

20×800×1800 мм – 7 шт.; 20×750×1800 мм – 3 шт.; не зрощених щитів по 2 шт. 20×600×1200 мм та 20×700×1400 мм і по 1 шт. – 20×900×1600 мм, 20×500×2000 мм.

**Висновок.** Експериментально встановлено, що вихід зрощених і не зрощених клеєних щитів з досліджуваних пиломатеріалів становить 33,15 %.

УДК 674.213:69.025.351.3:678.073

**Кшивецький Б.Я.,** докт. техн. наук, професор

**Кіндзера А.Р.,** аспірант

**Сомаг Г.В.,** канд. техн. наук, доцент

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, kindzera74@ukr.net

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПОВЕРХНІ ТЕРМІЧНО МОДИФІКОВАНОЇ ДЕРЕВИНИ ЯСЕНА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПОЛІВІНІЛАЦЕТАТНИХ КЛЕЙОВИХ З'ЄДНАНЬ**

На даний час, спостерігається стійка тенденція до нарощування потужностей виробництва термічно модифікованої деревини. Це зумовлено зростаючим попитом на інтер'єрні та екстер'єрні вироби з термодеревини, які стали сучасним світовим трендом, оскільки характеризуються підвищеною стійкістю до біологічних чинників та меншою гідрофільністю, що дозволяє її використання в середовищах з підвищеною вологістю. Зважаючи на покращену стійкість термодеревини щодо експлуатації у змінних температурно-вологісних умовах, доцільність її застосування у складні конструкції за допомогою склеювання є обґрунтованою. Збільшення розміростабільності термічно модифікованої деревини покращує ефективність склеювання, однак, зміни в хімічному складі, анатомічній структурі, фізико-механічних властивостях деревини після термічної модифікації дещо погіршують здатність поверхонь до склеювання [1]. Це зумовлює проблеми, які пов'язані із забезпеченням міцності та довговічності клейових з'єднань.

Незважаючи на те, що деревини породи ясен (*Fraxinus excelsior*) в Україні є достатні запаси, її використання в деревообробній та меблевій промисловості є обмеженим, що зумовлено деякими особливостями сушіння та механічної обробки. Одним із варіантів збільшення використання деревини ясеня для виготовлення виробів, є покращення фізико-хімічних характеристик шляхом термічного модифікування. Це розширить сферу її застосування та дозволить конкурувати з деревиною вищої якості.

Клеї на основі полівінілацетату (ПВА), які характеризуються високою швидкістю затвердіння, технологічністю, екологічністю, проявляють хороші адгезійні властивості до деревини та деревних матеріалів, утворюють лінійну або розгалужену структуру клейового шва, забезпечуючи цим належну вологостійкість, термостійкість та міцність клейового з'єднання [2], можуть бути рекомендованими для склеювання термічно модифікованої деревини ясеня. Відомо, що якість і довговічність клейових з'єднань визначаються, в значній мірі, властивостями поверхонь, що піддаються склеюванню. За однакових умов термічної модифікації, у різних порід деревини ступінь хімічних перетворень у їх структурі та викликані цим зміни у фізичних властивостях є дещо різними. Це впливає на стан поверхні деревини, а у разі склеювання – на взаємодію між деревиною та клеєм. Тому, для розширення застосування з'єднань термомодифікованої деревини ясеня полівінілацетатними клеями, необхідними є відомості стосовно структурних змін у деревині та її характеристиках.

Для досліджень стану поверхонь, використовували зразки з немодифікованої деревини ясеня (ДЯ) та термічно модифікованої деревини ясеня (ТМДЯ), розмірами 50x20x20 мм. Зразки ДЯ вирізали з деревини ясеня, витриманої протягом трьох місяців в камері акліматизації (за температури 293±2 К та за відносної вологості середовища 65±3%) для досягнення постійної маси та, відповідно, вологості. Середня вологість зразків становила 10 ± 1%, шорсткість – близько 63 мкм, щільність – 690 кг/м<sup>3</sup>.

Для зразків ТМДЯ, використовували деревину ясеня термічно модифіковану у виробничих умовах протягом 12 годин в автоклаві у середовищі насиченої водяної пари за температури 195°C та абсолютному тиску 20 кПа. Зразки з модифікованої деревини охолоджували та витримували протягом 14 днів в камері акліматизації. Середня вологість зразків становила  $5,5 \pm 1\%$ , щільність – 600 кг/м<sup>3</sup>.

Під час термічного модифікування, за вищевказаних параметрів процесу, в структурі деревини ясеня на молекулярному рівні відбуваються незворотні зміни, які є наслідком розкладу геміцелюлози, целюлози, полімеризації лігніну та виділенням екстрактивних речовин [3]. На початковому етапі термічного модифікування випаровуються екстрактивні речовини, які не є структуроутворюючими – терпени, віск, фенол, жири. Результати, представлені в Табл. 1, показують зменшення вмісту геміцелюлози (як найменш термостабільної сполуки, розкладання якої починається за температур близько 150°C) та незначне зменшення вмісту целюлози в зразках ТМДЯ. Збільшення вмісту лігніну відбувається внаслідок його переполімеризації («зшивання») [4].

Таблиця 1 – Зміна вмісту геміцелюлози, целюлози та лігніну в деревині ясеня після термічного модифікування

Зразок	Геміцелюлоза, мас. %	Целюлоза, мас. %	Лігнін, мас. %
ДЯ	19.10	48.49	28.80
ТМДЯ	12.12	44.57	36.39

Таким чином, зміну фізичних властивостей деревини ясеня, в обумовлених температурних режимах термічної модифікації, викликає термодеструкція геміцелюлози, часткова термодеструкція целюлози та переполімеризація лігніну. Процес розкладу геміцелюлози супроводжується реакціями дегідратації, що спричиняє зменшення вмісту вологи в деревині та гігроскопічності. Зміни, що відбуваються в термічно модифікованій деревині відображаються на стані її поверхні.

Зважаючи на вищесказане, нами проведена оцінка адгезійних властивостей поверхні термічно модифікованої деревини ясеня, шляхом досліджень кута змочуваності. Виходячи з досліджень, можна зробити висновок, що термічна модифікація ясеня сприяє зниженню адгезійних властивостей поверхневого шару деревини, оскільки її поверхня є більш гідрофобною, менш полярною та має зменшену кислотність.

**Висновок.** В результаті проведених досліджень виявлено, що термічна модифікація деревини ясеня спричиняє зниження адгезійних властивостей поверхневого шару деревини. Тому, наукові пошуки потрібно направити на розроблення способів підвищення адгезійних властивостей поверхні та отримання покращених рецептур термопластичних клейових композицій на основі ПВА дисперсій, що забезпечило б потрібні показники міцності та довговічності клейових з'єднань термодеревини ясеня.

#### Список посилань

1. Sernek, M., Boonstra, M., Pizzi, A., Despres, A., Gerardin, P. Bonding performance of heat treated wood with structural adhesives. *European Journal of Wood and Wood Products*, – 2008. – Vol. 66. – pp. 173-180.
2. Кшивецький, Б.Я. Встановлення розподілу нормальних і тангентальних напружень у термопластичних полівінілацетатних клейових з'єднаннях деревини. / Кшивецький, Б.Я., Кіндзера, А.Р. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2022. – Т. 32, № 6. – С. 71–77.
3. Yalçın, M., Ibrahim, H. Changes in the chemical structure and decay resistance of heat-treated narrow-leaved ash wood. *Maderas, Ciencia y tecnologia*. – 2015. – Vol. 17(2). – pp. 435–446.
4. Barlović, N., Čavlović, A., Pervan, S., et al. Chemical changes and environmental issues of heat treatment of wood. *Drvna Industrija*. – 2022. – Vol. 73(2). – pp. 245–251.