

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 лушений 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).

Таблиця 1 – Значення водопоглинання та набрякання фанери за товщиною

Вид клею	Витрата модифікувального розчину, г/м ²	Водопоглинання, %			Набрякання, %		
		Концентрація модифікувального розчину, %					
		5	15	25	5	15	25
ПЕНГ	50	44,2	38,5	41,54	8,79	8,96	9,07
	100	43,47	38,63	45,07	8,99	8,79	8,61
	150	44,58	39,24	47,61	9,19	7,55	9,06
	-	46,9			9,29		
КФ-МТ	-	41,07			10,33		

Пояснити таку залежність можна, найімовірніше, тим, що зі збільшенням концентрації розчину кислоти від 5 до 15 % збільшується реакційна здатність деревини з лимонною кислотою, що веде до утворення ефірних зв'язків в клітинах деревини та заповнення їх в'язкотекучим полімером, що тим самим відштовхує вологу із поверхні шпону [1]. Тоді як за концентрації 25 % відбувається надмірне збільшення зшивання клітинних стінок деревини, що сповільнює процес їх заповнення розплавом полімеру. Крім того, як бачимо з табл. 1, водопоглинання фанери склеєної із шпону модифікованого 15%-ним розчином лимонної кислоти за її витрати 50 г/м² зменшується до 38,5 %, порівняно з водопоглинання фанери з немодифікованого шпону склеєного плівкою ПЕНГ (46,9 %) та КФ-МТ клеєм (41,07 %), що є позитивним. Це можна пояснити тим, що під час модифікування шпону розчином лимонної кислоти, утворені гідрофобні етерні групи замінюють деякі функціональні групи деревини, зменшуючи тим самим поглинання води структурою деревини.

Також встановлено, що модифікування шпону розчином лимонної кислоти дещо зменшує показники набрякання фанери за товщиною, порівняно із зразками фанери із немодифікованого шпону склеєного плівкою ПЕНГ. Це пояснюється тим, що процес модифікування шпону збільшує зшивання клітинних стінок деревини, що, в свою чергу, покращує проникнення в'язкотекучого полімеру у зшиті стінки деревини. Крім того, показники набрякання зразків фанери з модифікованого та немодифікованого шпону склеєних плівкою ПЕНГ – найменші, порівняно із показниками набрякання зразків фанери склеєної КФ-МТ клеєм.

Висновки. З'ясовано, що для фанери з шпону модифікованого 15 %-ним розчином лимонної кислоти і склеєного термопластичною плівкою ПЕНГ характерною була найнижча адсорбція води (38,5 – 39,24 %). Модифікування поверхні березового шпону у виробництві фанери з використанням як клею термопластичної плівки покращує показники водостійкості фанери. Врахуючи вартість, доступність та екологічність лимонної кислоти, запропонований спосіб поверхневої обробки шпону є доцільним і перспективним, що в кінцевому розширить сфери застосування фанери.

Список посилань

1. Bekhta, P.; Pizzi, A.; Kusniak, I.; Bekhta, N.; Chernetskyi, O.; Nuryawan, A. A Comparative Study of Several Properties of Plywood Bonded with Virgin and Recycled LDPE Films. *Materials*, 2022, 15, 4942, 1-15. <https://doi.org/10.3390/ma15144942>.

2. Кусняк І.І. Ефективність виробництва фанери склеєної термопластичною плівкою. / І.І.Кусняк // Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2020. – Т. 30. – № 2. – С. 88–92. <https://doi.org/10.36930/40300216>.

3 Чернецький О.М. Вплив породи деревини і товщини термопластичної плівки первинного поліетилену низької густини на фізичні властивості фанери. / Чернецький О.М., Кусняк І.І., Бехта Н.С. // Науковий вісник НЛТУ України, 2022. – т. 32. – № 1. – 73-78. <https://doi.org/10.36930/40320111>.