

ВПЛИВ СТРУЖКИ З СУХОСТІЙНОЇ ДЕРЕВИНИ НА ВИДІЛЕННЯ ФОРМАЛЬДЕГІДУ З СТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Козак Р.О., докт. техн. наук, професор
Копанський М.М., канд. техн. наук, доцент
Кусняк І.І., канд. техн. наук, доцент
Національний лісотехнічний університет України

Інтенсивне споживання деревини у світі призвело до того, що вирубка лісів у 10 разів перевищує лісопосадки [1]. Тому, більшість країн світу вже сьогодні відчувають дефіцит деревини, особливо промислового значення, що спонукає деревообробні виробництва до пошуків додаткових резервів деревини, придатних для використання у промисловості. Таким резервом може бути деревина із сухостійних дерев (надалі – сухостійна деревина), що утворюється в лісових насадженнях всіх вікових груп і типів лісу, запас якої щорічно збільшується у результаті зміни еколого-кліматичних і гідрологічних факторів.

На сьогодні різними країнами світу деревина із сухостійних дерев все частіше визнається одним з важливих компонентів екосистеми [2] і стає невід'ємною частиною сталого управління лісами [3]. За деякими даними [4], мертва деревина складає до 25 % загального об'єму деревини в умовному центральноєвропейському пралісі [5].

Використання такої сухостійної деревини на даний час є обмеженим. За глибокого ступеня мікологічного руйнування показники фізико-механічних властивостей деревини настільки погіршуються, що вона стає непридатною для використання у якості конструкційного матеріалу, проте надмолекулярна структура і хімічний склад дозволяє використовувати її під час виготовлення деревинних композиційних матеріалів і, зокрема, стружкових плит (СП).

Позитивним аспектом щодо використання сухостійної деревини у виробництві СП є значно нижча її вартість і обмежене на даний час застосування, порівняно з неослабленою всиханням деревиною, що перетворює таку сировину на привабливу з економічної точки зору. Однак, через обмежені дані щодо впливу сухостійної деревини на екологічні властивості СП, вказує на доцільність проведення досліджень щодо встановлення впливу стружки з сухостійної деревини на виділення формальдегіду з СП.

Для досліджень використовувалася стружка з сухостійної деревини та з деревини без ознак всихання заводського виробництва з хвойних (75%) та листяних (25%) порід. Стружка додатково висушувалася в сушильній шафі за температури 85°C до приблизно 3% вологи. Застосовували карбамідоформальдегідний (КФ) клей з КФ смоли марки А (густина 1,28 г/см³, масова частка сухого залишку 66%, рН = 7,8, час желатинізації 50 с), парафінової емульсії, карбаміду, сульфату амонію. Сульфат амонію 33% водний розчин використовувався як затверджувач і змішувач з смолою

перед розпиленням на деревинну стружку. Карбамід 43% водний розчин і парафінову емульсію змішували зі смолою. СП виготовляли розміром 290×290 мм і товщиною 16 мм із розрахунковою щільністю 650 кг/м³. Плити містили стружку без ознак всихання та з вмістом сухостійної деревини 100%. Стружку з сухостійної деревини додавали у зовнішні та середній шар плити. Масова частка зовнішніх шарів становила 33%, середнього – 67%. Витрата абсолютно сухої КФ смоли становила 14 мас.% і 9 мас.% від маси абсолютно сухої стружки для зовнішнього та основного шарів відповідно. До смоли додавали 2,3% і 0,5% розчину сечовини і 0,2% і 0,6% сульфату амонію в перерахунку на масу сухої стружки для зовнішнього і внутрішнього шарів відповідно. Парафінову емульсію 0,8% в розрахунку на масу сухої стружки також було включено в суміш смоли. Плити пресували за тиску 2,5МПа, температури 190°C та часу пресування 0,37 хв/мм. Впродовж останніх 30 с циклу пресування тиск безперервно знижували до 0 МПа.

Після тижневого кондиціонування здійснювався аналіз готових плит на вміст формальдегіду на основі EN ISO 12460-5 [6].

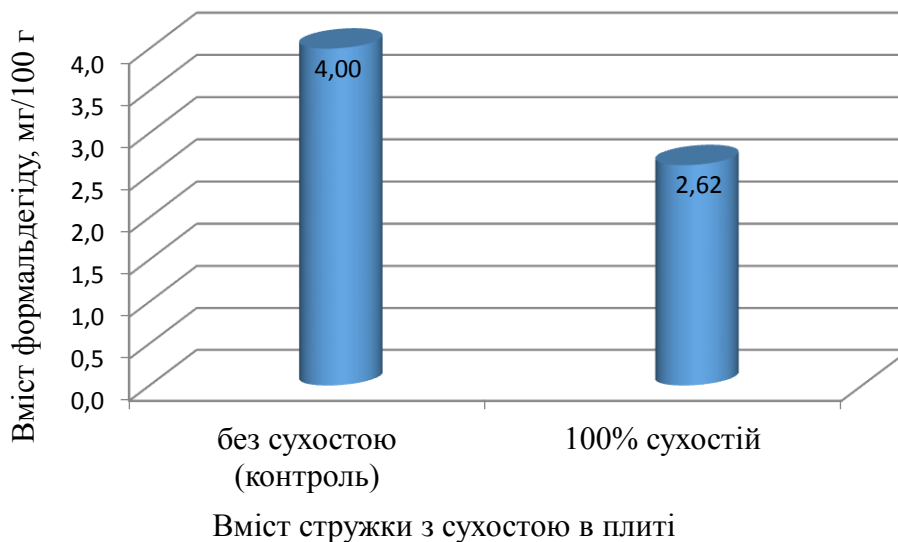


Рисунок 1 – Вміст формальдегіду в стружкових плитах.

Встановлено, що плити, виготовлені зі стружки сухостійної деревини, як і контрольні плати, досягли класу викидів E1 ($\leq 8,0$ мг/100 г), але характеризуються набагато нижчим вмістом формальдегіду, ніж еталонні плити з деревинної стружки без ознак всихання (рис. 1). У плитах із сухостійної деревини вміст формальдегіду нижчий на 34,5% порівняно з еталонними зразками.

Таким чином, можна припустити, що факторами, які призвели до зниження виділення формальдегіду, є надмірна сухість і низький вміст екстрактивних речовин, а також тривале зберігання сухою. Відомо, що рівні викидів формальдегіду залежать від багатьох факторів, таких як порода деревини, вологість, вміст екстрактивних речовин, зовнішня температура та час зберігання [7, 8]. Видалення екстрактивних речовин

зменшує кількість формальдегіду, що виділяється з деревини [8]. Викиди формальдегіду з висушеної на повітрі деревини нижчі [9].

Отже, враховуючи те, що плити, виготовлені на 100% з сухостійної деревини, характеризуються на 34,5% меншим вмістом формальдегіду, ніж еталонні плити, виготовлені зі звичайної міцної деревини, потрібні подальші дослідження морфологічної структури та хімічного складу сухостійної деревини, враховуючи вік і час після загибелі дерев. Ці дані допоможуть з'ясувати механізм склеювання, підібрати відповідний клей і параметри режиму пресування плит з такої деревини.

Література

1. Mantau, U. Wood flows in Europe (EU27). Project report. Celle 2012, 24 p. URL: <http://www.cepi.org/system/files/public/documents/publications/forest/2012/CEPIWoodFlowsinEurope2012.pdf> (дата звернення: 12.10.2024).
2. Vandekerkhove K., Keersmaeker De L., Menke N., Meyer P., Verschelde P. When nature takes over from man: Dead wood accumulation in previously managed oak and beech woodlands in North-western and Central Europe. *Forest Ecology and Management*. 2009. Vol. 258. P. 425-435.
3. Marage D. & Lemperiere G. The management of snags: A comparison in managed and unmanaged ancient forests of the Southern French Alps. *Annals of Forest Science*. 2005. Vol. 62. № 2. P. 135-142.
4. Екологія- Право- Людина. Мертва деревина. Навіщо вона потрібна лісу? URL: <http://epl.org.ua/about-us-posts/mertva-derevyna-navishho-vona-potribna-lisu/> (дата звернення: 12.10.2024).
5. Forest deadwood – European Environment Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-deadwood-1/assessment-1> (дата звернення: 12.10.2024).
6. EN ISO 12460-5. Wood-Based Panels-Determination of Formaldehyde Release – Part 5. Extraction Method (Called the Perforator Method). European Committee for Standardization : Brussels, Belgium, 2015.
7. Salem, M.Z.M., Böhm, M. Understanding of formaldehyde emissions from solid wood: An overview. *BioResources*. 2013. Vol. 8. P. 4775–4790.
8. Schäfer, M., Roffael, E. On the formaldehyde release of wood. *Holz Als Roh-Und Werkst.* 2000. Vol. 58. P. 259–264. URL: <https://doi.org/10.1007/s001070050422>.
9. Young, S. Formaldehyde emission from solid wood—Will it become an issue? *Timber Test Laboratories*. 2004. *Unpublished data*.