

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.816.3

*Проф. П.А. Бехта, д-р техн. наук;
асист. П.В. Лютий – НЛТУ України, м. Львів*

ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИННО-ПОЛІМЕРНИХ ПЛИТ ШЛЯХОМ ВВЕДЕННЯ ДО ЇХНЬОГО СКЛАДУ КОМБІНОВАНОЇ МОДИФІКУВАЛЬНОЇ ДОБАВКИ

Деревинно-полімерні матеріали за підвищеного вмісту термопластичного полімеру характеризуються задовільними експлуатаційними властивостями, однак їхня вартість є досить високою. Збільшення ж вмісту деревинних частинок призводить до погіршення властивостей деревинно-полімерних матеріалів, що потребує використання модифікувальних добавок. Встановлено, що введення в деревинно-полімерну композицію комбінованої модифікувальної добавки у вигляді суміші лігносульфонату кальцію, технічного парафіну та полівінілового спирту дає змогу значно підвищити показники міцності та водостійкості деревинно-полімерних плит. Зокрема, межа міцності під час статичного згинання підвищується на 58,9 %, а показники водопоглинання та набрякання за товщиною зменшуються на 64,7 та 28,7 %, відповідно. Підвищення температури та тривалості пресування призводить до прямопропорційного зростання показників міцності та водостійкості. Рекомендовано для виготовлення деревинно-полімерних плит у разі додавання комбінованої модифікувальної добавки використовувати такі умови пресування: температура – 200 °С; тривалість – 1,2 хв/мм; тиск – 3,5 МПа.

Постановка проблеми. Одним із перспективних напрямків утилізації деревинних та полімерних відходів є їхнє повторне використання шляхом виготовлення деревинно-полімерних матеріалів (ДПМ).

Деревинно-полімерні матеріали на основі термопластичних полімерів характеризуються задовільними фізико-механічними показниками за вмісту деревинного наповнювача до 50 %. Подальше збільшення вмісту наповнювача призводить до стрімкого зниження водостійкості й погіршення показників міцності. Для збереження високих експлуатаційних характеристик ДПМ із підвищеним вмістом деревинного наповнювача в їхню композицію необхідно вводити модифікувальні добавки, які залежно від їхнього призначення можна умовно поділити на: агенти зчеплення; температурні стабілізатори; ультрафіолетові стабілізатори; ультрафіолетові адсорбери; змащувальні речовини.

Однак, введення в деревинно-полімерну композицію таких модифікувальних добавок призводить до покращення тільки певних властивостей ДПМ і не покращує, а в деяких випадках, навіть навпаки сприяє погіршенню інших. Тому розроблення комбінованих модифікувальних добавок, які могли б одночасно покращувати різні за характером властивості ДПМ, є актуальним завданням.

Мета дослідження – покращення експлуатаційних властивостей деревинно-полімерних плит шляхом введення до їхнього складу комбінованої модифікувальної добавки.

Матеріали та методи досліджень. Для виготовлення деревинно-полімерних плит (ДПП) використовували стружку, яку застосовують у виробництві стружкових плит. Для зв'язування деревинних частинок використовували подрібнені відходи термозбіжної поліетиленової плівки (вторинний поліетилен). Співвідношення компонентів деревинно-полімерної композиції становило, %: деревинні частинки – 60; вторинний поліетилен – 32,5; комбінована модифікувальна добавка (КМД) – 7,5. КМД – це суміш лігносульфонату кальцію, технічного парафіну та полівінілового спирту за співвідношення компонентів – 1:1:1. ДПП пресували плоским способом у гідравлічному пресі за тиску 3,5 МПа, температури 160-200 °С, тривалості 0,8-1,2 хв/мм і після пресування охолоджували у холодному пресі за тиску 1,5 МПа.

Для порівняння виготовляли ДПП без використання модифікувальних добавок за такого співвідношення компонентів деревинно-полімерної композиції, %: деревинні частинки – 60; вторинний поліетилен – 40, за такого режиму пресування: тиск – 3,5 МПа, температура – 180 °С, тривалість – 1,0 хв/мм.

Результати та їх обговорення. Порівнюючи показники ДПП без модифікувальних добавок та у разі додавання КМД, необхідно зауважити, що додавання КМД сприяє значному підвищенню показників межі міцності під час статичного згинання, а також водостійкості (рис. 1). Зокрема, межа міцності під час статичного згинання підвищується на 58,9 %, а показники водопоглинання та набрякання за товщиною зменшуються на 64,7 та 28,7 %, відповідно; однак при цьому дещо зменшується питомий опір витягуванню шурупів. Хоча, порівняно із стружковими плитами (60-100 Н/мм), він і в такому випадку є досить високим.

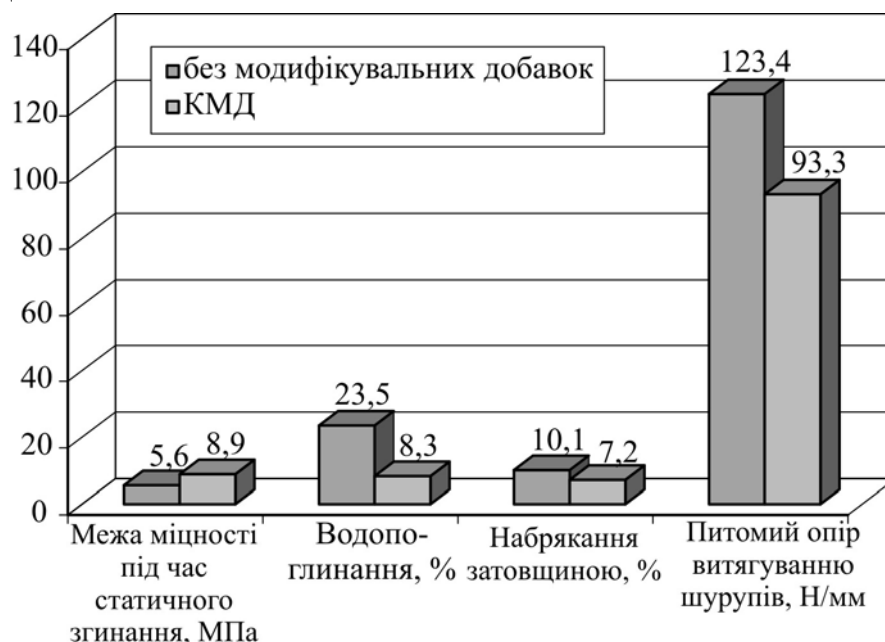


Рис. 1. Порівняльна характеристика властивостей ДПП без модифікувальних добавок та в разі додавання КМД

Ефективність додавання КМД полягає в тому, що технічний парафін покриває поверхню деревинних частинок, перешкоджаючи проникненню води в капілярно-пористу структуру деревини, підвищуючи при цьому водос-

тійкість ДПП. Полівініловий спирт, маючи значну кількість реакційних центрів, зокрема гідроксильних груп, взаємодіє з реакційними групами деревини та вторинного поліетилену, виступаючи в такому випадку агентом зчеплення. А лігносульфонат кальцію є стабілізатором полівінілового спирту, оскільки той піддається деструкції за високих температур.

Збільшення температури пресування від 160 до 200 °С дає змогу значно підвищити показники межі міцності під час статичного згинання, зокрема за тривалості пресування 0,8; 1,0 та 1,2 хв/мм зростання становить – 1,35; 1,34 та 1,33 рази, відповідно (рис. 2).

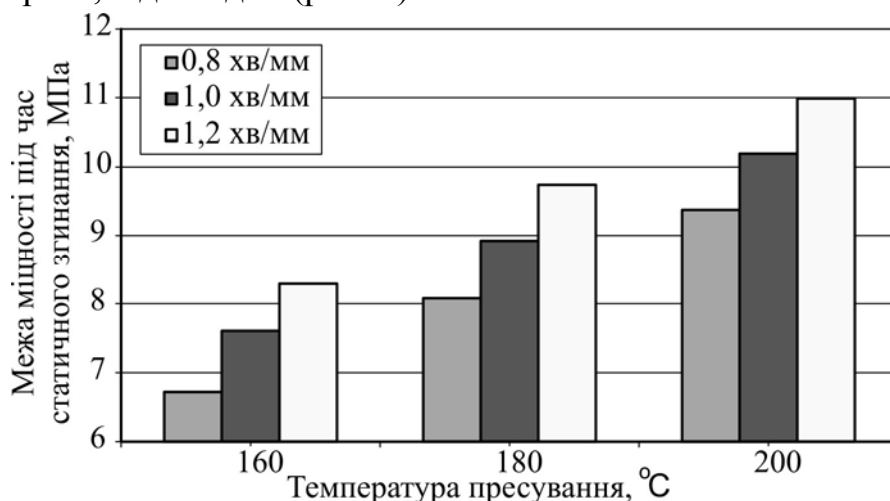


Рис. 2. Залежність межі міцності під час статичного згинання від температури та тривалості пресування

Така ж сама залежність спостерігається й для питомого опору витягуванню шурупів. Із підвищенням температури від 160 до 200 °С за тривалості пресування 0,8; 1,0 та 1,2 хв/мм цей показник підвищується на 20,7; 18,5 та 15,7 %, відповідно (рис. 3).

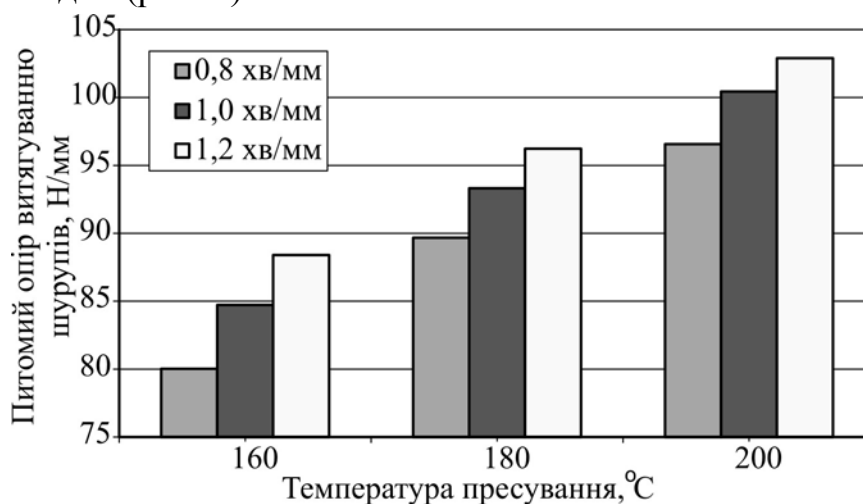


Рис. 3. Залежність питомого опору витягуванню шурупів від температури та тривалості пресування

Вплив температури та тривалості пресування на водопоглинання та набрякання ДПП за товщиною має зовсім інший характер. Зокрема, із підвищенням температури від 160 до 200 °С за тривалості пресування 0,8; 1,0 та 1,2 хв/мм водопоглинання лінійно зменшується на 20,3; 30,4 та 42,5 %, відповідно (табл. 1). Такі самі залежності спостерігаються під час визначення наб-

рякання за товщиною, зокрема із підвищенням температури від 160 до 200 °С за тривалості 0,8; 1,0 та 1,2 хв/мм цей показник зменшується на 27,8; 42,3 та 56,8 %, відповідно (табл.).

Табл. Водостійкість деревинно-полімерних плит

Показник	Температура пресування, °С								
	160			180			200		
	Тривалість пресування, хв/мм								
	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	1,2
Водопоглинання, %	10,9	9,6	8,4	9,6	8,3	7,0	8,7	6,9	4,8
Набрякання за товщиною, %	10,4	9,2	7,9	8,9	7,1	5,2	7,5	5,3	3,4

Висновок. Отже, додавання до деревинно-полімерної композиції КМД дає змогу значно підвищити показники міцності та водостійкості ДПП. Для виготовлення ДПП із використанням КМД у вигляді суміші лігносульфонату кальцію, технічного парафіну та полівінілового спирту рекомендується використовувати такі умови пресування: температура – 200 °С; тривалість – 1,2 хв/мм; тиск – 3,5 МПа. Зокрема, за таких умов пресування межа міцності під час статичного згинання становить 11,0 МПа; питомий опір витягуванню шурупів – 102,9 Н/мм; водопоглинання та набрякання за товщиною – 4,8 та 3,4 %, відповідно.

Бехта П.А., Лютий П.В. Улучшение эксплуатационных свойств древесно-полимерных плит введением в их состав комбинированной модифицирующей добавки

Древесно-полимерные материалы при повышенном содержании термопластического полимера обладают удовлетворительными свойствами, но их цена достаточно высока. Повышение содержания древесных частиц приводит к ухудшению свойств древесно-полимерных материалов, что в свою очередь требует использования модифицирующих добавок. Установлено, что введение в древесно-полимерную композицию комбинированной модифицирующей добавки в виде смеси лигносульфоната кальция, технического парафина и поливинилового спирта позволяет поднять показатели прочности и водостойкости древесно-полимерных плит. В частности, предел прочности при статическом изгибе повышается на 58,9 %, а показатели водопоглощения и разбухания по толщине снижаются на 64,7 и 28,7 %, соответственно. Установлено, что самые высокие показатели прочности и водостойкости достигаются при следующих условиях прессования: давление – 3,5 МПа; температура – 200 °С; продолжительность – 1,2 мин/мм.

Bekhta P.A., Lyutyj P.V. Improvement of properties of the wood-plastic boards by introduction in their Composition the combined modification additive

Wood-plastic materials have satisfactory properties at the higher content of thermoplastic polymer. But the price of these materials is high enough. The increase of content wood particles leads to the deterioration of the wood-plastic materials properties. In this case it is necessary to use modifying additives for the preservation of high operational properties. Wood-plastic boards modified by the combined modifying additive observes by the higher bending strength and water resistance. The combined modifying additive was a compound of lignosulfonat calcium, technical paraffin and polyvinyl alcohol. In particular, the bending strength rises on 58.9 %, and water absorption and thickness swelling decreases on 64.7 and 28.7 %, accordingly. The higher operational properties of wood-plastic boards are observed under pressing: pressure – 3.5 MPa; temperature – 200 °C and time – 1.2 min/mm