

УДК 674.815:631.572

Козак Р.О., докт. техн. наук, доцент
Бірук В.С., аспірант

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, kozak_r@nltu.edu.ua

ВОДОПОГЛИНАННЯ ТА НАБРЯКАННЯ ЗА ТОВЩИНОЮ ЛЕГКИХ СТРУЖКОВИХ ПЛИТ ІЗ ВМІСТОМ СТРУЖКИ З СТЕБЕЛ СОНЯШНИКА

На сьогоднішній день стружкові плити (СП) можна вважати основним матеріалом у деревообробній та меблевій промисловості [1]. Однак, проблема нестачі деревини стримує розвиток виробництва СП як в Україні, так і у світі [3]. Зниження щільності плит дозволяє економити деревинну сировину без зменшення обсягів їх виготовлення. Окрім того, останнім часом в дизайні меблів популярності набирають легкі СП, щільність яких, згідно EN 16368, менша, ніж 600 кг/м^3 [2]. Це дозволяє використовувати потовщені деталі меблевих виробів без збільшення їх ваги.

Заміна деревинної сировини альтернативною є ще одним шляхом економії деревини. Такою сировиною може бути агросировина, зокрема стебла соняшника. Соняшник є однією з найпопулярніших агрокультур в Україні. У 2022 р. соняшником було засіяно 3 940,3 тис. га [4]. Це свідчить про наявність великої кількості стебел соняшника, які можна використати замість деревини для виробництва легких СП. Виробництво легких СП з вмістом стружки з стебел соняшника дозволить зменшити використання деревинної сировини, знизити їх собівартість і задовільнити потреби споживачів у легких плитах.

Водопоглинання та набрякання за товщиною відносяться до важливих фізичних властивостей СП, які, зокрема, залежать від щільності плит і виду застосовуваної сировини [5]. Тому визначення водопоглинання та набрякання за товщиною легких СП різної щільності з вмістом стружки з стебел соняшника є актуальним.

Для досліджень були виготовлені тришарові легкі СП розмірами $290 \times 290 \times 16$ мм щільністю 350 кг/м^3 , 450 кг/м^3 , і 550 кг/м^3 з деревинної сировини та з вмістом 25%, 50%, 75% та 100% у середньому шарі стружки з стебел соняшника. Масова частка зовнішніх шарів становила 33%, середнього – 67%. Як сировину використовували деревинну стружку фракцій внутрішнього і зовнішнього шару промислового виготовлення та стружку фракцій внутрішнього шару з стебел соняшника. Стружку висушували до вологості $3 \pm 2\%$. Для склеювання стружки застосовувався клей на основі карбамідоформальдегідної смоли (КФС). Клей готували шляхом додавання до смоли парафінової емульсії, 43% водного розчину карбаміду та 33% водного розчину сульфату амонію. Окремо готували клей за рецептурою для внутрішнього і зовнішнього шару плити. Витрата КФС становила 14% і 9% від маси сухої стружки для зовнішнього і внутрішнього шарів відповідно. Стружка змішувалася з клеєм впродовж 7 хв. З приготованої стружково-клейової суміші формувалася стружковий килим, підпресовувався і спрямовувався в прес для гарячого пресування. Пресування відбувалось за температури 190°C і тиску 2,8 МПа з використанням дистанційних прокладок. Цикл пресування складав 6 хвилин. Виготовлення зразків і їх випробування здійснювались після 24 год витримки згідно методик ДСТУ EN 323:2008, ДСТУ 4761:2007 (EN 317:1993, MOD). Результати випробувань виготовлених легких СП наведено в табл. 1.

Встановлено, що чим вища щільність легких СП, тим нижчі показники водопоглинання через 2 та 24 години. У плитах, що містять 100% стружки з стебел соняшника щільністю 350 кг/м^3 , водопоглинання через 2 і 24 години вище на 37,0% і 27,9% відповідно, ніж у плитах щільністю 550 кг/м^3 . Очевидно, що вода більше проникає в структуру легких плит з малою щільністю і великою кількістю пор, ніж у менш пористу структуру плит з більшою щільністю. Зі збільшенням вмісту стружки з стебел соняшника в плитах їх водопоглинання знижується після 2 і 24 годин витримки у воді. Показники водопоглинання через 2 та 24

години у плитах 550 кг/м³ з вмістом у внутрішньому шарі 100% стружки з стебел соняшника, були на 18,6% та 5,7% відповідно нижчими порівняно з плитами, виготовленими лише з деревних частинок. Позитивний вплив вмісту частинок стебла соняшника в плитах на їх водопоглинання зумовлений меншою пористістю таких плит за рахунок меншої щільності стебла соняшника, порівняно з деревиною.

Таблиця 1 – Результати дослідження водопоглинання та набрякання легких стружкових плит

Властивості	Щільність плити, кг/м ³	Вміст стружки з стебел соняшника в плиті, %				
		без стебел соняшника	25	50	75	100
Водопоглинання, % 2 год	350	139,78	134,48	129,13	122,70	117,71
	450	115,45	110,36	105,89	100,94	95,96
	550	91,12	86,23	82,67	79,18	74,21
24 год	350	151,39	149,00	145,10	142,53	141,18
	450	129,65	127,71	124,80	122,65	121,45
	550	107,90	106,44	104,55	102,78	101,72
Набрякання за товщиною, % 2 год	350	14,62	13,32	12,55	11,83	11,24
	450	17,36	16,40	15,56	14,95	14,18
	550	20,10	19,49	18,57	18,06	17,12
24 год	350	16,00	15,53	14,93	14,51	13,92
	450	20,39	19,79	19,26	18,71	18,16
	550	24,77	24,04	23,59	22,91	22,39

Вміст стружки з стебел соняшника в плиті позитивно впливає на розбухання по товщині. Набрякання плит щільністю 550 кг/м³ із вмістом 100% стружки з стебел соняшника після 2-х та 24-годинної витримки у воді зменшується відповідно на 14,9% і 9,6% порівняно з аналогічним показником для плит з деревних частинок. Це зумовлено особливостями будови стружки з внутрішньої частини стебел соняшника. Зі збільшенням щільності плит з 350 кг/м³ до 550 кг/м³ розбухання їх зростає. У плитах з вмістом стружки з стебел соняшника 100% щільністю 550 кг/м³ розбухання через 2 і 24 години більше на 52,3% і 60,8% відповідно, ніж у плит з щільністю 350 кг/м³. Руйнування клейових з'єднань водою спричиняє руйнування структури плити. Оскільки спресування щільніших плит є більшим, ніж плит меншої щільності, то і відновлювальні деформації після руйнування клейових з'єднань будуть більшими в щільніших плит.

Отримані результати засвідчують, що заміна деревинної стружки стружкою зі стебел соняшника призводить до покращення водопоглинання та набрякання у воді легких СП із застосуванням КФ клею.

Список посилань

1. European Panel Federation. Wood-Based Panel Industry. Types of WoodBased Panels and their Economic Impact. URL: <https://europanel.org/the-wood-based-panel-industry/types-of-wood-based-panels-economic-impact/>
2. Khojasteh-Khosro, S. Preferences of furniture manufacturers for using lightweight wood-based panels as eco-friendly products. / S. Khojasteh-Khosro, A. Shalbafan, H. Thoemen, // Eur. J. Wood Prod. 78, - 2020. P. 593–603. URL: <https://doi.org/10.1007/s00107-020-01519-8>
3. EUwood - Real Potential for Changes in Growth and Use of EU Forests. Final report / U. Mantau et al. Hamburg, Germany, 2010. – 160 p.
4. Міністерство аграрної політики та продовольства України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/news/v-ukrayini-zasiyali-1886-tis-ga-yaroyi-pshenici>.

5. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків: підручник / П.А. Бехта [Текст]. – К.: Основа, 2004. - 780 с.

УДК 674.093.26

Чернецький О.М., аспірант
Кусняк І.І., канд. техн. наук, ст. викладач
Бехта Н.С., ст. викладач

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, iryna.rondyak@gmail.com

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ ШПОНУ НА ВОДОСТІЙКІСТЬ ФАНЕРИ

Вступ. Фанера – один з перспективних деревинно-композиційний матеріал у меблевому виробництві. Проте, термореактивні клеї, що використовуються для виготовлення фанери, підвищують клас емісії формальдегіду. Саме тому, виробництво фанери склеєної термопластичними плівками набуває сьогодні актуального значення. Адже, заміна рідких термореактивних клеїв сухими термопластичними плівками у технологічному процесі виготовлення фанери забезпечує не лише зменшення класу емісії, але й покращує умови виробництва [1, 2]. Проте, фанера склеєна термопластичними полімерами володіє нижчою водостійкістю порівняно з фанерою склеєною термореактивними клеями [3], що обмежує сферу її застосування. Тому, виникає потреба у подальших дослідженнях щодо покращення водостійкості фанери склеєної термопластичними полімерами шляхом модифікування шпону.

Метою дослідження є з'ясувати водопоглинання та набрякання за товщиною березової фанери з модифікованого шпону, склеєного з використанням первинної термопластичної плівки ПЕНГ.

Матеріали та методика досліджень. Для проведення досліджень використовували лущений березовий шпон (300×300×1,55 мм), вологістю 6 ± 2 %. Листи шпону обробляли водним розчином лимонної кислоти концентрацією – 5, 15, та 25 % з витратою 50, 100 та 150 г/м² і висушували за температури 102 °С до вологості 6 ± 2 %. Модифіковані та висушені листи шпону склеювали первинною термопластичною плівкою ПЕНГ товщиною 100 мкм. Одержані результати порівнювали з результатами випробування фанери, склеєної карбамідоформальдегідним клеєм (КФ-МТ), який готували за рецептом виробника. Виготовляли тришарову фанеру за тиску – 1,4 МПа, температури – 160 °С та часу – 4,5 хв, а фанеру склеєну КФ-МТ клеєм – за тиску – 1,8 МПа, температури – 110 °С, часу – 6 хв, витрати клею – 110 г/м². Листи фанери піддавали стадії холодного пресування за $T=20 \pm 2$ °С впродовж 5 хв з наступним кондиціонуванням 7 діб ($T=20 \pm 2$ °С, $W=65 \pm 5$ %). З кожної фанери вирізали зразки для визначення водопоглинання і набрякання за товщиною після замочування у воді впродовж 24 год (EN 317).

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень та на основі аналізу ANOVA (англ. *Analysis of Variance*) було встановлено, що концентрація розчину лимонної кислоти – 5, 15 та 25 % має статистично достовірний вплив на водопоглинання фанери після замочування у воді впродовж 24 год ($p = 0,000 < 0,05$), тоді як на набрякання за товщиною не впливає ($p = 0,259 > 0,05$). Витрата модифікувального розчину – 50, 100 та 150 г/м² не впливає на показники водопоглинання і набрякання за товщиною зразків фанери ($p = 0,234 > 0,05$, $p = 0,636 > 0,05$, відповідно).

Найпомітніше зменшення показників водопоглинання було зафіксовано для зразків фанери склеєної з шпону модифікованого 15 %-ним розчином лимонної кислоти та її витрати від 50 до 150 г/м² (від 38,5 % до 39,24 %) (табл. 1). Проте, для зразків фанери, склеєної із модифікованого шпону 5 та 25 % - ним розчином кислоти та її витрати від 50 до 150 г/м², показники водопоглинання дещо вищі (від 41,54 % до 47,61 %, відповідно).