рази меншим. Встановлено, що відхилення від площинності за стрілою прогину для більшості зразків експериментальних плит, задовольняють вимоги нормативних документів, крім одного, де використано рейки шириною 84 мм. За укладання рейки товщиною 16 мм, ширина рейки не може бути ширшою, ніж 70 мм, так як значення стріли прогину від площинності буде більшим за нормоване значення, тобто для ширини $v_{t,ktdb}[\text{obnsdдо } 500 \text{ мм}]$ це 0,4 мм (за 13 ступенем точності). Практичні рекомендації щодо виробництва меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.): необхідно застосовувати співвідношення сторін у поперечному перерізі рейок 1:3, тобто ширина рейок при товщині меблевого щита 16 мм має становити 40-50 мм, при товщині 24 мм має становити 70-75 мм, при товщині 32 мм має становити 85-90 мм, оскільки зменшення ширини заготовки призводить до збільшення собівартості (зростає кількість операцій та витрати клею), а збільшення ширини – призводить до погіршення формостійкості; підбір рейок за шириною та за товщиною з почерговим укладанням, надаючи перевагу радіальним, нанесення клею на крайки рейок з витратою 200-220 г/м², склеювання у пресах (режим: температура – 90-92 °С, час витримки – 25-30 хв, тиск – 0,9-1,5 МПа), технологічна витримка (вологість – 50±5 %, температура 20±2 °С) протягом 6-9 год.

Ключові слова: бук звичайний, лісовий або європейський (*Fagus sylvatica* L.), меблевий щит, технологія, конструкції меблевих щитів, формостійкість деформація, склеювання, полівінілацетатні клеї, математична модель, напруження.

Проблема та актуальність дослідження. З метою підвищення ресурсощадності первинної деревини запропоновано використання меблевого щита, ви-

¹ Подібка Тарас Іванович, аспірант, кафедра технологій меблів та виробів з деревини. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-238-45-04, +38-098-415-23-94. Email: t.podibka@nltu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0008-2335-9223>

² Кійко Орест Антонович – академік Лісівничої академії наук України, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій меблів та виробів з деревини. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-238-45-04, +38-067-989-80-88. E-mail: orest.kiyko@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5504-0278> ResearcherID: 3495200 Scopus/authorID=57221589787

готовленого із короткомірних бездефектних відрізків. Оскільки лінійні розміри деревинних залишків варіюються в широких межах, то логічно було б припустити, що саме лінійні розміри одиничних елементів (ширина та товщина рейок) меблевого щита здійснюватимуть деякий вплив на формостійкість таких щитових конструкцій. Меблеві щити традиційно вважаються кращим матеріалом для виготовлення високоякісних меблів. Це міцний і легкий конструкційний матеріал. Меблеві щити екологічно безпечні у виробництві й застосуванні.

З кожним роком нове обладнання та сучасні технології все ширше запроваджуються на наших деревообробних підприємствах. Це дає можливість не тільки підвищувати гнучкість та мобільність виробництва, але і організовувати безвідходне виробництво, а також можливість суттєво економити деревину, використовуючи низькоякісну та короткомірну. Одною із таких прогресивних технологій і є технологія зрощування по довжині і як наслідок – виготовлення якісних клеєного бруса та меблевого щита.

З'єднання по довжині або зрощування передбачає збільшення розміру бруса вздовж волокон. Застосування таких з'єднань використовують з метою:

- вирізання дефектних місць;
- використання короткомірних відходів виробництва;
- збільшення корисного виходу заготовок з пиломатеріалів, коли деталі довгі і мають форму ламаної лінії, або дугоподібні – задня ніжка столярного стільця;
- уникнення жолоблення, зменшення міцності від перерізання волокон в криволінійних деталях, оскільки, при перерізання волокон в деталі під кутом 15° зменшує її міцність при статичному згині на 16...18 %.

Для виготовлення меблевого щита застосовується такий конструкційний матеріал, як лісоматеріали твердолистяних порід, а саме бук, дуб, так і шпилькових – сосна, модрина та ін. Як всім відомо, бук і дуб відрізняється своєю вишуканістю, тобто текстурою та кольором, а також забезпечують досить високі фізико-механічні властивості. У зв'язку з цим, більшість престижного щита робиться саме з бука та дуба. Хоча дуб є досить дорогим конструктивним матеріалом, що застосовується в деревообробленні, але це себе виправдовує, оскільки, такий щит (брус) є досить довговічними і відповідає найвищим естетичним показникам.

Розмірні характеристики уніфікованих меблевих щитів: довжина: 2220, 2270, 2320, 2370, 3420, 3440, 3470, 3520, 4000...6000 мм; ширина: 600, 650, 750, 850, 950, 1000, 1100, 1200, 1300 мм; товщина: 16, 18, 20, 24, 28, 30, 32, 36, 40 мм

Проблема у виготовлення високоякісних площинних конструктивних клеєних щитових матеріалів із рейок полягає у забезпеченні стабільної форми у процесі експлуатації. Розроблення практичних рекомендацій щодо використання твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) для виробництва меблевого щита (МЩ) дасть можливість часткового вирішення даної проблеми. Крім того, дасть можливість забезпечити галузі деревооброблення альтернативним додатковим ресурсом шляхом перероблення пиломатеріалів, а також короткомірних залишків твердолистяних порід на бездефектні відрізки, що підлягають зрощуванню на ламелі, що склеюються крайками в щитові конструкції.

Актуальність дослідження полягає в тому, що правильно будуть розпилюватись на чорнові заготовки первинні деревинні матеріали, що буде забезпечувати відповідні поперечні перерізи складових рейок, а також ефективно будуть вико-

ристовуватись залишки деревини основного виробництва. Правильні співвідношення поперечних перерізів рейок – товщини до ширини, забезпечить у виробі стабільність форми – формостійкість конструкції в процесі експлуатації.

Аналіз літературних джерел. У процесі роботи над цією темою проаналізовано низку наукових праць і статей, дотичних до теми досліджень. Серед них праці А.С. Пардаєва [42, 43], В.Н. Биковського, Б.С. Соколовського [1], Л.М. Ковальчук [39], Н.А. Попова [44], В.Н. Волинського [45], І.О. Кійко [8, 9], О.О. Кривик та В.О. Маєвського [41], Денисюк В.А., Кушніт А.С., Кушніт О.М. [2], С.В. Гайди [4-34]. Як відзначають різні дослідники найбільший вплив мають геометрія рейок, тобто поперечні розміри (відношення між шириною та товщиною) та вид підготовлених рейок, який характеризується кутом нахилу річних кілець до пластів майбутнього щитового виробу.

Проблема ширини рейок є дискусійною і сьогодні. Так, науковці Маєвський В.О., Бенях Ю.В. [41] під час дослідження клеєних щитів із деревини дуба для виготовлення тахель фасадних поверхонь рекомендують використання рейок шириною 40 мм при куті нахилу 68° , а при використанні тільки радіальних рейок максимальна ширина може становити 67,9 мм. Вчений Пардаєв А.С. при дослідженні клеєних щитів із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) пропонує співвідношення сторін в поперечному перерізі рейок 1:3 із середнім кутом нахилу 45° .

Інші вчені, Войтович І.Г. [46] Волинський В.Н. [45] вважають, що відношення ширини рейки до її товщини може бути в діапазоні 1,5-2,2 рази. Кійко І.О. у своїй науковій роботі дослідив те, як структурні елементи клеєних щитів впливають на формостійкість. Згідно з вимогами ГОСТ 13715-78 [28] для МЩ із склеєних рейок ширина брусків з первинної деревини повинна бути не більше 40 мм для звичайної точності, і 20 мм – для підвищеної точності. За стандартом ДСТУ DIN 68705-2:2014-10 [29] ширина рейок повинна бути меншою 30 мм. У виробничій діяльності зустрічається використання рейок від 40 до 80 мм.

Зі сказаного випливає, що дослідження, спрямовані на підвищення формостійкості клеєних конструкцій і виробів з деревини на основі моделювання їх деформацій при всиханні і розбуханні, з урахуванням анізотропії деревини становлять великий практичний інтерес і належать до пріоритетного напрямку науково-технічної діяльності НЛТУ України. Зокрема вчений С.В. Гайдау своїх працях детально досліджував деревинні ресурси [11, 12], конструкції та характеристики столярних щитів для столярних плит [13-20], Також його дослідження частково були присвячені меблевим щитам із вживаної деревини [21-25].

Деревина є гігроскопічним матеріалом, що змінює свою вологість, розміри і форму під впливом умов навколишнього середовища, що може призводити до зниження якості конструкцій і виробів на стадії їх виробництва, транспортування та експлуатації. Зміни форми і розмірів, що перевищують регламентовані норми в процесі будівництва та виробництва виробів, знижують ефективність складальних операцій і якість готової продукції.

Популярність виробів з масивної деревини залишається незмінною впродовж багатьох років та не втратила актуальності і на сьогодні. Однак, зважаючи на капілярно-пористу будову деревини та анізотропність її властивостей, деревина як конструкційний матеріал має також і недоліки, основними з яких є зміна лі-

нійних розмірів, розтріскування та короблення окремих деталей і навіть руйнування виробів у цілому за зміни вологості деревини.

У процесі виготовлення клеєних щитів, для меблевого щита необхідно забезпечити потрібну якість, зокрема належну їм формостійкість. У такому випадку кращий варіант – склеювання щитів з вузьких ділянок (із заболонної або ядрової частини) радіального випилювання, які потрібно розмішувати так, щоб напрям волокон на сусідніх ділянках був розвернутий на 180° один відносно одного. Проте виконання цих умов для забезпечення виробництва клеєних щитів не є оптимальним варіантом з точки зору використання сировини, трудозатрат та затрат коштів. У спеціалізованій науково-технічній літературі питання вибору ширини заготовок, з яких склеюють щити, є дискусійним. Одні вважають, що відношення ширини ділянки до її товщини не має перевищувати 1.5 рази, інші – 4.2. Ряд науковців дотримуються думки, що максимально допустима ширина брусків із масивної деревини для виготовлення меблевих виробів, не має перевищувати 100 мм.

Тому дослідження формостійкості клеєних щитів з масивної деревини, які після відповідної механічної обробки використовуватимуться у меблевих щитових конструкціях є актуальним питанням, особливо стосовно впливу нахилу річних шарів, товщини і ширини заготовок на якість виробу в умовах його експлуатації. Дослідження, спрямовані на підвищення формостійкості клеєних конструкцій і виробів з деревини, якими є меблевий щит з урахуванням анізотропії деревини, зокрема бука звичайного, становлять великий практичний інтерес.

Мета роботи – встановити залежність формостійкості меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) від поперечних розмірів рейок, що формують конструктивний щитовий матеріал, – раціонального співвідношення товщини до ширини.

Завдання дослідження – розроблення практичних рекомендацій щодо використання деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) різних конструкцій для виробництва меблевих щитів.

Об'єкт дослідження – меблеві щити із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.).

Предмет дослідження – закономірності впливу поперечного перерізу рейок на формостійкість конструкції меблевого щита, отриманого з деревини бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.).

Методи дослідження – математичного програмування – для рішення задачі оптимізації математичних і регресійних моделей; математичної теорії планування експериментів – для встановлення регресійних моделей та їх аналізу; математичної статистики – для обробки результатів експериментальних досліджень.

Нормативні документи на щитові клеєні конструкції. Меблеві щити відносяться до клеєних конструкцій. До таких клеєних виробів належать, які регламентуються різними стандартами та нормативними документами:

- Клеєні щити, що регламентуються технічними умовами.
- Щити дев'яні, що регламентуються стандартами.
- Столярні плити (основа щит столярний), що регламентуються стандартами.

Кожний з нормативних документів надає показники (обмеження) щодо характеристик зазначених виробів:

- Столярні плити стандартних розмірів, в основі яких є столярні щити із клеєних рейок: межа міцності при статичному згині впоперек волокон – 15 МПа (товщина 22 мм); межа міцності при сколюванні по клейовому шару – 1 МПа; пожолобленість – 2,5 мм (звичайної точності), 2,0 мм (підвищеної точності); хвилястість – 0,6 мм (звичайної точності), 0,4 мм (підвищеної точності).

- Клеєні щити стандартних розмірів: межа міцності при сколюванні по клейовому шару – 4 МПа (ГОСТ 15613.1-84 «Міцність при сколюванні по клейовому шару»); пожолобленість – 0,2 мм/м; прямолінійність – 0,5 мм/м;

- Щитові конструкції різних виробів характеризуються формостійкістю – відхиленням від площинності (стрілою прогину), регламентується ГОСТ 6449.3-82 «Допуски форми і розташування поверхонь», зокрема для розмірів експериментальних плит 400×400 мм становить 0,3 мм (за 12 ступенем точності), 0,4 мм (за 13 ступенем точності), 0,5 мм (за 14 ступенем точності);

- Щитові конструкції різних виробів характеризуються за зовнішнім виглядом, регламентується ДСТУ DIN EN 13017 «Масивний клеєний щит – класифікація за зовнішнім виглядом поверхні», зокрема за візуальними особливими ознаками поділяються на три класи А, В, С.

Методика експериментальних досліджень. Методика досліджень включає виготовлення звичайних меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) із рейок різної ширини та товщини. Отримані різні конструкції меблевих щитів будуть перевірятись на формостійкість.

Методика реалізації композиційного В-плану. Так як дослідження базувалися на вивченні показника формостійкості в від залежності характеристик структурних компонентів – розмірних характеристик рейок, зокрема товщини та ширини, то було реалізовано В-план другого порядку (табл. 1). Підготовлені рейки із масиву бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) різного поперечного перерізу, зокрема товщиною ($B_{\text{тов}} = 16, 24, 32$ мм) та шириною ($B_{\text{шир}} = 36, 60, 84$ мм) склеювалися крайками на гладку фугу, що і формувало різні конструкції клеєних щитів.

Також було проведено додатковий дослід в центрі плану. Кількість дубльованих досліджень – 5. Всього, для реалізації експериментальних досліджень було виготовлено 9 видів меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) у відповідності з поперечними перерізами рейок (рис. 1).

Таблиця 1. Матриця планування В-плану для двох змінних факторів

№ досліду		Значення вхідних факторів у досліді			
		У натуральному позначенні		У кодованому позначенні	
		$B_{\text{тов}}$	$B_{\text{шир}}$	X_1	X_2
План-2	1	16	36	-1	-1
	2	32	36	1	-1
	3	16	84	-1	1
	4	32	84	1	1
Зіркові точки	5	16	60	-1	0
	6	32	60	1	0
	7	24	36	0	-1
	8	24	84	0	1

Отримані показники відхилення від площинності порівнювались із допустимим значенням, зокрема для розмірів експериментальних плит 400×400 мм становить 0,3 мм (за 12 ступенем точності), 0,4 мм (за 13 ступенем точності), що регламентується ДСТУ (ГОСТ) 6449.3-82 «Допуски форми і розташування поверхонь».

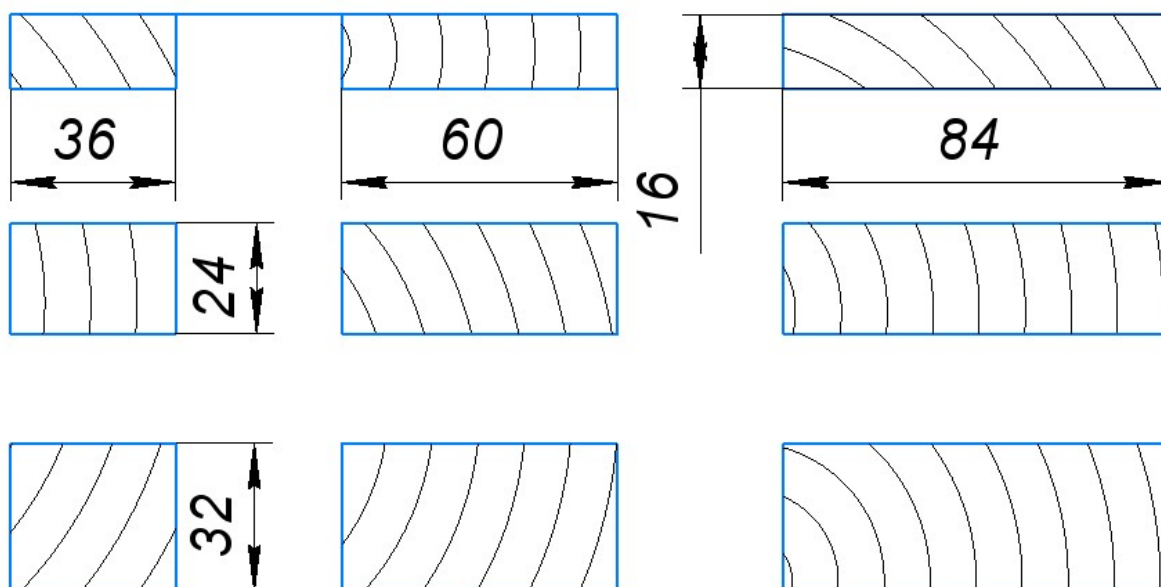


Рис. 1. Перерізи рейок для різних конструкцій дев'яти видів меблевих щитів із деревини бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.)

Постійні фактори: Під час виготовлення меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) постійними факторами даного дослідження були: відносна вологість повітря 60-65 %; температура повітря 18-21 °С; атмосферний тиск 730-740 мм рт. ст.; клей ПВА Д3 ступеня вологостійкості JOWAT Йоваколь 103.05; метод нанесення; тиск пресування; час витримки; устаткування; об'єм приміщення.

Технологічний процес виготовлення клеєних щитів із масивної деревини. Загальна структура стадій технологічного процесу виробництва меблевих щитів в цеху, виражається в наступній формі:

1. Вхідний контроль.
2. Розкрій деревини на заготовки (поздовжнє розкроювання).
3. Первинна механічна обробка чорнових заготовок чотирибічне фрезерування, вирізання дефектів, сортування).
4. Склеювання заготовок по довжині на мікрошип (нарізання шипів, нанесення клею, зрощування ламелей).
5. Надання деталям кінцевої форми та розмірів (чистове фрезерування).
6. Склеювання деталей у вузли (щити).
7. Вторинна механічна обробка брусів, щитів (контурна обробка, калібрування, шліфування).

Правильний підбір сучасного обладнання дозволить легко автоматизувати технологічний процес. Але вся проблема в тому, що асортимент цього обладнання є надзвичайно широким. Воно є досить різноманітним за конструктивними та технологічними властивостями. Наприклад, обладнання для зрощування випускається багатьма фірмами та країнами, є позиційним та прохідним, для вертика-

льного та горизонтального нарізання мікрошипів, з одним або двома фрезерними вузлами, з одно- або двопозиційними пресами, з ручною або автоматизованою системою управління, характеризується своєю продуктивністю та вартістю і т.д. Тому підбір його для свого цеху є винятково справою кожного виробника. Особливої уваги заслуговує пресове обладнання для склеювання меблевих щитів (по крайках). Воно може бути гарячого та холодного, площинного та роторного, вертикального та горизонтального пресування, з маятниковим режимом роботи для площинного та круговим – для роторного. А найосновніша характеристика даного обладнання – це його продуктивність.

Для склеювання щита раціонально використовувати роторні преси. Наприклад, преси серії ST італійської фірми Stromab, що мають відповідно 3 робочих столи і не займають багато місця в цеху. Вони дозволяють виготовляти одночасно 3 щита з максимальними розмірами 3500×1200 мм. Більшу продуктивність мають роторні преси з більшою кількістю секцій. Оригінальну багатосекційну конструкцію (6/12/20/30 секцій з робочою зоною пресування 2400/3000/4000/4500/5000/6000) мають преси SL(P) та SL фірми INDUKK, що дозволяють досягати максимальної продуктивності при мінімальних габаритних розмірах. Потужні циліндри, що створюють бічний тиск, і верхні вирівнювачі дають можливість одержувати клеєні щити відмінної якості. Для здійснення рівномірного розподілу вологи, що виділилася з клею по деревині і вирівнювання внутрішніх напружень клеєні щити перед подальшим обробленням необхідно витримати при температурі 15...20 °C.

Істотно збільшити продуктивність дозволяє застосування «гарячих» пресів. Наприклад, італійської фірми ORMA (моделі LS-35/13, LS/ECO), німецької фірми GreCon dimter (моделі ProfiPress-2500/3500/4500/5500) та ін. Аналіз підбору підходящого варіанту установки ProfiPress-2500/3500/4500/5500 фірми “WEINIG GROUPE” здійснюють, виходячи із потрібної продуктивності, розмірів щитів та тривалості циклу.

Матеріали: Заготовки твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.), шириною 40; 64; 88 мм, товщиною до проведення фрезерних робіт 20, 28, 36 мм; Зрошені відрізки (ламельі) бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.), торцьовані в розмір 1000 мм. Підготовка рейок ширинами 36; 60; 84 мм, довжиною 1000 мм та товщинами 18, 26, 34 мм проводилась на чотирибічному верстаті. Калібровані плити мали товщину 16 мм, 24 мм, 34 мм.

Виготовлення експериментальних меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) включає чотирибічне фрезерування заготовок з отриманням в чистоті таких поперечних розмірів для ширини 36 мм: 18×36 мм, 26×36 мм, 34×36 мм; для ширини 60 мм: 18×60 мм, 26×60 мм, 34×60 мм; для ширини 84 мм: 18×84 мм, 26×84 мм, 34×84 мм; підбір рейок за шириною та за товщиною з почерговим укладанням, нанесення клею на крайки рейок з витратою 200-220 г/м², склеювання у ваймах (режимні параметри: температура – 90-92 °C, час витримки – 25-30 хв, тиск – 0,9-1,5 МПа), технологічна витримка (вологість – 50±5 %, температура 20±2 °C) протягом 6-9 год. Здійснення калібрування до товщини 16 мм, 24 мм, 34 мм та розкрій поперек щита на довжину 500 мм.

Кінцевий етап виготовлення експериментальних меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) включає наступні операції: обробка за контуром меблевого щита на розміри 490×490 мм, чистове шліфування поверхонь меблевого щита для проведення досліджень на формостійкість – визначення відхилень від площинності отриманих щитів.



Рис. 2. Стопа некаліброваних меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) на стелажах технологічної витримки

Методика визначення формостійкості МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.). Для визначення формостійкості використовувались МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) розміром 490×490×16 мм, розміром 490×490×24 мм., розміром 490×490×32 мм.

Згідно вимог стандарту ДСТУ 13715 жолоблення щитових поверхонь може бути не більшим 1,5-2,5 мм, а хвилястість – 0,2-0,6 мм. Згідно ДСТУ 6449.3 "Допуски та посадки. Допуски форми та розміщення поверхонь" [27] відхилення від площинності для розмірів щитів до 500×500 мм становить 0,3 мм. Вимірювання стріли прогину (відхилення від площинності) як однієї з основних характеристик формостійкості здійснювали після тиждневої витримки експериментальних зразків у кімнатних умовах. Вимірювання проводили за допомогою експериментальної установки з ЧПК (рис. 3).

Значення числового індикатора ІГЦ (3)-25-0,01 зчитували за допомогою програмного забезпечення фірми «Мікротех» типу VIC-P1-COM та передавали у середовище Microsoft Excel для оброблення. Покази знімали із зразків МЩ у двох напрямках (напрямок вздовж волокон – напрямок А, вздовж довжини рейок МЩ; напрямок поперек волокон – напрямок Б, вздовж ширини МЩ). У кожному із напрямів Меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) вимірювання проводили за 12-ма умовними лініями, тобто всього 24 умовних лінії у двох взаємно перпендикулярних напрямках з кроком між лініями у 38 мм (рис. 4). Внаслідок вимірювань на кожній лінії фіксували від 420 до 450 точок.

Таким чином, за результатами одного вимірювання отримували вибірку сукупність обсягом від 9600 до 12000 ($24 \times (400 \dots 500)$). За проміжне значення стріли прогину приймали середнє значення цієї вибіркової сукупності.



Рис. 3. Установка з ЧПУ для визначення формостійкості МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) комбінованого укладання

Черговість вимірювання формостійкості. Експериментальне значення функції відгуку отримували як різницю середніх значень вибірок, отриманих за результатами першого і останнього вимірювання.

- Перше вимірювання здійснювали після технологічної витримки – 8 год.
- Друге вимірювання здійснювали після семи днів від моменту виготовлення експериментальних зразків МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.).
- Останнє – третє вимірювання було проведено через 14 днів, оскільки величина стріли прогину даного вимірювання не відрізнялась від попереднього більше, ніж на 5 %. Таким чином, у проведеному дослідженні на формостійкість меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) було виконано три серій вимірювань. Значення стріли прогину визначали як різницю між першим і третім експериментом.

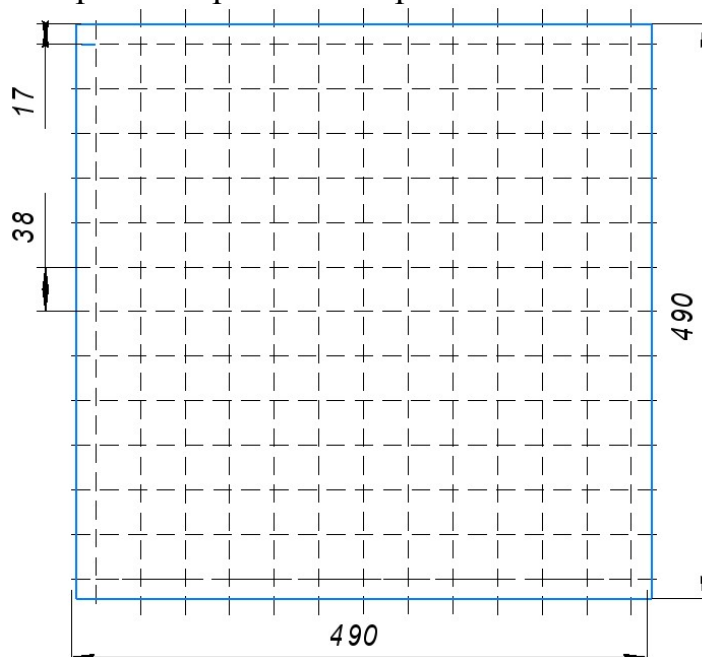


Рис. 4. Схема траєкторії руху числового індикатора на площині меблевого щита

Результати експериментальних досліджень. За результатами оброблення даних експерименту отримано рівняння регресії другого порядку, яке описує залежність стріли прогину S від товщини рейок $V_{\text{тов}}$ (x_1), та ширини рейок $V_{\text{шир}}$ (x_2).

Одержане рівняння регресії в нормалізованих значеннях змінних факторів має вигляд:

$$y = 0,179 - 0,094x_1 + 0,124x_2 + 0,023x_1^2 + 0,029x_2^2 - 0,054x_1x_2$$

А в натуральних значеннях змінних факторів завдяки формулам для переводу: $x_1 = (V_{\text{тов}} - 24)/8$; $x_2 = (V_{\text{шир}} - 60)/24$, записується:

$$S = 0,0058 - 0,012175V_{\text{тов}} + 0,00592V_{\text{шир}} + 0,00036V_{\text{тов}}^2 + 0,00005V_{\text{шир}}^2 + 0,00028V_{\text{тов}}V_{\text{шир}}$$

де: $V_{\text{тов}}$ – товщина рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L) розмірами 16, 24, 32 мм; $V_{\text{шир}}$ – ширина рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) розмірами 36, 60, 84 мм; S – усереднене відхилення від площинності, тобто стріла прогину.

Таким чином, товщина та ширина рейок в конструкції меблевих щитів суттєво впливає на формостійкість конструкції.

Обидва змінних фактори впливають по різному: товщина – оберненопропорційно, тобто забезпечує формостійкість конструкції, ширина – прямопропорційно, тобто збільшує стрілу прогину із зростанням ширини.

Найбільше на формостійкість меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) з почерговим укладанням впливає другий фактор $V_{\text{шир}}$ (x_2) – ширина рейок.

Вплив першого фактору $V_{\text{тов}}$ (x_1) на формостійкість у порівнянні з другим $V_{\text{шир}}$ (x_2) є в 1,32 рази меншим. Графічна інтерпретація залежності представлена на рис. 5 та рис. 6.

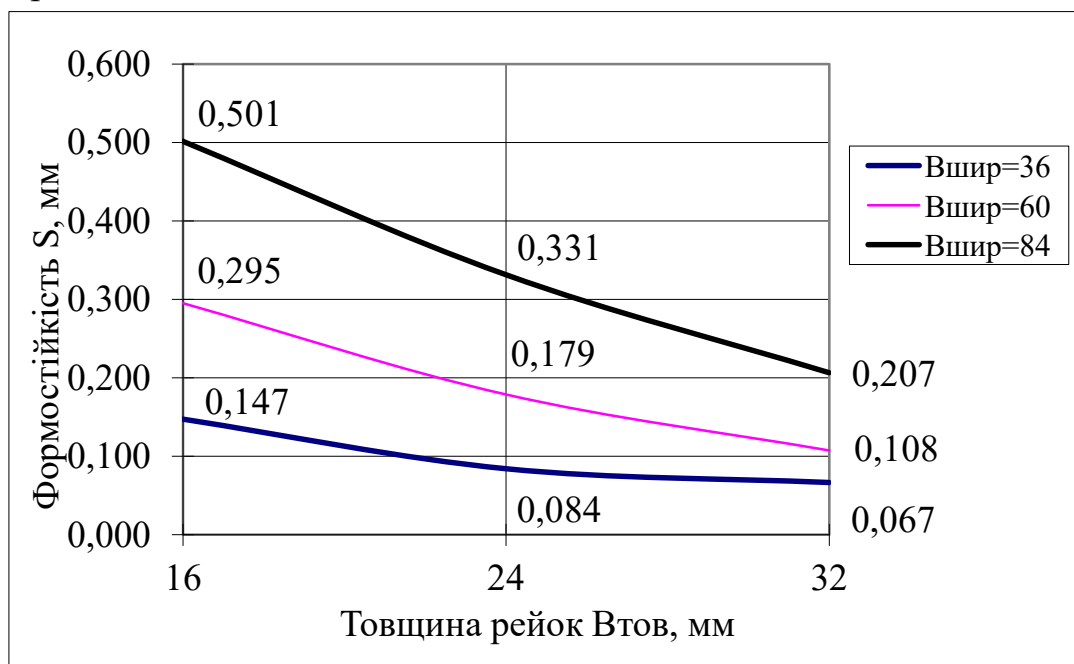


Рис. 5. Залежність усередненого відхилення S (від площинності) меблевого щита від товщини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $V_{\text{тов}}$ (x_1)

Як видно з рис. 5, збільшення товщини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{тов}} (x_1)$ МЩ призводить до суттєвого зменшення відхилення S .

Натомість, тенденція щодо залежності впливу ширини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{шир}} (x_2)$ на відхилення меблевого щита від площинності є суттєвою (рис. 6).

Відхилення від площинності за стрілою прогину для більшості зразків експериментальних плит, задовольняють вимоги стандарту ГОСТ 6449.3-82, крім одного, де використано рейки шириною 84 мм.

За укладання рейки товщиною 16 мм, ширина рейки не може бути ширшою, ніж 70 мм, так як значення стріли прогину від площинності буде більшим за нормоване значення, тобто для ширини МЩ до 500 мм це 0,4 мм (за 13 ступенем точності).

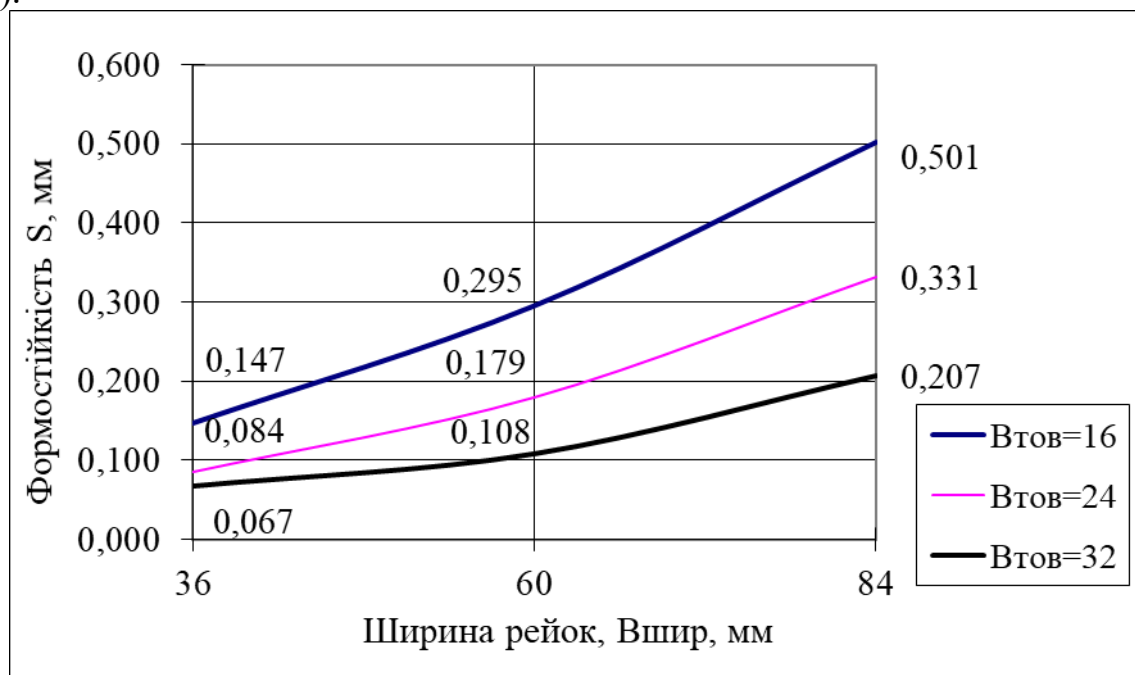


Рис. 6. Залежність усередненого відхилення S (від площинності) меблевого щита від ширини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{шир}} (x_2)$

За результатами експерименту здійснено оптимізацію товщини та ширини рейок за допомогою градієнтного методу, внаслідок якої виявлено, що мінімальне значення відхилення $S_{\text{min}} = 0,067$ мм, взяте за абсолютною величиною можна отримати зафіксувавши розмірні параметри рейок МЩ комбінованого укладання: товщини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{тов}} (x_1) = 32$ мм; ширина рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) (тангентал) $B_{\text{ир}} (x_2) = 36$ мм (рис. 7).

Порівняльний аналіз формостійкості МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) різних конструкцій. В результаті проведення основного експерименту були отримані дані формостійкості із рейок однакової ширини 60 мм (табл. 2).

Як видно з гістограми рис. 8, найкращу формостійкість мають меблеві щити із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) шириною рейок 60 мм при товщині 32 мм, де відхилення від площинності становить 0,108 мм. Меблеві щити із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) з поперечними перерізами рейок 60 x 24 мм мають також нижче від нормативного відхилення від площинності, яке становить 0,179 мм. Третя конструкція МЩ із деревини твердолистяних порід, зокрема бука зви-

чайного (*Fagus sylvatica* L.) з поперечними перерізами рейок 60 х 16 мм має найвище відхилення від площинності 0,295 мм, що вписується в нормативне значення – 0,3 мм.

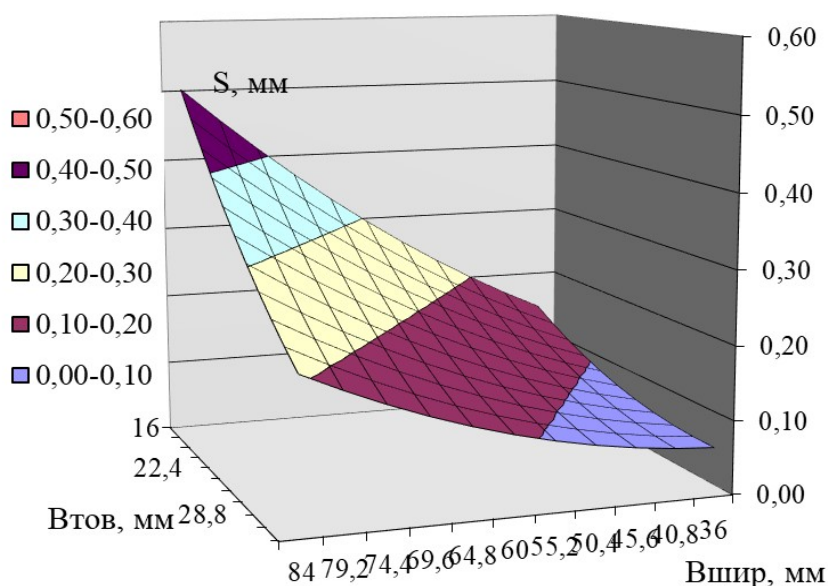


Рис. 7. Залежність середнього відхилення S (від площинності) меблевого щита від товщини та ширини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.)

Таблиця 2. Зведена таблиця формостійкості меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) для рейок однакової ширини

Конструкції МЩ для різної товщини	Розрахунок	Норма	% норми	Норма	% норми
МЩ (60 х 16)	0,295	0,3	98	0,4	74
МЩ (60 х 24)	0,179	0,3	60	0,4	45
МЩ (60 х 32)	0,108	0,3	36	0,4	27

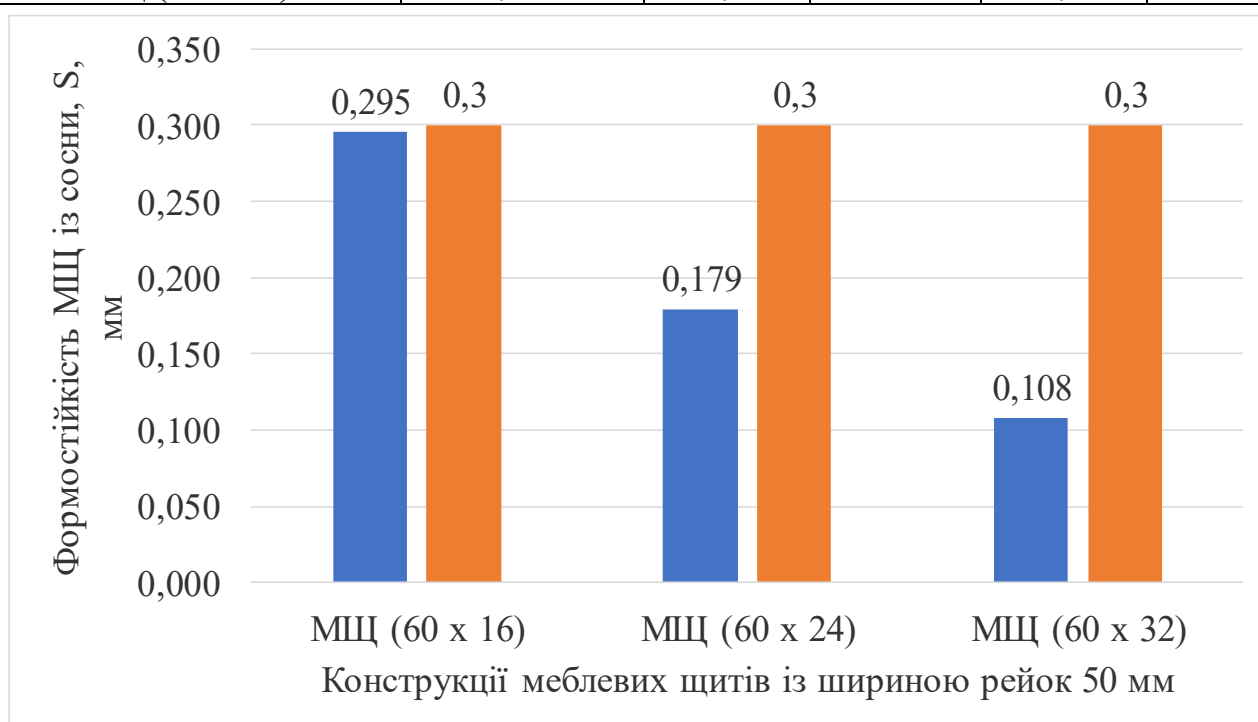


Рис. 8. Гістограма формостійкості МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) різних конструкцій

Зміна площинності МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) різних конструкцій протягом двох тижнів після трьох разового вимірювання представлена у табл. 3.

Таблиця 3. Зведена таблиця зміни формостійкості МЩ з різною шириною рейок

Конструкції МЩ різної ширини	1 вимір.	2 вимір.	3 вимір.	Норма	% зміни 1	% зміни 2
МЩ (24 x 36)	0,084	0,090	0,092	0,3	7	2
МЩ (24 x 60)	0,179	0,194	0,201	0,3	8	3
МЩ (24 x 84)	0,331	0,364	0,378	0,3	9	4

Найбільшої зміни (9 %) в площинності зазнали МЩ із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) з шириною рейки 84 мм після другого вимірювання, але і найбільшої – після третього вимірювання – де показник показав зміну 4 %. Діапазон інших змін становив 7-8 %, що в межах допустимого. За абсолютними значеннями всі МЩ відповідають вимогам стандарту, тобто мають відхилення менше, ніж 0,4 мм для ширини експериментальних плит 490 мм (рис. 9).

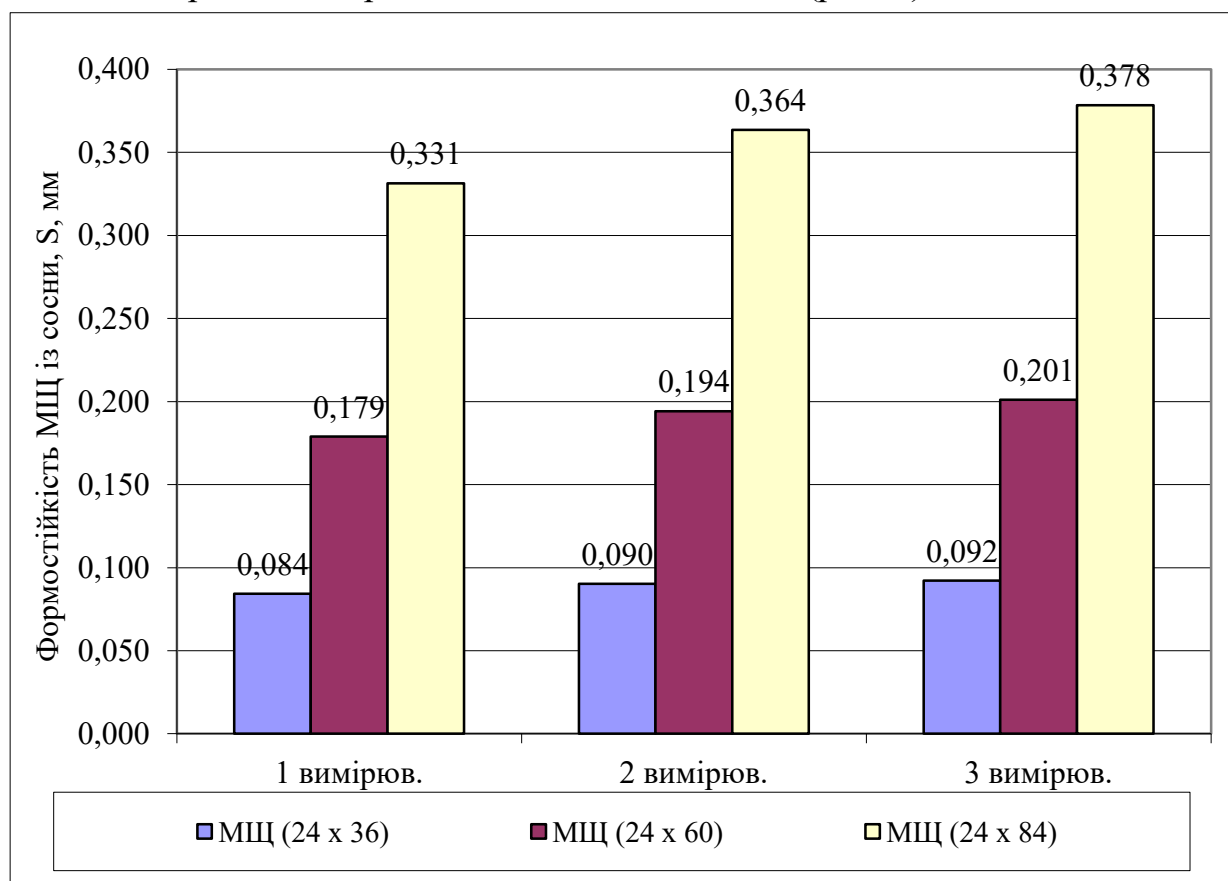


Рис. 9. Гістограма формостійкості меблевих щитів із бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) для рейок різної ширини після трьох вимірювань

Висновки.

1. Встановлено, що деревина твердолистяних порід в масивному вигляді, зокрема бездефектні відрізки деревини бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) є придатним ресурсом для виготовлення меблевих щитів, оскільки клеєні конструкції при правильному підборі поперечних розмірів рейок мають прийнятті внутрішні напруження, що відображається формі щитових конструкцій.

2. Отримано закономірності впливу товщини та ширини рейок на формостійкість меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.). Отримано за результатами експериментальних досліджень адекватне рівняння регресії другого порядку, з використанням В-плану, для визначення стріли прогину клеєних щитів, залежно від товщини та ширини заготовок.

3. Виявлено, що мінімальне відхилення $S_{\min} = 0,067$ мм, взяте за абсолютною величиною можна отримати зафіксувавши розмірні параметри рейок меблевого щита: товщини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{тов}}(x_1) = 32$ мм; ширини рейки з бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{шир}}(x_2) = 36$ мм. Визначено вплив змінних факторів на формостійкість, зокрема, необхідно зазначити, що змінні фактори впливають по-різному: товщина – оберненопропорційно, тобто забезпечує формостійкість конструкції, ширина – прямопропорційно, тобто збільшує стрілу прогину із зростанням ширини. Найбільше на формостійкість меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.) з почерговим укладанням впливає другий фактор $B_{\text{шир}}(x_2)$ – ширина рейок. Вплив першого фактору $B_{\text{тов}}(x_1)$ на формостійкість у порівнянні з другим $B_{\text{шир}}(x_2)$ є в 1,32 рази меншим.

4. Встановлено, що відхилення від площинності за стрілою прогину для більшості зразків експериментальних плит, задовольняють вимоги нормативних документів, крім одного, де використано рейки шириною 84 мм. За укладання рейки товщиною 16 мм, ширина рейки не може бути ширшою, ніж 70 мм, так як значення стріли прогину від площинності буде більшим за нормоване значення, тобто для ширини щитів до 500 мм це 0,4 мм (за 13 ступенем точності).

5. Практичні рекомендації щодо виробництва меблевих щитів із деревини твердолистяних порід, зокрема бука звичайного (*Fagus sylvatica* L.): необхідно застосовувати співвідношення сторін у поперечному перерізі рейок 1:3, тобто ширина рейок при товщині щита 16 мм має становити 40-50 мм, при товщині 24 мм має становити 70-75 мм, при товщині 32 мм має становити 85-90 мм, оскільки зменшення ширини заготовки призводить до збільшення собівартості (зростає кількість операцій та витрати клею), а збільшення ширини – призводить до погіршення формостійкості; підбір рейок за шириною та за товщиною з почерговим укладанням, надаючи перевагу радіальним, нанесення клею на крайки рейок з витратою 200-220 г/м², склеювання у ваймах (режимні параметри: температура – 90-92 °C, час витримки – 25-30 хв, тиск – 0,9-1,5 МПа), технологічна витримка (вологість – 50±5 %, температура 20±2 °C) протягом 6-9 год.

Література

1. Bykovsky V.N. , Sokolovsky B.S. (1949) *Derevyannye kleenye konstruksyy* [Wooden glued constructions. – Mashstroyizdat Publishing House, 151-153. (in Russian).
2. Denysyuk V.A., Kushpit A.S., Kushpit O.M. (2018) *Analiz vplyvu vydu z"yednan' za shyrynoyu na formostiyst' meblevykh shchytiv* [Analysis of the influence of the type of joints by width on the dimensional stability of furniture boards] / Comprehensive quality assurance of technological processes and systems: theses materials, add. VIII International science – practice conf. (Chernihiv, May 10-12, 2018) . – Chernihiv. Vol. 1:209-210. (in Ukrainian).
3. DIN 68705-2:2014-10. Plywood – Part 2. Blockboard and laminboard for general use. Germany.
4. Gayda S.V. (2007). A problem of arboreal raw material is in Europe and Ukraine. Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry 33:60-63 (in Ukrainian).
5. Gayda S.V. (2007). Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Навч. посібн. – Львів: ВМС. – 160 с. (in Ukrainian).
6. 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).

7. **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* 36:81-91.
8. **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 June 29 – July 01. 2011). TU Zvolen. – P. 108-121.
9. **Gayda S.V.** (2013). 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).
10. **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 June 23-26. 2013). TU Zvolen, 119-130.
11. **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).
12. **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).
13. **Gayda S.V.** (2015). Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood (PCW). *Actual problems of forest complex* 43:175-179 (in Russian).
14. **Gayda S.V.** (2015). *Tekhnologii i fiziko-mekhanichni vlastivosti stolyarnikh plit iz vzhivanoї dereviny* [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).
15. **Gayda S.V.** (2016). A investigation of form of stability of variously designed blockboards made of post-consumer wood. *ProLigno* 12(1).22-31.
16. **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).
17. **Gayda S.V.** (2017). A technology and properties of furniture board (FB) made of post-consumer wood (PCW). *Actual problems of forest complex* 48:34-38 (in Russian).
18. **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 vzhivanoї 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>
19. **Gayda S.V.** (2017). Комплексні дослідження зміни пружних властивостей вживаної деревини ялиці з віком / *Kompleksni doslidzhennya zminy pruzhnykh vlastyvostey vzhivanoї 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>
20. **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. <https://doi.org/10.36930/42184402> (in Ukrainian).
21. **Gayda S.V.** (2018). *Doslidzhennya ta analiz kharakterystyk shchytovykh konstruktsiy iz vzhivanoї 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).
22. **Gayda S.V.** (2018). Strength of combined blockboard made of post-consumer wood (PCW). *Bulletin of KhNTUA* 197:3-9, (in Ukrainian).
23. **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>
24. **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).
25. **Gayda S.V., Maksymiv V.M.** (2007). 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).
26. **Gayda S.V., Bilyy Ya.M.** (2016). *Doslidzhennya formostiystosti kleyenykh shchytiv iz vzhivanoї derevyny* [The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 33-51. , (in Ukrainian).

27. **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. <https://doi.org/10.36930/42164211> (in Ukrainian).
28. **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>
29. **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).
30. **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)
31. **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).
32. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** (2011). 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).
33. **Gayda S.V., Voytovych I.G.** (2017). Durability and stability of elements for beam furniture products made from post-consumer wood (PCW) are investigated. *Bulletin of KhNTUA* 185:13-21 (in Ukrainian).
34. **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.
35. **GOST 13715:1978.** *Plity stolyarnye. Tekhnicheskie usloviya* [Blockboards. Technical specifications]. *Moscow: Publishing house of standards*, (in Russian).
36. **GOST 16483.3:1984.** *Drevesina. Metod opredeleniya predela prochnosti pri staticheskom izgibe* [Wood. Method for determining the strength of static bending]. *Moscow: Publishing house of standards*, (in Russian), 1984. – 7 p.
37. **Kiyko I.O.** (2013) Possibilities of the woodworking industry's wastes using for manufacturing of the furniture boards with improved aesthetic properties . *Technical University in Zvolen (Slovakia). Proceedings of the XXI symposium. Vydavatelstvo TU Zvolen*, 107-112.
38. **Kiyko, I.O** (2014) *Vplyv rozmiriv strukturnykh elementiv kleyenykh shchytiv na yikh formostykykist*. [The impact of the structural element sizes on the furniture board form stability]. *Collection Bulletin UNFU, Lviv*. Vol. 24(5).169-175 (in Ukrainian).
39. **Kovalchuk L.M.** (1973) *Tekhnolohyya skleyvannya* [Technology of gluing]. – *Forest industry*, 208. (in Russian).
40. **Kryvyk O.O., Mayevskyy V.O** (2011) *Dynamika zminy formostykykosti shchytiv kleyenykh z poyednannyyam riznykh porid de- revyny* [Dynamics of shape stability change for glued panels with a combination of different wood species]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry, Lviv*. Vol. 37(1).30-33 (in Ukrainian).
41. **Mayevskyy V.O, Benyah Yu.V.** (2005). Investigations of stability of shape of Composite boards from oak solid. *Collection Bulletin UNFU, Lviv*. Vol. 15(5).199-208 (in Ukrainian).
42. **Pardaev, A.S** (2008). *Modelyuvannya fizyko-mekhanichnykh vlastyvostey derevyny pry zvychno-elementnomu analizi stolyarnykh vyrobiv* [Modeling of physical and mechanical properties of wood during conventional elemental analysis of carpentry]. *Collection Bulletin USTU, Ekaterinburg*. Vol. 3:77-83 (in Russian).
43. **Pardaev, A.S** (2009). *Otsinka yakisnykh pokaznykiv deformatyvnosti vyrobiv z derevyny na osnovi modelyuvannya navantazhen' i vplyviv* [Increased form stability glued board of wood based on process modeling shrinkage and swelling]. *Architecture and Construction, Minsk*. Vol. 3(202).41-44 (in Russian).
44. **Popov H.A.** (1972) *Skleyvanye drevesyny (proyzzvodstvo kleenykh zahotovok)* [Wood gluing (production of glued blanks)], 33. (in Russian).
45. **Volynsky V.N.** (2003) *Tekhnolohyya kleenykh materyalov* [Technology of glued materials], 280. (in Russian).
46. **Voytovych I.G.** (2010). *Osnovi tekhnologii virobiv z derevini* [The basic technology of wood]. – *Textbook*. –Lviv: Kraine andeljat. – 304 p. (in Ukrainian).

A study of the influence of the transverse dimensions of beech of strips on the form of stability of furniture board

It has been established that the wood of hardwood species in a massive form, in particular defect-free pieces of common beech wood (*Fagus sylvatica* L.) is a suitable resource for the manufacture of furniture panels, since glued structures with the correct selection of transverse dimensions of the rails have the acceptance of internal stresses, which is reflected in the form of panel glued structures. The regularities of the influence of the thickness and width of the slats on the dimensional stability of furniture boards made of hardwood species, in particular common beech (*Fagus sylvatica* L.), were obtained. Based on the results of experimental studies, an adequate regression equation of the second order was obtained, using the B-plan, to determine the arrow of the deflection of glued shields, depending on the thickness and width of the blanks. It was found that the minimum deviation $S_{\min} = 0.067$ mm, taken as an absolute value, can be obtained by fixing the dimensional parameters of the slats of the furniture board: the thickness of the slats from common beech (*Fagus sylvatica* L.) $B_{\text{thickness}}(x_1) = 32$ mm; width of the rail made of common beech (*Fagus sylvatica* L.) (tangential) $B_{\text{width}}(x_2) = 36$ mm. The influence of variable factors on dimensional stability has been determined, in particular, it should be noted that variable factors affect differently: thickness – inversely proportional, i.e. ensures dimensional stability of the structure, width – directly proportional, i.e. increases the deflection beam with increasing width. The second factor width (x_2) – the width of the slats – has the greatest effect on the dimensional stability of furniture boards made of hardwood species, in particular common beech (*Fagus sylvatica* L.) with alternate stacking. The influence of the first factor $B_{\text{thickness}}(x_1)$ on dimensional stability compared to the second factor width (x_2) is 1.32 times smaller. It was established that the deviations from flatness along the deflection arrow for most samples of experimental slabs meet the requirements of regulatory documents, except for one where 84 mm wide rails were used. When laying a rail with a thickness of 16 mm, the width of the rail cannot be wider than 70 mm, since the value of the deflection arrow from flatness will be greater than the standard value, i.e. for a width of furniture boards up to 500 mm, it is 0.4 mm (according to the 13th degree of accuracy). Practical recommendations for the production of furniture boards from hardwood species, in particular common beech (*Fagus sylvatica* L.): it is necessary to use a ratio of sides in the cross section of the rails of 1:3, i.e. the width of the rails for a furniture board thickness of 16 mm should be 40-50 mm, with with a thickness of 24 mm, it should be 70-75 mm, with a thickness of 32 mm, it should be 85-90 mm, since a decrease in the width of the workpiece leads to an increase in cost (the number of operations and glue consumption increases), and an increase in width leads to a deterioration of dimensional stability; selection of rails by width and thickness with alternating laying, giving preference to radial ones, application of glue to the edges of the rails with a consumption of 200-220 g/m², gluing in wicks (mode parameters: temperature – 90-92 °C, exposure time – 25-30 min, pressure – 0.9-1.5 MPa), technological aging (humidity – 50±5%, temperature 20±2 °C) for 6-9 hours.

Keywords: common, forest or European beech (*Fagus sylvatica* L.), furniture board, technology, furniture board designs, form of stability, deformation, gluing, polyvinyl acetate adhesives, mathematical model, stress.