

УДК 691.116

СТАЛИЙ ПІДХІД ДО БУДІВНИЦТВА : ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ ВТОРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Талаш А. В.¹, аспір., Шехоркіна С. Є.², докт. техн. наук, проф.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ talashandrii@gmail.com, ² svitlana.shekhorkina@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасне екологічне будівництво потребує зменшення використання невідновлюваних ресурсів та впровадження принципів циркулярної економіки. Ці виклики призвели до збільшення популярності будівництва з деревини. Раціональне використання цього природного матеріалу передбачає зменшення залежності від традиційної лісозаготівлі, а також підвищення ефективності деревинних матеріалів через їх повторне залучення до життєвого циклу будівельних конструкцій.

Мета дослідження. Обґрунтування доцільності та перспектив використання деревини вторинного походження у будівельних конструкціях з акцентом на ресурсоощадність, зменшення навантаження на лісопромисловий комплекс та впровадження принципів циркулярної економіки у будівельну галузь.

Результати дослідження. Досягти ресурсоощадності при будівництві з деревини можливо за рахунок використання резервів низькосортної і неліквідної деревини, обсяги якої в Україні складають близько 3 млн. м³ на рік [1]. Сучасні розробки розглядають використання деревини, що не пов'язана безпосередньо із лісозаготівлею і може бути умовно розділена на рециклінгову, повторного використання та «збережену» (від англ. salvaged).

Рециклінгова деревина надходить з демонтованих конструкцій і піддається обробці таким чином, що кінцевий продукт може мати інше призначення. Наприклад, елементи балок перекриттів можуть слугувати сировиною для деревностружкових плит або паркетної дошки тощо. Деревина повторного використання – це загальний термін для позначення елементів дерев'яних конструкцій, які вже були використані для будівництва, але завдяки відповідному сортуванню можуть бути застосовані повторно в структурних елементах чи для інших цілей без додаткової обробки. Обидва види деревини, як правило, мають дефекти та пошкодження внаслідок тривалої експлуатації, що потребує додаткових заходів перед її використанням. Проблемою повторного застосування дерев'яних конструкцій в нових будівлях є складність коректного визначення фізико-механічних властивостей, які необхідні для проєктування.

«Збережена» деревина – це нова деревина, яка є побічним продуктом іншого процесу. Джерелом цього виду деревини можуть слугувати дерева, що видаляються при планових спилах на територіях міст, у промисловому садівництві тощо. Як правило такі дерева перетворюються на тріску або спалюються як відходи, тоді як використання їх в якості сировини у деревообробній промисловості для виробництва в тому числі будівельної продукції.

Всі вищенаведені типи вторинної деревини можуть бути використані для виготовлення деревинних композиційних матеріалах (OSB, ДСП і т.п.), а також у композиційних дошках, брусах та плитах конструкційного призначення. Ці вироби своєю чергою можуть слугувати складовими композитних або багатошарових дерев'яних конструкцій. Така можливість сьогодні отримала розвиток у сучасних розробках, спрямованих на максимально ефективне використання всіх видів деревини та мінімізацію деревинних відходів під захоронення або утилізацію.

У дослідженні [2] було вивчено виробництво та фізико-механічні властивості деревинно-стружкових плит, виготовлених з будівельних деревних відходів. Отримані дані показали, що стружкова плита, виготовлена з будівельних відходів деревини, має кращі

експлуатаційні характеристики, ніж стандартна OSB. Згідно огляду [3] можна стверджувати, що конструкційні плитні композитні матеріали є першим варіантом для виробництва з деревних відходів.

Проект *CIRCuiT* [4] продемонстрував чіткий шлях до повторного використання будівельної деревини у структурному плані, визначивши низку проблем із процесом, які необхідно буде подолати для того, щоб повторне використання переробленої будівельної деревини було поширене. Автори пропонують методику сортування матеріалу та виявлення дефектів, які можуть знизити структурну придатність, а також репрезентують результати випробувань шести клеєних балок, виготовлених з демонтованого бруса.

Аналогічно в статті [5] наводяться результати дослідження можливості використання дошок дерев'яних демонтованих конструкцій як сировини для перехресно-клеєних панелей. Для цього пропонується використовувати неруйнівні методи контролю міцності як для вторинної деревини, так і для виготовленої з неї панелі.

В рамках дослідницьких проєктів *The InFutUReWood* та *the RECOVERS* з повторного використання та переробки вторинної деревини як конструкційного матеріалу [6] автори виконують випробування клеєних балок та перехресно-клеєних панелей. Модуль пружності панелей і клеєного бруса з вторинної та нової деревини виявився подібним. Отримане значення міцності на згин було нижчим у випадку використання відновленої деревини, проте достатнім для застосування у несучих будівельних конструкціях.

Висновки. Використання деревини вторинного походження в якості елементів будівельних конструкцій та для виробництва композитних матеріалів є перспективним напрямом сталого будівництва, що сприяє ефективнішому використанню природних ресурсів. Однією з головних перешкод для широкого використання деревини вторинного походження є відсутність стандартних підходів до її класифікацію, сортування та оцінку механічних властивостей. Тим не менше, несучі конструкції з вторинної деревини вже досліджуються і впроваджуються у сучасних архітектурних рішеннях, що доводить їхню реальну практичну значущість. Використання вторинної деревини у дерево-залізобетонних конструкціях може стати наступним кроком у формуванні екологічно відповідального підходу до будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заготівля деревини за видами лісової продукції. Державна служба статистики. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/sg/lis/lis_reg/arh_zdvp_reg_u.htm
2. Hermawan A. et al. Manufacture of strand board made from construction scrap wood. *Resources, Conservation and Recycling*. 2007. Vol. 50, № 4. Pp. 415–426. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.07.002>
3. Nguyen D., Luedtke J., Nopens M. et al. Production of wood-based panel from recycled wood resource: a literature review. *Eur. J. Wood Prod.* 2023. Vol. 81. Pp. 557–570.
4. Increasing the reuse and recycling of building materials. CIRCULAR CONSTRUCTION IN REGENERATIVE CITIES. *Insights from the CIRCuiT project*. CIRCULAR CONSTRUCTION IN REGENERATIVE CITIES. URL: <https://report.circuit-project.eu/chapter/increasing-the-reuse-recycling-building-materials>
5. Dong W., Rose C. M., Stegemann J. A. Cross-Laminated secondary Timber : Validation of non-destructive Assessment of structural properties by full-scale bending tests. *Engineering Structures*. 2024. Vol. 298. P. 117029. URL: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.117029>
6. Llana D. F., González-Alegre V., Portela M. García-Navarro J., Íñiguez-González G. Engineered wood products manufactured from reclaimed hardwood timber. *13th World Conference on Timber Engineering: Timber for a Livable Future, WCTE 2023*. Oslo (Norway), 2023. 19-22/06/2023.