

6. **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.
7. **Gayda S.V.** (2016): *Formoustoychivost' stolyarnykh plit iz vtorichno ispol'zuyemoy drevesin* [A form of stability of blockboards made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 46:148-153, (in Russian).
8. **Gayda S.V.** (2016): *Ekologo-tehnologicheskkiye aspekty pererabotki vtorichno ispol'zuyemoy drevesiny dlya proizvodstva pressovannykh materialov* [Ecological and technological aspects of recycling post-consumer wood for production compacted materials]. *Lesnoy vestnik / Forestry bulletin of MSFU* 20(3):15-22 (in Russian).
9. **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.
10. **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).
11. **Gayda S.V.** (2014): Techniques for recycled of post-consumer wood in the production of quality particleboard. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 40:41-51.
12. **Gayda S.V.** (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).
13. **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).
14. **Gayda S.V.** (2013): *Tekhnologii ta rekomendatsii do vikoristannya vzhivanoi derevini v derevoobrobleni* [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).
15. **Gayda S.V.** (2012): Production techniques and properties of fuel pellets produced from post-consumer wood // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. 38: 112-150.
16. **Gayda, S., Dyak, T.** (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.
17. **Koryachko V.A., Kushpit A.S., Kushpit O.M., Andrashek Yo.V.** (2016): The study of the blockboard shape stability depending on the design. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 28-33.

УДК 684.4

Доц. А.С. Кушніт, канд. техн. наук, асис. Кушніт О.М., ст. викл. Солонинка В.Р., канд. техн. наук. – НЛТУ України

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТІ ЩИТА З РЕЙКОВИМ ЗАПОВНЕННЯМИ ЛИЧКОВАНОГО МФД та HDF ПЛИТОЮ

Проаналізовано конструкцію та можливість використання у меблевому виробництві щита з рейковим заповненням, личкованого HDF. Обґрунтовано доцільність дослідження показників міцності на згин та величину прогину щита, визначення оптимального відношення основа/личківка.

Ключові слова: деревина, рейковий щит, технологія, HDF.

Постановка проблеми та актуальність досліджень. Останнім часом виробники плитних матеріалів розробляють нові матеріали, з метою отримання покращених конструкцій, екологічно безпечних та можливістю розширення сфери застосування. намагаються вдосконалити їх, щоб надати нові властивості та розширити сферу застосування. Комбінація різних основ, личків, новітніх та традиційних матеріалів може сприяти появі нових матеріалів з унікальними властивостями. У меблевій промисловості значна увага приділяється розробці нових прогресивних плитних матеріалів.

Тенденція до розробки нових конструкцій плит стає ще більше обґрунтованою у зв'язку із значним подорожчанням сировини та енергії, високими екологічними вимогами, дизайнерськими рішеннями тощо.

Використання стружкової плити (СП) для меблевих виробів в технологічному і економічному аспекті, має незаперечні переваги, однак з кожним роком використання ділової деревини на виготовлення технологічної тріски, збільшується. Повторне використання СП, практично здійснити важко, а утилізації – це просто спалювання, що приносить ще більше шкоди.

Наприклад, «Finsa» – іспанський виробник стружкових плит, вдосконалює свою продукцію у напрямку збільшення конструктивної міцності плит, зменшення ваги, зменшення вмісту формальдегіду, збільшення формостійкості та вологостійкості плити, надаючи плитам нових властивостей, що розширює сферу застосування, та дизайн виробів.

У свої розробки, наукові дослідження, проведення експериментів розробник Finsa вкладають мільйони. Нещодавно на українському ринку з'явилась стружкова плита Finsa SuperPan, яка має нестандартну будову. Особливість конструкції – наявність на основі стружкової плити личківки з волокнистої плити середньої (MDF) чи високої (HDF) щільності (рис. 1).



Рис. 1. Плита SuperPan іспанського виробника плит Finsa

Плити Finsa SuperPan володіють такими основними перевагами:

- ідеальний різ; висока стійкість до ударів, а це запобігає утворенню деформацій, пошкодженню поверхні; висока міцність при статичному згині, та дії навантажень;
- відмінні показники міцності при утриманні гвинтів, цвяхів та фурнітури;
- низьке поглинання вологи, завдяки високій щільності верхнього шару плити;
- гладка поверхня зовнішнього шару, що дає змогу наносити будь-яке покриття та при необхідності фрезерувати профіль на поверхні.

Якщо замінити основу з СП на натуральну деревину то можна отримати новий матеріал із ще кращими властивостями, ніж СП FinsaSuperPan. Дуже великим плюсом є те, що для виготовлення основи (склеєний з рейок щит), можна використовувати відходи деревини чи вживану деревину. Це дозволяє заощадити деревні ресурси. **Актуальність досліджень** полягає у тому, щоб об'єднати властивості щита з рейковим заповненням та личківки HDF. **Метою дослідження** є дослідження властивостей щита з рейковим заповненнями, личкованого волокнистою плитою високої щільності HDF. **Завдання дослідження** – розробка конструкції рейкового щита личкованого HDF; планування та проведення дослідів, для визначення залежності міцності на згин та величину прогину щита, залежно від товщини основи та товщини личківки і напрямку волокон основи зразків; визначення найбільш оптимального співвідношення основа / личківка для застосування, у меблевому виробництві. Економічні розрахунки дозволять визначити конкурентно-спроможність розробленого матеріалу у порівнянні з аналогами.

Методика проведення досліджень. Експериментальні дослідження проводились з використанням В-плану другого порядку, для 2-х змінних факторів – товщини основи та товщини личківки. Були підготовлені основи з деревини сосни трьох товщин: 10, 14 та 18 мм, та три товщини личківки 2, 4 та 6 мм. Для проведення досліджень виготовляли зразки, що мали в основі клеєний рейковий щит та личківку HDF. Личкування зразків проводили з обох сторін, для одержання плитного матеріалу із симетричною будовою.

Всі зразки виготовлялись при однакових умовах: Витраті водно дисперсійного клею – для склеювання щита – 140-160 г/м²; для приклеювання личківки – 160-180 г/м²;

- Тиску пресування – для щита – 0,8 МПа; для пресування личківки – 1 МПа;
- Часу витримки під тиском – для щита – 0,5 год; для личківки – 1 год;
- Технологічній витримці після склеювання, не менше 24 години;

Для кожної партії зразків, попередньо готували бруски заданої товщини, шириною 40 мм. та довжиною 1100 мм., які склеювалися у щит.

Після технологічної витримки на протязі 24 годин, щит калібрували на задану товщину – 10, 14, 18 мм. та личкували його з двох сторін HDF відповідної товщини. Личковані щити, після технологічної витримки розрізались на зразки довжиною 300мм та шириною 50 мм. Випробування проводились згідно ГОСТу 9625-87. Випробування проводили на розривній машині кафедри: ботаніки, деревинознавства та не деревних ресурсів лісу (рис. 2). При перших ознаках руйнування, або деформації зразка, подальше збільшення навантаження припинялося, а поточне – фіксувалося записом величини, яка була показана на манометрі.



Рис. 2. Зразок перед початком випробування

Результати досліджень. За результатами експерменту та проведених розрахунків побудовано графічні залежності зміни міцності при статичному згині від товщини основи при різних товщинах личківки (рис. 2) та зміни міцності при статичному згині від товщини личківки при різних товщинах основи (рис. 3).

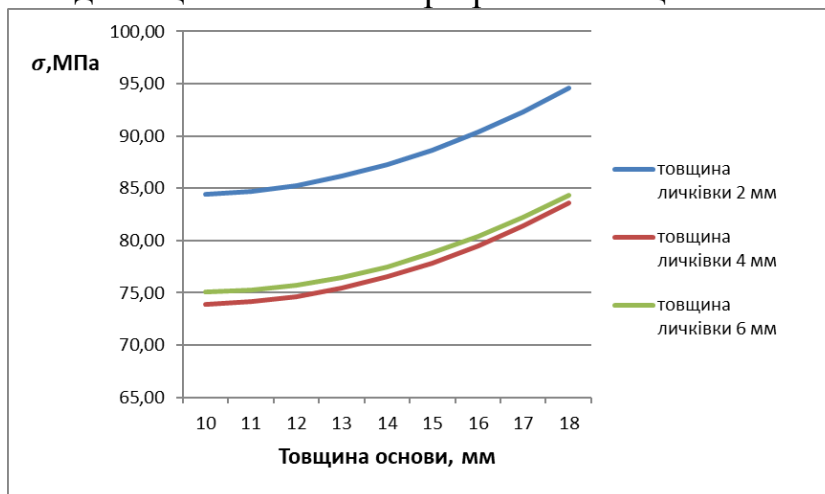


Рис. 3. Зміна міцності при статичному згині від товщини основи при різних товщинах личківки (2,4 та 6 мм), МПа

Як видно з рис. 3 більшим значенням міцності відповідають більші товщини основи плити. Для різних товщин личківки характер зміни наступний: найбільшу міцність виявили зразки з товщиною личківки 2 мм, при цьому середнє значення міцності 87 МПа. Для товщини 4 мм, середнє значення міцності становить 76,5 МПа, а для товщини личківки 6 мм – 77,5 МПа.

При збільшенні товщини личківки з 2 до 4...6 мм. спостерігається значне зменшення міцності на 10,5 МПа. Збільшення товщини личківки з 4 до 6 мм. незначно впливає на міцність. Зміна міцності при становить 1,5...2 МПа.

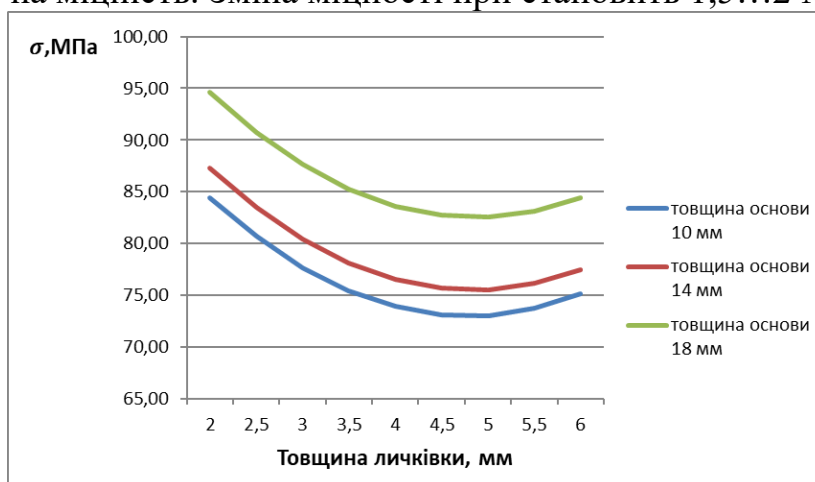


Рис. 3. Зміна міцності при статичному згині від товщини личківки при різних товщинах основи

Як видно з графічних залежностей, залежність має параболічний характер. Максимальні міцності досягаються при менших значеннях товщини личківки. З збільшенням товщини личківки, при статичному згині міцність зменшується до 82 МПа, а потім зростає. Характер залежності для товщини основи не змінюється. З збільшенням товщини основи, міцність плити зростає.

Висновки.

Проведені дослідження дозволили виявити вплив товщини основи та личківки рейкового щита на міцність при статичному згині. Проаналізувавши графіки залежностей визначено видно, що більшим показникам міцності відповідає більша товщина основи плити, зміна товщини личківки впливає менше. Залежність міцності носять нелінійний характер.

Для завершення досліджень доцільно провести порівняння показників міцності досліджуваного матеріалу з масивною деревиною. Це дозволить визначити чи досліджуваний плитний матеріал є перспективним, а планувати його подальші дослідження можна буде проводити у більш широкому обсязі.

Література

1. Ashkenazi Ye.K. *Prochnost' anizotropnykh drevesnykh i sinteticheskikh materialov* [The strength of anisotropic wood and synthetic materials]. – Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1966. – 167 p.
2. Gayda S.V. (2016): A investigation of form of stability of variously designed blockboards made of post-consumer wood. *ProLigno* 12(1):22-31.
3. 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 vzhivanoj 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).
4. Gayda S.V. (2017): *Tekhnologiya i svoystva mebel'nogo shchita iz vtorichno ispol'zuemoy drevesiny* [A technology and properties of furniture board made of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 48:34-38, (in Russian).
5. Gayda S.V. (2016): Технологічні підходи до поверхневого очищення вживаної деревини голкофрезерним інструментом / *Tekhnologichni pidkhody do poverkhnevoho ochyshchennya vzhivanoj derevyny*

holkofrezernym instrumentom [Technological approaches to cleaning of surface of post-consumer wood of needle-milling tools]. Bulletin of KhNTUA 178:3-11 (in Ukrainian).

6. **Gayda S.V., Ya.M. Bilyy** (2016): Дослідження формостійкості клеєних щитів із вживаної деревини / *Doslidzhennya formostiystosti kleyenykh shchytiv iz vzhivanoyi derevyiny* [The investigation of the shape stability of glued panels made of post-consumer wood]. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 69-79 (in Ukrainian).

7. **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.

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

9. **Gayda S.V.** (2016): *Ekologo-tekhnologicheskiye aspekty pererabotki vtorichno ispol'zue moy 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).

10. **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.

11. **Gayda S.V.** (2015): *Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svoystv vtorichno ispol'zue moy drevesiny* [Investigation of physical and mechanical properties of post-consumer wood]. *Actual problems of forest complex* 43:175-179, (in Russian).

12. **Gayda S.V.** (2014): Techniques for recycled of post-consumer wood in the production of quality particleboard. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 40:41-51.

13. **Gayda S.V.** (2014): *Teoreticheskoye obosnovaniye podkhoda po prognozirovaniyu prochnosti drevesnostruzhechnykh plit iz vtorichno ispol'zue moy drevesiny* [The theoretical rationale for the approach on the prediction the strength of particleboard from recycled wood]. *Actual problems of forest complex* 38:212-216 (in Russian).

14. **Gayda S.V.** (2013): *Tekhnologii ta rekomendatsii do vikoristannya vzhivanoï derevini v derevoobroblyenni* [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).

15. **Gayda S.V.** (2012): Production techniques and properties of fuel pellets produced from post-consumer wood // *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry*. 38: 112-150.

16. **Gayda, S., Dyak, T.** (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.

17. **Koryachko V.A., Kushpit A.S., Kushpit O.M., Andrashek Yo.V.** (2016): The study of the blockboard shape stability depending on the design. *Forestry, Forest, Paper and Woodworking Industry* 42: 28-33.

18. FinsaSuperPan products – http://www.finsa.com/cs/Satellite?c=CP_Producto_C&cid=1426689813214&idiomaNav=en_US&pagename=FN_CatalogoProductos%2FCP_Producto_C%2FCP_PTProductoDetalle&rendermode=preview#description.

19. FinsaSupePan catalogue – https://www.finsa.com/cs/Satellite?c=CP_Producto_C&cid=1426689813214&idiomaNav=en_US&pagename=FN_CatalogoProductos%2FCP_Producto_C%2FCP_PTProductoDetalle&rendermode=preview#description.

UDC 684.4

*Assoc. prof. A.S. Kushpit; assist.
O.M. Kushpit, senior lecturer V.R. Solonyuka – UNFU*

Investigation of the properties of a blockboard with strip filling faced with woodfiberboard

The design and possibility of using in the furniture production of a shield with a rail filling filled with HDF is analyzed. The expediency of the study of bending strength and bending deflection, determination of optimal base / coating restoration is substantiated

Keywords: wood, railshield, technology, HDF.