

Стеблева А. В., здобувач вищої освіти

Науковий парк «Алгоритм інновацій»», м. Харків, Україна

РЕЦИКЛІНГ ВІДХОДІВ БУДІВНИЦТВА ТА ДЕМОНТАЖУ

Актуальність теми полягає в тому, що наразі будівельні відходи становлять велику частку промислового сміття, що створює значний екологічний та економічний тиск.

У сучасних умовах, зокрема через масштабні руйнування, спричинені бойовими діями, проблема утилізації будівельних відходів набуває особливої гостроти, бо вивезення сміття на полігони стає все більш неефективним через зростання кількості відходів та обмеженість площ для захоронення.

Розвиток технологій рециклінгу будівельних матеріалів є важливим напрямком сталого розвитку, адже сприяє зниженню антропогенного тиску, раціоналізації використання природних ресурсів та скороченню собівартості будівельних робіт.

Огляд досліджень. У роботах останніх десятиліть питання переробки та утилізації будівельних відходів досить активно вивчаються. У дослідженнях наголошується, що основним методом переробки інертних будівельних матеріалів (бетон, цегла, асфальт, кераміка) є їх подрібнення та сепарація [1]. Ці технології сприяють отриманню якісних вторинних матеріалів для використання у будівництві.

Частина досліджень має зосереджену увагу на післявоєнну відбудову [1, 2]. У цьому контексті рециклінг має не лише екологічне значення, а й стратегічну необхідність, бо сприятиме прискоренню процесу відновлення та зменшенню витрат.

Експерти, дослідники у своїх дослідженнях аналізують походження та застосування будівельних відходів, розподіляють їх за різними критеріями, вивчають системні питання щодо організації переробки та подальшого використання будівельних відходів, що може сприяти ефективній реконструкції зруйнованих міст у рамках державної післявоєнної програми.

Крім того, у низці робіт розглядається нормативно-правове забезпечення процесів утилізації та переробки, зокрема стандарти якості вторинних матеріалів, вимоги до екологічної безпеки та заохочення будівельних компаній щодо використання рециклінгових матеріалів. Цей підхід допомагає створенню цілісної системи управління будівельними відходами, що охоплює всі етапи — від генерації

відходів до їх повторного використання, і особливо важливо в умовах післявоєнного відновлення та розвитку циркулярної економії.

Мета дослідження полягає в аналізі впливу рециклінгу будівельних відходів на ефективність використання ресурсів, екологічну безпеку та розвиток післявоєнного будівництва, виявленні переваг повторного використання вторинних матеріалів у порівнянні з традиційними методами та визначенні перспектив створення ефективної системи управління будівельними відходами.

Завдання дослідження полягає у вивченні сучасних підходів та технологій переробки будівельних відходів. В рамках дослідження необхідно: визначити основні види будівельних відходів та їх характеристики; проаналізувати ефективність технологій подрібнення, сортування та повторного використання матеріалів; оцінити екологічні та економічні переваги рециклінгу у порівнянні з традиційними методами; розробити рекомендації щодо формування комплексної системи управління будівельними відходами.

Аналіз. Сучасні обсяги збору, вивезення та утилізації різних видів відходів, зокрема будівельних, перетворюються на глобальну проблему. Наявні полігони та звалища вже майже заповнені, що негативно впливає на стан довкілля. Водночас розвиток інноваційних будівельних технологій та поява компаній, що пропонують сучасні та економічно ефективні будівельні системи, створюють передумови для впровадження комплексних рішень з управління відходами та їх повторного використання. Згідно однієї з вимог Регламенту (ЄС) №305/2011, будівлі та споруди повинні бути запроєктовані, побудовані і знесені таким чином, щоб використання природних ресурсів було раціональним і забезпечувало, зокрема: можливість повторного використання або переробки конструкцій будівель і споруд, їх матеріалів і частин після знесення; довговічність будівель і споруд; можливість використання екологічно сумісних сировинних і вторинних матеріалів у будівлях і спорудах [4]. Будівельні відходи класифікують на кондиційні (придатні для повторного використання), некондиційні (потребують переробки) та сміття (5%, підлягає захороненню). Основні методи переробки включають механічне подрібнення бетону для отримання щебеню, регенерацію асфальту, переробку пластмас та деревини у паливні брикети, плити OSB або сировину для хімічної промисловості [4]. Таким чином, поєднання регуляторних стимулів, технологічних інновацій та економічної доцільності робить перехід до циркулярної економіки в будівництві не лише необхідним, але й абсолютно досяжним

За приблизними оцінками фахівців, на сьогодні в Україні накопичено мільйони тонн металовмісних відходів чорної та кольорової металургії, а також хімічної промисловості, гірничодобувного та енергетичного секторів, і їхні обсяги продовжують зростати. Щороку в країні утворюється понад мільярд тонн відходів виробництва та споживання, проте лише 10–

15% з них повторно використовуються як вторинні матеріальні ресурси. Для складування відходів відведено близько 160 тис. гектарів, а їх загальний обсяг перевищує 25 млрд тонн. Витрати на зберігання відходів іноді сягають понад 20% собівартості продукції. Темпи накопичення шкідливих забруднювачів та їхній вплив на здоров'я людей і стан навколишнього середовища в Україні значно перевищують показники, характерні для розвинених країн [4]. Ця ситуація підкреслює нагальну необхідність розвитку ефективних технологій переробки та повторного використання промислових відходів. Впровадження системи рециклінгу допоможе не лише знизити негативний екологічний вплив, а й раціонально використовувати обмежені ресурси країни. Тільки комплексний підхід до управління відходами здатен забезпечити сталий розвиток промисловості та безпеку навколишнього середовища.

В умовах масових руйнувань від війни в Україні критично важливим стало управління будівельним сміттям. Відповідно до Національної стратегії до 2030 року, 20 червня 2022 року було прийнято новий базовий закон «Про управління відходами», а Кабінет Міністрів затвердив спеціальний порядок поводження з відходами від руйнувань. Світовий досвід доводить, що ефективне вирішення цієї проблеми можливе лише на державному рівні: у багатьох країнах заборонили нові звалища, а висока вартість утилізації на полігонах робить переробку економічно вигідною. Наприклад, в ЄС з щорічних 200 млн тонн будвідходів переробляють 72% [3]. В Україні понад 500 компаній спеціалізуються на переробці будівельних відходів, але їхні потужності завантажені не повністю. Головними проблемами галузі залишаються низький попит на вторинну сировину, брак спеціалізованої техніки та недовершений нормативно-правовий фундамент [3]. Дослідження показують, що основним способом переробки поки що є механічне дроблення та подрібнення, завдяки чому отримують щебінь, пісок і цементний шлак для будівництва.

Одночасно розвиваються й інноваційні методи — хімічна та термічна переробка, що дають змогу виробляти в'язучі матеріали та альтернативне паливо. Важливу роль відіграє впровадження цифрових систем обліку, які підвищують ефективність збору та переробки відходів. Експерти вважають, що поєднання державної підтримки, інвестицій у переробку та екопросвіти допоможе зменшити обсяги сміття та підвищити екологічну безпеку [3]. Отже, Україна поступово переходить від звичайного захоронення відходів до їх повторного використання, що стає ключовим для сталого розвитку та відбудови інфраструктури після руйнувань.

Для вирішення проблеми необхідно створити інституційну систему управління відходами, розробити нормативну базу та запровадити принципи відповідальності виробників і пріоритету переробки над захороненням. Це дозволить економити ресурси, зменшити забруднення та стане основою для сталого відновлення країни.

Висновок

Аналіз потенціалу рециклінгу будівельних відходів демонструє, що їх ефективне використання є важливою умовою для сталого розвитку будівельної галузі та відновлення України. Традиційне поховання будівельного сміття на полігонах формує значне навантаження на навколишнє середовище, спричиняючи забруднення ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря. Впровадження технологій переробки будівельних відходів дозволяє не тільки скоротити обсяги сміття, але й істотно зменшити видобуток первинних природних ресурсів.

Рециклінг будівельних матеріалів демонструє відчутні переваги перед традиційними методами утилізації. Відсутність необхідності у нових звалищах, зменшення транспортних викидів та економія енергії на виробництві нових матеріалів сприяють зниженню антропогенного впливу на довкілля та поліпшенню екологічної ситуації в регіонах.

Таким чином, поступова відмова від традиційного поховання будівельних відходів і перехід до циркулярної економіки в будівництві створюють реальні передумови для значного поліпшення стану навколишнього середовища, підвищення рівня екологічної безпеки та забезпечення раціонального використання ресурсів для нинішніх і майбутніх поколінь.

Література

1. Донченко О. С. Використання відходів пошкодження (руйнування) будівель і споруд внаслідок бойових дій для рекультивації техногенно-порушених територій: пояснювальна записка до дипломної роботи ОС «Магістр». Дніпро: ДДАЕУ, 2020. 45 с. Режим доступу: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/11187>
2. Курепін В. М. Рециклінг та утилізація будівельних відходів в Україні: виклики та перешкоди // Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2024. С. 192-197.
3. Шишкін Е. А., Гайко Ю. І., Черносова Т. О. Шляхи рециклінгу будівельного сміття під час післявоєнної відбудови зруйнованих міст. *Збірник наукових праць "Містобудування та територіальне планування"*. Харків, 2024. Вип. 54. С. 679–697. - Режим доступу: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.85.679-697>
4. Е. А. Шишкін, Ю. І. Гайко, К. І. Вяткін, А. О. Чала Рециклінг будівельних *Збірник наукових праць "Містобудування та територіальне планування"*. Харків, 2018. Вип. 66. С. 654-665. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2018_66_77

5. Будівельні та демонтажні відходи: проблеми та шляхи утилізації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції / [редкол.: О. М. Петренко та ін.]. – Житомир : ЖДТУ, 2021. 215 с. - Режим доступу: <https://eztuir.ztu.edu.ua/handle/123456789/829>