

Н.Г. Морковська, Ахмед Абделрахем

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

ПЕРЕРОБКА БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ В УКРАЇНІ

У роботі представлена динаміка утилізації будівельних відходів, що утворюються при здійсненні будівельних робіт на території України. Проблема переробки будівельних відходів обумовлена значними обсягами утворення будівельних відходів в Україні, їх щорічним зростанням і негативним впливом на навколишнє середовище. Представлено досвід європейських країн регулюють свою діяльність з використанням або утилізацією будівельних відходів. Які за рахунок вдосконалення технологій і законодавства змогли досягти дуже високого рівня переробки будівельних відходів.

Ключові слова: будівельні відходи, утилізація відходів, динаміка впливу на навколишнє середовище.

Постановка проблеми

Предмет дослідження - система поводження з відходами в Україні, **об'єкт** - будівельні відходи. **Метод дослідження** - аналіз законодавства, аналіз статистики.

Останнім часом темпи загального будівництва в країні дуже швидко збільшувалися, відтак зменшувалася кількість вільних незабудованих площ. Особливо це питання було актуальним для великих міст. Та й у невеликих містах знайти майданчики в центральних частинах міста не так вже й легко. У зв'язку з цим багато старих будівель підлягають зносу, з метою звільнення необхідної кількості площ під будівництво нових будинків і об'єктів. Природно гостро виникає необхідність вирішувати наболілі питання утилізації будівельних відходів, отриманих у ході демонтажу будівель і споруд. У недавньому минулому будівельні об'єкти, які необхідно було знести підірвали, а потім ця висаджена маса вивозилася. В результаті з'явилися величезні завали бетону, металу, скла, які розібрати було дуже не просто. Для цих цілей використовувалися самоскиди, що перевозили величезні «гори» сміття для подальшої утилізації у відведених для цього місцях.

На сьогоднішній день міські звалища заповнені на 90%, вивозити будівельне сміття стає дорого, та й за великим рахунком нікуди. З економічної точки зору це так само не є раціональною дією, так як його можна переробляти, економлячи величезні кошти в державному бюджеті і в казні багатьох міст, а так само уникнути забруднення навколишнього середовища. Переробка будівельних відходів буде в найближчому майбутньому невід'ємною вимогою при здійсненні демонтажу будь-яких будівельних конструкцій.

Саме за допомогою переробки будівельного сміття друге «життя» знаходять багато матеріалів -

це і деревина, і коріння викорчуваних дерев, і залізобетонний лом, і пластик, і скло, і старі шини, також цегельний бій і багато інших матеріалів. Економія при цьому процесі досягається тим, що ці відпрацьовані матеріали немає потреби перевозити з місця демонтажу, тобто нести витрати на навантаження, транспортування і розвантаження. Також можна не турбуватися про те, що необхідно платити за місце на полігоні під поховання будівельних відходів. Необхідно також врахувати, що там, де проводиться демонтаж будівель, майже завжди передбачається будівництво нових, де буде потреба в цих будівельних матеріалах. Вторинне використання будівельних відходів дає економію в питаннях, як покупки, так і перевезення необхідних для будівництва матеріалів.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Мета роботи: оцінка негативного впливу на навколишнє середовище при утилізації відходів будівельної діяльності.

Завдання дослідження:

1. Оцінити негативний вплив на навколишнє середовище відходів будівельної діяльності;
2. Оцінити потенційний рівень обсягів зниження негативного впливу на навколишнє середовище при застосуванні технологій утилізації будівельних відходів.

Актуальність роботи визначається значними обсягами утворення будівельних відходів в Україні, їх зростанням і негативним впливом на навколишнє середовище.

За оцінками екологів [1] у США, Японії та країнах ЄС накопилось близько 420 млн т бетонного лому, то резерв економії дуже великий. Крім того, слід відмітити, що собівартість бетону, отриманого із вторинного щебню, на 25 % нижча від бетону на

основі природного щебню. Аналіз світового досвіду [2] показує, що країни по-різному поведуться з відходами. У деяких країнах, наприклад, у Великобританії, Ірландії, Греції, Іспанії рівень повторного використання будівельних відходів ще доволі низький. Причиною цього можна вважати такі чинники:

- природні родовища мінеральних ресурсів, придатних для використання у цих країнах, як наповнювач доволі добре розроблені, а запаси самих ресурсів ще досить значні;
- значні інвестиції у цю галузь стимулюють добування і транспортування саме природних наповнювачів;
- використовуючи природні наповнювачі, просто виконувати усі вимоги нормативних документів без будь-яких додаткових операцій чи речовин;
- високий рівень розвитку виробничої бази первинних наповнювачів перешкоджає як широкому використанню вторинних матеріалів, так і розвитку індустрії їх виробництва та постачання.

До того ж фахівці вважають, що вторинні матеріали здебільшого за властивостями мало відрізняються від первинних і з часом їх використання збільшуватиметься і стане економічно вигідним [3].

Виклад основного матеріалу дослідження

У всьому світі ринок демонтажу старих будівель, розчищення територій під нове будівництво і переробки будівельних відходів не лише пройшов етап визнання його права на існування як професійного виду діяльності, але й довів свою рентабельність. Обсяги будівельних відходів з кожним роком збільшуються, і, як вважають учасники цього перспективного ринку, головною проблемою стає не стільки транспортування, скільки вторинне використання, утилізація і, що важливо, екологічне поховання будівельних відходів.

В Європейських країнах і в Америці проблема утилізації відходів вже давно вирішується на державному рівні: в деяких їх цих країна взагалі заборонені будівельні звалища, а в Америці і Канаді вони ще існують, але вартість вивезення туди таких відходів значно перевищує вартість їх переробки. У більшості держав вже зараз частка переробки будівельних відходів становить в середньому близько 50% від загального обсягу виробництва будматеріалів. За рахунок вдосконалення технологій і законодавства змогли досягти дуже високого рівня переробки будівельних відходів такі країни, як Данія, Голландія, Швеція, де в даний час переробляють понад 90% відходів.

Вторинна сировина не є повноцінним будівельним матеріалом, вона володіє низькою вартістю і обмеженою сферою застосування. Тим не менш, старий асфальт, скло, цегла, пластик, автомобільні шини, залізобетон після перероб-

ки різними методами отримують нове життя. Бетон, перероблений в щебінь, служить для засипки боліт і котлованів, а також для створення тимчасових доріг. Щебінь використовують на будівництвах, при засипці котлованів, які залишаються після знесеної будівлі. Асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють при дуже високій температурі. Армура так само повторно використовується в будівництві, крім цього її використовують ще в багатьох випадках.

Фахівці підраховали, що щорічний обсяг будівельних відходів тільки з бетону та залізобетону в Києві складає близько 300 тис. т, приблизно така ж картина спостерігається і в інших великих містах України. При цьому кількість відходів зростає з геометричною прогресією - в Україні фонд будинків, що підлягають до знесення житлових і виробничих будівель з кожним роком збільшується.

Поки наша країна намагається знайти власне рішення проблеми з будівельним сміттям, оцінюючи можливості його переробки і використання як вторинної сировини, багато західних компанії давно сколотили на ньому капітал, зокрема, на використанні перероблених відходів в дорожньому будівництві.

Переробники будівельного брухту довели, що вторинний щебінь різних фракцій, одержуваний з бетону будівель, що зносяться має всі підстави для повноправного включення в будівельний процес. Адже він не тільки значно дешевше природного, оскільки енерговитрати на його виробництво значно менші, а собівартість бетону з ним знижується на 25%, але і за всіма якісними характеристиками не поступається звичайному щебню. Як показує практика, переробка бетону у вторинний щебінь дозволяє використовувати до 80% від загального обсягу будівельного сміття. При цьому виходить недорого сировина для виробництва нових бетонних виробів і будівництва доріг.

У Києві та інших великих містах України розвиток ринку переробки будівельних відходів розвивається повільно. Дефіцит землі під забудову в нашій країні, як правило, компенсується не за рахунок звільнення міста від старих будівель і споруд, а за допомогою збільшення його кордонів.

Сьогодні практично у всіх європейських країнах демонтаж і переробка будівельного сміття - дуже вигідний бізнес. Більше тридцяти років у Європі діє Асоціація зі знесення будівель (European Demolition Association), яка об'єднує фірми з 17 країн світу. Основні завдання асоціації - обмін досвідом в області зносу будівель, переробки будівельного сміття і донесення проблем і можливостей технології переробки до уряду і громадськості. Термін служби споруд з бетону, так само як і з інших матеріалів обмежений, і щорічні витрати на їх ремонт і від-

новлення перевищують половину вартості нового будівництва. У середньому по країнах ЄС щорічні відходи при будівництві, реконструкції і знесення відслужили термін будівель також становлять близько 1 т на кожного жителя.

У європейських країнах вважають, що для повноцінного розвитку технологічних процесів необхідно потужне законодавство, при якому утворення несанкціонованих звалищ жорстко переслідується за законом, тобто вивіз відходів на полігони або економічно не вигідний, або взагалі заборонений. Тому переробка сміття стає не тільки екологічно доцільною, але і економічно ефективною. Наприклад, у Великобританії з метою збереження природних ресурсів і стимулювання повторної переробки введений податок на застосування кожної тони природного заповнювача ("первинної сировини") у розмірі 1,6 фунта стерлінгів. У Нідерландах уже близько 10 років діє закон, що забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. Багато інших країн при прийомі відходів на полігони вимагають офіційних доказів того, що відходи, що до них звозяться переробити неможливо. У ряді країн звалища будівельних відходів заборонені зовсім, а в Америці і Канаді вивіз і складування будівельного сміття на приміських звалищах коштує досить дорого, тому відходи дешевше переробляти, ніж вивозити.

Залежно від країни, виду брухту і місцезнаходження звалища вивіз 1 т будівельного сміття обходиться від 4 до 150 євро. Тому багатьом забудовникам вигідніше витратити кошти, час і зусилля на переробку та утилізацію будівельних відходів, ніж вивозити їх на звалище.

Таким чином, у більшості країн Європи рівень переробки будівельних відходів перевищує в середньому 90%. Так, у Нідерландах у повторне використання йде близько 90% будівельних відходів, в Бельгії - 87%, в Данії - 81%, у Великобританії - 45%, у Фінляндії - 43%, в Австрії - 41%. В цілому ж по країнах ЄС середній рівень переробки будівельних відходів за даними за останні роки становить 28%, причому частка вторинного будівельної сировини там швидко зростає.

Заходи по збору, накопичення, тимчасового зберігання, переміщення (транспортування), переробці, використанню, знешкодження, захоронення будівельних відходів повинні відображати повну і достовірну інформацію, відповідати діючим санітарним і екологічним вимогам, а також принципам як найповнішого використання вторинної сировини (відходів).

Відходи поділяються на кілька видів - дерева, цегла, бетон, залізобетон, асфальтобетон, метал, ґрунт. Кожному з яких було присвоєно клас небезпеки для навколишнього природного середовища і

вид можливого з ним звернення [8]. Оцінка компонентного складу будівельних відходів за останній час, дає змогу зробити висновок, що одним з можливих обсягів переробки утильних компонентів є ґрунт. Технології переробки ґрунту в даний час дозволяють використовувати тільки родючий шар ґрунту, який в межах великих міст не відповідає санітарно-гігієнічним нормативам вмісту забруднюючих речовин у гранті. У зв'язку з чим, він не може бути залучений в рециклінг без попереднього очищення. Це значно здорожує вартість ґрунту при вторинному використанні. А основний обсяг утворюються твердих будівельних відходів (цегла, бетон, залізобетон і дерево) можна використовувати в якості сировини для отримання будівельних матеріалів різного призначення [9-12]. Будівельні відходи, переробка, використання або знешкодження яких через відсутність в Україні відповідних підприємств і територій тимчасово неможливі, повинні захоронятися на полігонах твердих відходів, що мають ліміти розміщення відходів.

Фірми, в основному, виробляють щебінь для власних потреб з застосуванням мобільних ДУ на майданчиках проведення будівельних робіт, і тільки у деяких компаній є спеціально обладнані майданчики зі стаціонарним дробильно-сортувальних комплексами. В результаті подрібнення цегляних, бетонних і залізобетонних відходів виходить щебінь різних фракцій, який потім застосовується для допоміжних будівельних робіт, використовується при благоустрою територій або у виробництві будівельних матеріалів.

Однак виявлено ряд факторів які необхідно враховувати при зведенні переробних установок. При дробленні утворюється значна кількість пилу, яка представлена силікатами, алюмосилікатами і гідросилікатами кальцію і магнію. Розрахункові та аналітичні дослідження викидів забруднюючих речовин при дробленні показали, що концентрація пилу на відстані до 200-220 м від джерела викиду перевищує ГДК. У зв'язку з цим, мінімально можливий розмір СЗЗ від даних джерел викиду забруднюючих речовин в атмосферу становить 300 м (при відсутності систем пилоподавлення). Даний фактор є істотним при виборі майданчика для розміщення ДУ, а також обмежує можливість застосування установок в умовах щільної житлової забудови. Ще один істотний фактор - рівень шумового впливу, створюваний при роботі ДУ.

Експерти ринку впевнені: проблема переробки будівельного сміття - завдання державного рівня. У Європі переробляється до 90% відходів, а будівельне сміття викинуте в лісопосадках - явище практично нереальне, на відміну від нашої країни. У розвинутих цивілізованих країнах кожна організація, яка займається знесенням, звітує по пунктах: що і куди

вона звезла і що зробила з продуктом переробки. Це вже на рівні менталітету, а у нас - тільки ініціатива окремих підприємств. Тим не менш, переробка відходів в Україні стає вимогою часу.

Висновки

Аналіз динаміки поводження в цілому з будівельними відходами показав, що основний обсяг будівельних відходів передається для використання на кар'єри і полігони, що дозволяє:

- знизити залучення додаткових площ полігонів (що виділяються в основному шляхом перекаладу з земель сільськогосподарського призначення) для розміщення будівельних відходів;
- знизити негативний вплив на навколишнє середовище;
- знизити витрати на поховання для просвітників відходів.

При цьому переробка будівельних відходів дозволяє:

- покрити частину потреби будівельної галузі в матеріалах;
- скоротити обсяг видобутих корисних копалин (щебінь, гравій) і знизити витрати будівельної галузі за рахунок використання більш дешевого і доступного вторинної сировини.

Аналіз обсягів утворення і ступеня переробки будівельних відходів показує необхідність стимулювання впровадження найкращих доступних технологій з метою забезпечення ресурсозбереження та енергоефективності виробництва, зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Література

1. Любешкина, Е.Г. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения [Текст] / Е.Г. Любешкина // Пищевая промышленность.— 2001. — 312. — С. 28–30.
2. Reimann Dieter. O. (1991) Multifunktionale, zukunftsorientierte Rauchgasreinigungstechniken. *Brennst-Wärme-Kraft*, 43, 3, E61–E64.
3. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.wasterecycling.ru/archive_journal/mai_2006_2/stroitelnye_othody.jdx.
4. Альков, Н.Г. Комплексная технология многостадийной утилизации твердых бытовых отходов с получением электроэнергии [Текст] / Н.Г. Альков, А.С. Коротеев // Известия академии наук. Энергетика. — 2000.— №4.— С. 21–29.
5. Морковская, Н.Г. Факторы, влияющие на выбор вида и способа сноса зданий и сооружений [Электронный ресурс] / Н.Г. Морковская, Н.М. Золотова // Коммунальное хозяйство городов. – 2013. Режим доступа <http://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/285/283>
6. Морковська, Н.Г. Первинна обробка будівельних відходів з метою їх використання [Електронний ресурс] Н.Г. Морковська // Коммунальное хозяйство городов. – 2018. Режим доступу <http://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5213/5157>

7. Авралин, К.П. Деловая столица [Текст] / К.П. Авралин // “Киевгорстрой” зарабатывает на мусоре: Газета –К.: издат. Киев, 2005. –С. 8–10.

8. Строительные отходы: утилизация, переработка [Текст].

9. Ерухимов, А.Л. Строительные материалы [Текст] / А.Л. Ерухимов // Перспектива использования отходов строительного производства: Журнал –М.: издат. Группа Пресса. –1999. -№ 12. –С. 23–28.

10. Екологічна реконструкція міст і повторне використання будівельних відходів [Текст] / Н.Г. Морковська, С.В. Шаповал, М.В. Склярів.

11. Европейский опыт обращения с отходами производства и потребления [Текст] / Отв. ред. Боравская Т.В. - М.: Изд-во ТПП, 2011. — 212 с.

12. Справочник наилучших доступных технологий по обращению с отходами [Текст]. Ч. 1-2 – М.: Изд-во Деловые медиа— 2011. — 315 с.

13. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу

<http://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/281/279>

References

1. Lyubeshkina, E.G. (2001) Municipal solid waste. Problems and solutions. *Food industry*, 312, 28–30.
2. Reimann Dieter. O. (1991) Multifunktionale, zukunftsorientierte Rauchgasreinigungstechniken. *Brennst-Wärme-Kraft*, 43, 3, E61–E64.
3. Official web-site (n.d.) Retrieved from http://www.wasterecycling.ru/archive_journal/mai_2006_2/stroitelnye_othody.jdx.
4. Alkov, N.G., Koroteev, A.S. (2000) Complex technology of multi-stage disposal of solid household waste with the production of electricity. *News of the Academy of Sciences. Power engineering*, 4, 21–29.
5. Morkovskaya, N.G., Zolotova, N.M. (2013) Factors affecting the choice of the type and method of demolition of buildings and structures. *Municipal economy of cities*. Retrieved from <http://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/285/283>
6. Morkovskaya, N.G. (2018) The first processing of the buddies is based on the method of their living. *Municipal economy of cities*. Retrieved from <http://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5213/5157>
7. Avralin, K.P. (2005) Business Capital. “Kyivmiskbud” will earn on garbage: *Newspaper* – K.: izdat. Kiev, 8–10.
8. Construction waste: recycling (n.d.)
9. Eruhimov, A.L. (1999) Building materials. *Prospect of the use of construction waste: Magazine*, 12 – М.: izdat. Group Press, 23–28.
10. Morkovskaya, N.G., Shapoval, S.V., Sklyarov, M.V. (n.d.) Ekologicheskaya reconstruction of the mist and repeat the review of buddies.
11. Boravskaya, T.V. (2011) European experience in the treatment of waste production and consumption. - М.: Izd-vo Chamber of Commerce and Industry, 212.
12. Handbook of best available waste management technologies. Ch. 1-2 (2011) - М.: Publishing house Business media, 315.
13. Official web-site (n.d.) Retrieved from <http://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/281/279>

Рецензент: д-р техн. наук проф. О.В. Кондращенко, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

Автор: МОРКОВСЬКА Наталія Георгіївна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Технології будівельного виробництва та будівельних матеріалів
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E - mail - natalimtsp@gmail.com

Автор: АБДЕЛРАХЕМ Ахмед
студент, Мн ПЦБ 17-1
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E - mail - natalimtsp@gmail.com

RECYCLING CONSTRUCTION WASTE GENERATED IN UKRAINE

N. Morkovska, Ahmed Abdelrahem

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The paper presents the dynamics of utilization of construction waste generated in the implementation of construction work in Ukraine. The problem of recycling construction waste is due to significant amounts of construction waste in Ukraine, their annual growth and negative impact on the environment. The experience of European countries regulating their activities using construction waste or disposal is presented. Which due to the improvement of technology and legislation were able to achieve a very high level of recycling construction waste.

The subject of research is the system of waste management in Ukraine, the object is construction waste. The purpose of the work: assessment of the negative impact on the environment in the disposal of waste construction activities. Research objectives: to assess the negative impact on the environment of waste construction activities; to estimate the potential level of reduction of the negative impact on the environment in the application of technologies for the disposal of construction waste. The urgency of the work is determined by significant volumes of building waste construction in Ukraine, their growth and negative impact on the environment. Measures for collecting, storing, temporarily storing, moving (transporting), processing, using, disposing, and disposing of construction waste should reflect complete and reliable information, comply with the current sanitary and environmental requirements, as well as the principles of the most complete utilization of secondary raw materials (wastes).

However, a number of factors have been identified that must be considered when constructing processing plants. When crushing, a significant amount of dust is formed, which is represented by silicates, aluminosilicates and calcium and magnesium hydrosilicates. Calculated and analytical studies of emissions of pollutants during crushing showed that the concentration of dust at a distance of 200-220 m from the source of emission exceeds the MAC. In this regard, the minimum possible size of the C 33 from these sources of emissions of pollutants into the atmosphere is 300 m (in the absence of dust suppression systems). This factor is essential when choosing a site for the location of a remote control, and also limits the possibility of using installations in conditions of dense housing development. Another significant factor is the level of noise exposure created during the operation of the crushing plant.

Keywords: *construction waste, waste utilisation, environmental impact dynamics.*