

3. **Sutton, WRJC.** (2000). Wood in the third millenium. Forest Products Journal. 50. 12-21.
4. **Lossack, Ralf-Stefan** (2006): Wissens schafts theoretische Grund lagenfür dierechner unter-stützte Konstruktion (DOI 10.1007/3-540-29947-5).

UDC 647.047

*Prof. V.M. Maksymiv; assist. R.B. Shchupakivskyuy;  
assoc. prof. V.R. Solonynka; post-graduate Yu.V. Maksymiv – UNFU, Lviv*

### **State of the art and prospects of development of woodworking education and science in Ukraine**

The article analyzes currentstate and prospects of national woodworkin geducation and science development, outline ways of interaction of highereducation institution and industry enterprises, formulatetasksinpractical training of highly qualified woodworking technologists in the frame work of integration processes and challenges of modern society.

**Keywords:** woodworking education and science, graduate employment, woodworking enterprise, transiteconomy, international cooperation, eurointegration processes.

---

УДК 647.047 Доц. С.В. Гайда, канд. техн. наук; ст. викл. Я.М. Білий – НЛТУ України

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМОСТІЙКОСТІ КЛЕСНИХ ЩИТІВ ІЗ ВЖИВАНОЇ ДЕРЕВИНИ**

Встановлено, що для впорядкування використання лісових ресурсів України необхідно прискорити прийняття законів щодо ресурсозбереження і використання вторинних відходів. Вживана деревина є додатковим ресурсом, придатним для матеріального використання, зокрема у виробництві щитових елементів. Досліджено, що формостійкість столярних плит та меблевих щитів при використанні рейок шириною 20-40 мм, відповідає вимогам стандарту. Формостійкість комбінованих СП із ВЖД є вищою, ніж меблевих щитів за однакових конструкцій, зокрема складальних елементів – рейок. Встановлено, що для забезпечення підприємств вживаною деревиною, можливо, крім звичайних щитових елементів, виготовляти комбіновані. Рекомендовано для підвищення формостійкості щитових складальних одиниць бажано використовувати рейки малих шириною до 40 мм.

**Ключові слова:** вживана деревина, столярна плита із ВЖД, меблевий щит із ВЖД, клеєні щити, технологія, формостійкість.

**Стан питання та актуальність.** Деревні відходи утворюються у виробників деревообробної продукції і споживачів дерев'яних виробів. На сьогодні єдиної класифікації деревинних відходів немає. Можна їх поділити на відходи технологічні (утворені в процесі виготовлення виробів) і вживані відходи (утворені внаслідок використання і викидання тих же виробів). Нестача законів і відповідної класифікації деревних відходів згідно з токсичністю і шкідливістю спричинює багато непорозумінь, як у трактуванні самого терміну відходів, так і в підході до їх економічного та екологічного застосування.

Сьогодні фігурує обґрунтування, що відходи – це безповоротні втрати для підприємства, які або спалюються або вивозяться на звалище, а залишки деревини від основної продукції – це деревинний ресурс, який може бути проданим іншому виробнику або перероблений на додаткову продукції і також реалізованою.

Багато непорозумінь виникає ще й тому, що по-одному оцінює відходи виробник, по-іншому – споживач, а ще інакше сприймають їх з огляду на охорону довкілля. Вважають, що деревина як натуральна сировина не може загрожувати

довкілля. Це залежить від їх виду, кількості та способу утилізації. Кількість і якість відходів зумовлена профілем продукції та технологією, впроваджена на даному підприємстві.

Сьогодні актуальною проблемою комплексного використання деревинної ресурсів є економічно та екологічно обґрунтовані заходи з перероблення деревинних відходів, зокрема вживаної деревини (ВЖД). Підставою для оцінки ВЖД з огляду на безпеку довкілля є їх хімічний склад. В НЛТУ України розроблено Класифікатор ВЖД, згідно якого всю ВЖД поділено на чотири категорії. Для матеріального використання придатна ВЖД першої та другої категорії. Із якісної очищеної ВЖД (старих меблевих і столярно-будівельних виробів) можна отримати дошки, бруски, рейки, а також технологічну тріску. Відсортовані та випиляні на відповідні поперечні розміри рейки із ВЖД різних порід можуть бути використані для виготовлення клеєних щитових елементів, зокрема, столярної плити та меблевого щита. Але відсутність технологічних рішень, практичних рекомендацій та перевірених показників, в тому числі, на формостійкість, вимагають експериментальних досліджень.

**Мета досліджень** – дослідити та виконати порівняльний аналіз формостійкості щитових елементів клеєних конструкцій, зроблених із ВЖД.

**Об'єкт досліджень** – клеєні щитові елементи із ВЖД : меблевий щит та столярна плита комбінованих конструкцій.

**Предмет досліджень** – закономірності впливу конструкцій щитів на формостійкість готових виробів із ВЖД

**Методика досліджень.** Загальна методика досліджень включає: Заготівлю ВЖД. Очищення та сортування ВЖД. Технологічні операції з виготовлення рейок з ВЖД. Виготовлення меблевих щитів із ВЖД. Виготовлення столярних щитів із ВЖД. Виготовлення столярних плит із ВЖД. Перевірка на формостійкість столярних плит та меблевих щитів.

Матеріали для проведення досліджень – це заготовки ВЖД породи дуб та сосна, клей ПВА компанії Jowat, фанера, товщиною 4 мм.

Рейки заготовлялись поперечним розміром 20×20, 20×40, 20×60 мм. Після склеювання одержували калібровані щити розміром 450×450×16. Личковані столярні плити із ВЖД мали товщину 22 мм.

Для вирішення поставлених завдань досліджень було використано план другого порядку, який дозволяє отримати математичний опис об'єкта у вигляді поліному другого порядку (квадратична модель). У загальному випадку для  $k$  змінних факторів регресійна модель має вигляд:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 + \sum_{i,u=1}^k b_{iu} x_i x_u, \quad (1)$$

де:  $b_0$  – вільний член;  $b_i$  – лінійні коефіцієнти регресії,  $i = \overline{1, k}$ ;  $b_{ii}$  – квадратичні коефіцієнти регресії;  $b_{iu}$  – коефіцієнти при парних взаємодіях,  $u = \overline{1, k}$  ( $i \neq u$ ).

Рівняння регресії, яке можна отримати у результаті реалізації **B**-плану для двох факторів, має такий вигляд :  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{12} x_1 x_2$ .

Для двох змінних факторів кількість дослідів **B**-плану дорівнює  $N=2^2+2*2=8$ . Оскільки на основі пошукового експерименту визначено, що в кожному досліді було проведено п'ять спостережень, тобто кількість спостережень в

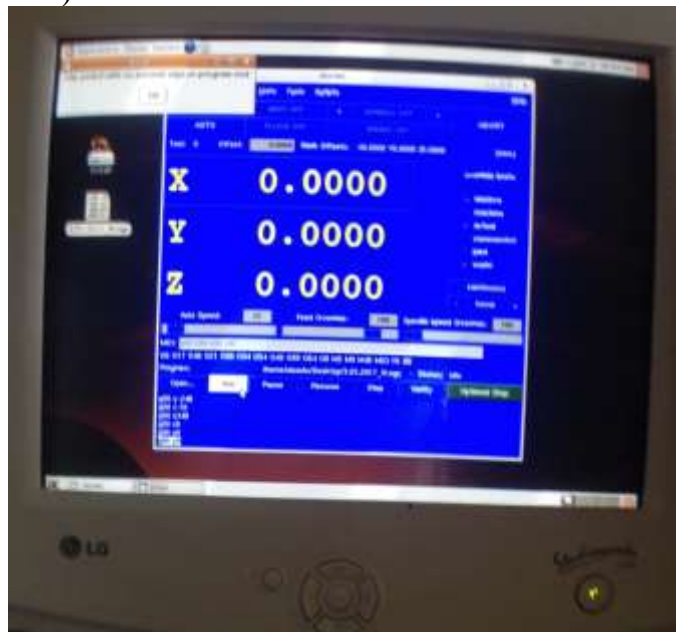
експерименті дорівнює  $8 \times 5 = 40$ . Щоб уникнути систематичних помилок, усі спостереження проводили за генерацією випадкових чисел. У результаті досліджень явища з літературних джерел, практичного досвіду і теоретичного аналізу дослідник було вибрано область експерименту (табл. 1). Змінними факторами для комбінованих плит були ширини рейок із ВЖД 20, 40, 60 мм дуба (Вд) та сосни (Вс).

Вихідним параметром було відхилення  $S$  від площинності одержаних комбінованих щитових елементів, столярної плити та меблевого щита.

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

№ досліду		Значення вхідних факторів у досліді			
		У натуральному позначенні		У кодованому позначенні	
		Вд	Вс	x1	x2
ПФП 2 <sup>k</sup>	20	20	20	-1	-1
	60	20	20	1	-1
	20	60	60	-1	1
	60	60	60	1	1
Зіркові точки	20	40	40	-1	0
	60	40	40	1	0
	40	20	20	0	-1
	40	60	60	0	1

Вимірювання стріли прогину (відхилення від площинності) як однієї з основних характеристик формостійкості здійснювали після тижневої витримки експериментальних зразків у кімнатних умовах. Вимірювання проводили за допомогою експериментальної установки з ЧПУ (рис. 2).



**Рис. 2. Експериментальна установка з ЧПУ для визначення формостійкості**

Значення числового індикатора ІГЦ (3)-25-0,01 (точність вимірювання 0,001 мм) зчитували за допомогою програмного забезпечення фірми «Мікротех» типу УІС-Р1-СОМ та передавали у середовище Microsoft Excel для запису та оброблення. Всі значення формостійкості одержаних щитових елементів порівнювали з нормативною величиною (0,3 мм) згідно ГОСТ 6449.3 "Допуски та посадки. Допуски форми та розміщення поверхонь". За результатами порівняння робили висновки та наводили практичні рекомендації.

**Результати одержання щитових елементів із ВЖД.** За результатами досліджень було виготовлено взірці – меблеві щити та столярні плити із ВЖД для подальшого експериментального дослідження та порівняльного аналізу.

Взірці мають вигляд продукції із ряду напівфабрикатів, а саме комбінованих конструкцій – меблевого щита та столярної плити личкової фанерою з розмірами 450x450 мм (рис. 3, 4).

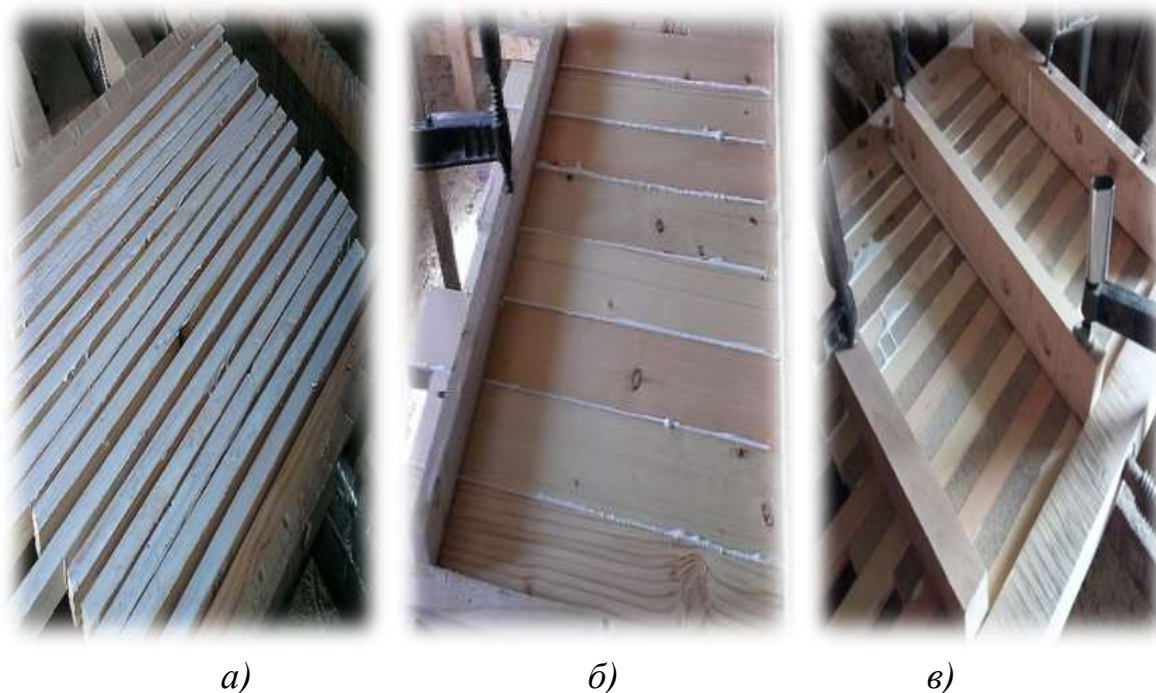


*Рис. 3. Загальний вигляд готової столярної плити та МЩ із ВЖД*



*Рис. 4. Вигляд столярної плити із ВЖД*

Склеювання рейок із ВЖД за шириною у щити представлено на рис. 5.



*Рис. 5. Процес склеювання щитів*

Стругання склеєних щитів в розмір за товщиною (рис. 6).



**Рис. 6. Виконання операції стругання склеєних щитів за товщиною**

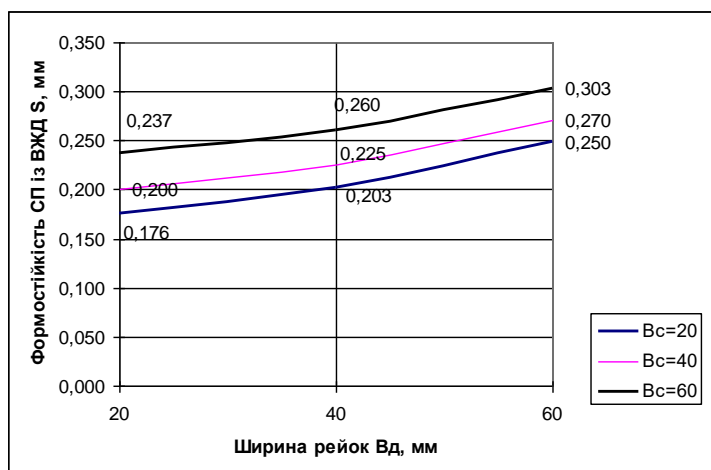
Одержані щитові елементи із вживаної деревини різних конструкцій підлягали випробуванню на формостійкість.

**Результати випробування щитових елементів із ВЖД на формостійкість. Вплив ширини рейок комбінованих столярних плит на формостійкість.** Результати експериментальних досліджень впливу ширини рейок комбінованих столярних плит на формостійкість представлено у табл. 2.

**Таблиця 2. Результати експериментальних досліджень СП із ВЖД**

№ дослід- лу	Результати $U_{ij}$ міцності на статичний згин, МПа					Середнє значення в $j$ -ій вибірці $\bar{y}'$
	$y_{1j}$	$y_{2j}$	$y_{3j}$	$y_{4j}$	$y_{5j}$	
1	0,154	0,157	0,150	0,156	0,151	0,153
2	0,254	0,257	0,250	0,256	0,251	0,254
3	0,234	0,237	0,230	0,236	0,231	0,233
4	0,326	0,329	0,322	0,328	0,323	0,326
5	0,228	0,231	0,224	0,230	0,225	0,227
6	0,244	0,247	0,240	0,246	0,241	0,244
7	0,221	0,224	0,217	0,223	0,218	0,221
8	0,242	0,245	0,238	0,244	0,239	0,242
Сума						1,90

Графічна інтерпретація отриманої регресійної залежності представлена на рис. 7.



**Рис. 7. Залежність усередненого відхилення  $S$  (від площинності) столярної плити від ширини рейки з ВЖД (дуб)  $Вд$  ( $x_1$ )**

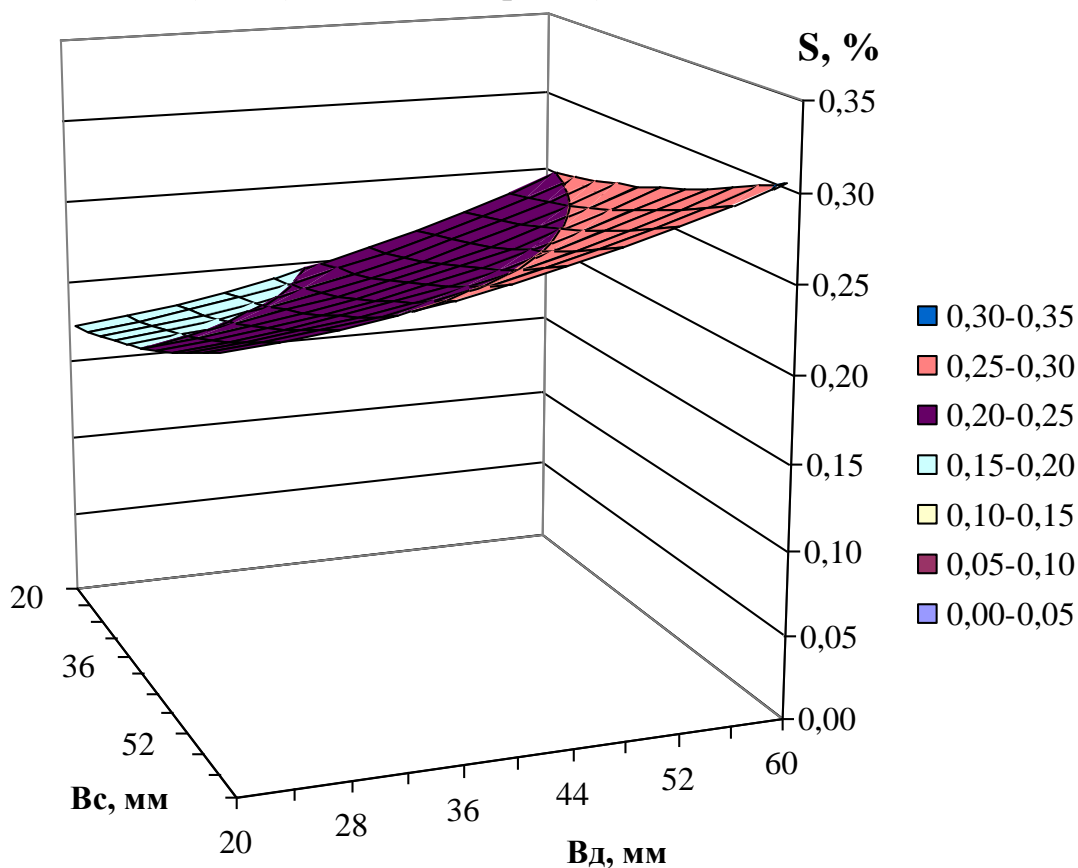
Як видно з рис. 7, збільшення ширина рейки з ВЖД (дуб) СП призводить до збільшення відхилення  $S$ . А також, тенденція щодо залежності впливу ширини рейки із сосни на відхилення столярної плити від площинності є прямолінійною.

Варто зазначити, що характер впливу ширини рейок на усереднене відхилення  $S$  є нелінійним, хоча внаслідок цього можна з певною імовірністю припустити наявність тенденцій прямої пропорційності (рис. 7).

Одержане рівняння регресії в нормалізованих значеннях змінних факторів має вигляд:  $y = 0,225 + 0,035x_1 + 0,029x_2 + 0,01x_1^2 + 0,006x_2^2 - 0,002x_1x_2$   
де:  $V_d$  – ширина рейки з ВЖД (дуб) СП;  $V_c$  – ширина рейки з ВЖД (сосна) СП;  $S$  – усереднене відхилення від площинності, тобто стріла прогину СП.

Відхилення від площинності за стрілою прогину для ступеня точності 12 для всіх експериментальних зразків, задовольняють вимоги стандарту ГОСТ 6449.3-82.

За результатами експерименту здійснено оптимізацію ширини рейок за допомогою градієнтного методу, внаслідок якої виявлено, що мінімальне значення відхилення  $S_{min} = 0,176$  мм, взяте за абсолютною величиною можна отримати зафіксувавши розмірні параметри ширини рейок СП із ВЖД(дуб):  $V_d = 20$  мм; ширина рейки з ВЖД (сосна)  $V_c = 20$  мм (рис. 8).



**Рис. 8. Залежність усередненого відхилення  $S$  (від площинності) столярної плити від ширини рейки з ВЖД (дуб та сосна)**

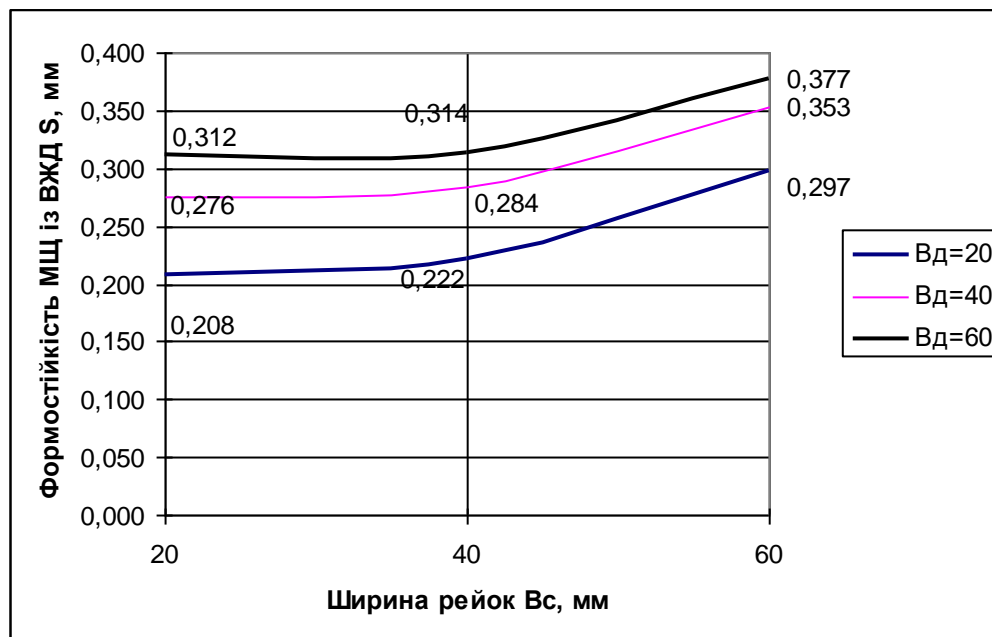
**Вплив ширини рейок комбінованих меблевих щитів на формостійкість.** Результати експериментальних досліджень впливу ширини рейок комбінованих меблевих щитів на формостійкість представлено у табл. 3.

**Таблиця 3. Результати експериментальних досліджень МЩ із ВЖД**

№ дослід- лу	Результати $U_{ij}$ міцності на статичний згин, МПа					Середнє значення в $j$ -ій вибірці $\bar{y}_j$
	$U_{1j}$	$U_{2j}$	$U_{3j}$	$U_{4j}$	$U_{5j}$	
1	0,198	0,202	0,193	0,200	0,195	0,198
2	0,305	0,309	0,300	0,307	0,302	0,305
3	0,305	0,309	0,300	0,307	0,302	0,305
4	0,388	0,392	0,383	0,390	0,385	0,388
5	0,225	0,229	0,220	0,227	0,222	0,225
6	0,311	0,315	0,306	0,313	0,308	0,311
7	0,294	0,298	0,289	0,296	0,291	0,294
8	0,336	0,340	0,331	0,338	0,333	0,336
Сума						2,36

Одержане рівняння регресії в нормалізованих значеннях змінних факторів має вигляд:  $y = 0,284 + 0,046x_1 + 0,039x_2 - 0,016x_1^2 + 0,031x_2^2 - 0,006x_1x_2$   
де:  $V_d$  – ширина рейки з ВЖД (дуб) СП;  $V_c$  – ширина рейки з ВЖД (сосна) СП;  
 $S$  – усереднене відхилення від площинності, тобто стріла прогину СП.

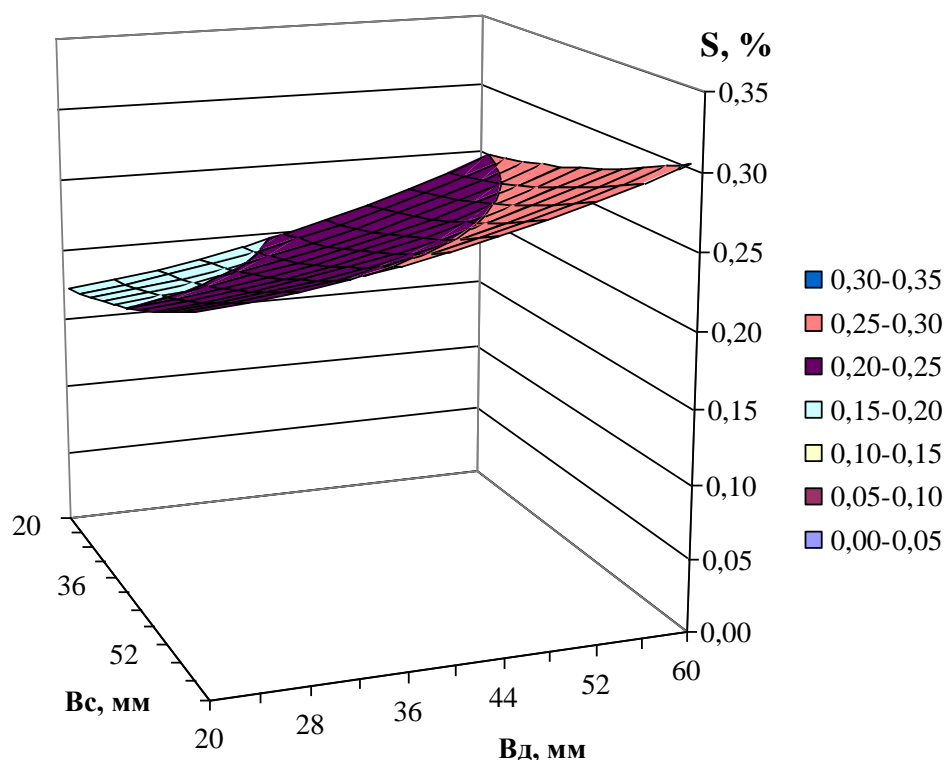
Графічна інтерпретація отриманої регресійної залежності представлена на рис. 9.



**Рис. 9. Залежність усередненого відхилення  $S$  (від площинності) столярної плити від ширини рейки з ВЖД (дуб)  $V_d(x_1)$**

Як видно з рис. 9, збільшення ширини рейки з ВЖД (дуб) МЩ призводить до збільшення відхилення  $S$ . А також, тенденція щодо залежності впливу ширини рейки із сосни на відхилення МЩ від площинності є прямолінійною. Варто зазначити, що характер впливу ширини рейок на усереднене відхилення  $S$  є нелінійним, хоча внаслідок цього можна з певною імовірністю припустити наявність тенденцій прямої пропорційності (рис. 7). Відхилення від площинності за стрілою прогину для ступеня точності 12 для всіх експериментальних зразків, задовольняють вимоги стандарту ГОСТ 6449.3-82.

За результатами експерименту здійснено оптимізацію ширини рейок за допомогою градієнтного методу, внаслідок якої виявлено, що мінімальне значення відхилення  $S_{\min} = 0,208$  мм, взяте за абсолютною величиною можна отримати зафіксувавши розмірні параметри ширини рейок СП із ВЖД(дуб):  $V_d = 20$  мм; ширина рейки з ВЖД (сосна)  $V_c = 20$  мм (рис. 10).



**Рис. 10.** Залежність усередненого відхилення  $S$  (від площинності) меблевого щита від ширини рейки з ВЖД (дуб та сосна)

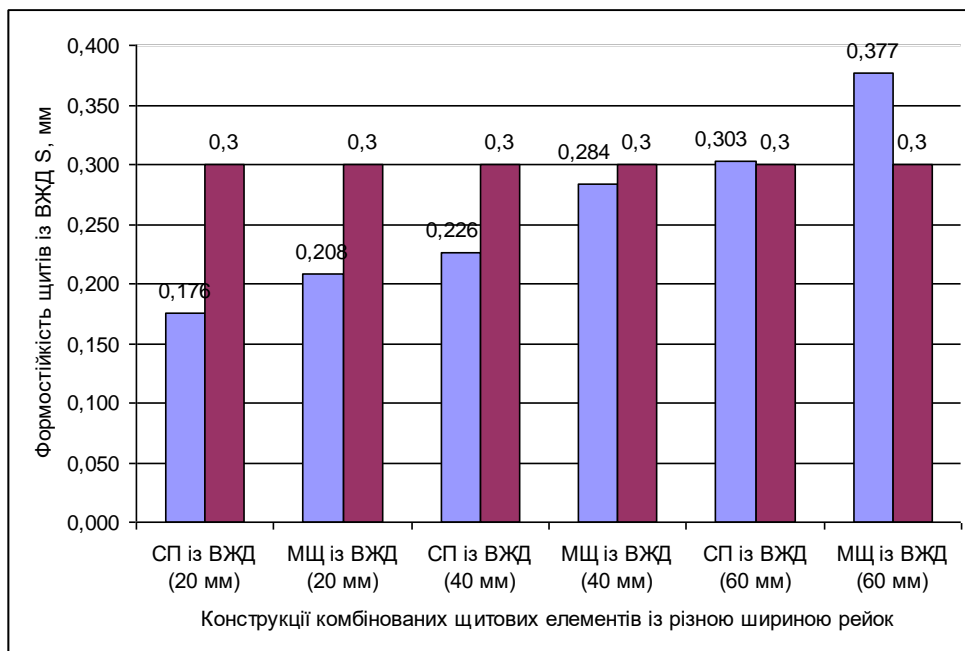
**Порівняльний аналіз формостійкості.** В результаті проведення експерименту були отримані дані формостійкості МЦ та СП із ВЖД (табл. 4, рис. 11).

**Таблиця 4.** Аналіз формостійкості МЦ і СП із ВЖД для рейок різної ширини

Конструкції комб. щитів із ВЖД	Розрахунок	Норма	% норми
СП із ВЖД (20 мм)	0,176	0,3	59
МЦ із ВЖД (20 мм)	0,208	0,3	69
СП із ВЖД (40 мм)	0,226	0,3	75
МЦ із ВЖД (40 мм)	0,284	0,3	95
СП із ВЖД (60 мм)	0,303	0,3	101
МЦ із ВЖД (60 мм)	0,377	0,3	126

Як видно з гістограми рис. 11. найкращу формостійкість має комбінована столярна плита, щит якої виготовлений з рейок шириною 20 мм, відхилення від площинності якої становить: 0,178 мм. Комбіновані МЦ з шириною рейки 30 мм мають відхилення від площинності 0,208 мм. Відхилення від площинності комбінованих СП із ВЖД при ширині рейки 60 мм було не значним (1 %), а для МЦ із ВЖД при ширині рейки 60 мм перевищувало вже на 26 %, що більше за нормативні (0,3 мм) згідно ГОСТ 6449.3 "Допуски та посадки. Допуски форми та розміщення поверхонь".





**Рис. 11. Гістограма формостійкості комбінованих щитових елементів для рейок різної ширини**

### Висновки та рекомендації.

1. Встановлено, що для впорядкування використання лісових ресурсів України необхідно прискорити прийняття законів щодо ресурсозбереження і використання вторинних відходів. Ці закони повинні ефективно націлювати підприємства на екологічне та раціональне споживання ресурсів, а значить – на розробку і застосування маловідходних і безвідходних технологій, ресурсозберігаючої і надійної техніки. Для цього в законах необхідно передбачити заходи економічної відповідальності за нераціональне використання ресурсів, а за знищення ділових відходів – штрафи.

2. Обґрунтовано, що вживана деревина є додатковим ресурсом, придатним для матеріального використання, зокрема у виробництві щитових елементів.

3. Досліджено, що формостійкість столярних плит та меблевих щитів при використанні рейок шириною 20-40 мм, відповідає вимогам стандарту.

4. Формостійкість комбінованих СП із ВЖД є вищою, ніж меблевих щитів за однакових конструкцій, зокрема складальних елементів – рейок.

5. Встановлено, що для забезпечення підприємств вживаною деревиною, можливо, крім звичайних щитових елементів, виготовляти комбіновані.

6. Рекомендовано для підвищення формостійкості щитових складальних одиниць використовувати рейки малих шириною до 40 мм.

### References

1. **Gayda S.V.** (2016): A investigation of form of stability of variously designed blockboards made of post-consumer wood. *ProLigno* 12(1):22-31.

2. **Gayda S.V.** (2016): *Ekologo-tehnologicheskiye 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).

3. **Gayda S.V.** (2016): *Formoustoychivost' stolyarnykh плит iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesin* [A form of stability of blockboards made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 46:148-153, (in Russian).

4. **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).

5. **Gayda S.V.** (2015): *Tekhnologii i fiziko-mekhanichni vlastivosti stolyarnikh 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).
6. **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).
7. **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.
8. **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.
9. **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).
10. **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).
11. **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).
12. **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).
13. **Gayda S.V.** (2013): *Osnovy formuvannya klasyfikatora vtorynykh derevynykh resursiv* [Bases of secondary wood resources classifier formation]. *Scientific Works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine* 11:208-215 (in Ukrainian).
14. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** (2011): *Porivnyal'nyy analiz gnuttya vzhivanoi derevini riznykh porid ta vikovykh kategoriy* [Comparative analysis of bending particularities for various post-consumer wood species and age categories]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 37(1): 84-88 (in Ukrainian).
15. **Gayda S.V., Voronovich V.V.** (2011): *Issledovanie osobennostey gnut'ya vtorichno ispol'zuyemoy 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).
16. **Gayda S.V.** (2011): *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).
17. **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.
18. **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.
19. **DIN 68705-2:2014-10** Plywood – Part 2: Blockboard and laminboard for general use. Germany, (in Deutsch).
20. **GOST 13715-78** *Plity stolyarnye. Tekhnicheskie usloviya* [Blockboards. Technical specifications]. *Moskow: Publishing house of standards*, (in Russian).
21. **GOST 9625-2013** (EN 310:1993, EN 13986:2004). *Drevesyna sloystaya kleenaya. Metody opredeleniya predela prochnosti y modulya uprugosti pry statycheskom yz-hybe* [Laminated glued wood. Methods for determination of ultimate and modulus of elasticity in static bending]. *Moskow: Publishing house of standards*, (in Russian).

22. **GOST 9620-94.** *Drevesyna sloystaya kleenaya. Otbor obraztsov y obshchye trebovaniya pry yspytanyy* [Laminated glued wood. Sampling and general requirements in testing]. *Moskow: Publishing house of standards*, (in Russian).

23. **GOST 9624-2009.** *Drevesyna sloystaya kleenaya. Metod opredeleniya predela prochnosti pry skalyvaniy* [Laminated glued wood. Method for determination of shear strength]. *Moskow: Publishing house of standards*, (in Russian).

UDC 674

*Assoc. prof. S.V. Gayda, senior teacher Ya.M. Bilyy – UNFU*

### **The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood**

It has been established that in order to streamline the use of forest resources in Ukraine it is necessary to accelerate the adoption of laws on resource conservation and the use of secondary waste. These laws should effectively target enterprises to the ecological and rational consumption of resources, and hence to the development and application of low-waste and non-waste technologies, resource-saving and reliable technology. To do this, the laws must provide for measures of economic responsibility for the irrational use of resources, and for the destruction of business waste - fines. PCW (Post-Consumer Wood) is an additional resource suitable for material use, in particular in the production of panel elements. It was investigated that the shape stability of the combined PCW-made blockboards and the combined PCW-made furniture panels with the use of rails in the width of 20-40 mm, meets the requirements of the standard. The shape stability of the combined PCW-made blockboards is higher than the the combined PCW-made furniture panels for identical structures, in particular the assembly elements - rails. It has been established that in order to provide enterprises with PCW, it is possible, in addition to ordinary panel elements, to make combined ones. It is recommended to use rails of small widths up to 40 mm to increase the shape stability of shield assembly units.

**Keywords:** post-consumer wood, shape stability, PCW-made blockboard, PCW-made furniture panels, glued panels, technology.

---

UDC 674.053:621.02.001/53 *Post-graduate I.O. Ben, assoc. prof. Y.I. Ozymok – UNFU*

### **ORBITAL GRINDING TOOL FOR SHARPENING WOODCUTTING KNIVES**

On the ground of analysis and evaluation of grinding wheels for sharpening industry-used woodcutting knives, a new design of a grinding tool with an orbital drive is proposed. The use of orbital face grinding makes it possible to change the motion kinematics and realize intermittent grinding simultaneously, thus significantly improving the quality of thick knives deployment.

**Keywords:** knife, grinding tool, sharpening, orbital drive, intermittent grinding.

The development of the modern economy features an increased competition in markets where science has become a determining factor and a powerful productive force. In the industrial sector, particularly in the woodworking industry, the processing technology appears to be the productive force that determines the enterprise competitiveness. The progress of technology, namely the development and implementation of new materials, tools, methods and processes, as well as intensification of technological conditions, determine the qualitative and quantitative indicators of product and its cost.

Viewing the technology development as a science, one should note that in recent years it has won one of the key roles. One of such key roles in the technological science of materials processing by cutting is reserved by the technological processes of grinding wheel sharpening and whetting of woodcutting tools. Such wheels ensure high accuracy of shapes and sizes, low roughness of the work surfaces, ensuring their durability, and