

О.Р. Попович, Я.М. Захарко, М.С. Мальований
Національний університет "Львівська політехніка",

кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ

© Попович О.Р., Захарко Я.М., Мальований М.С., 2013

Розглянуті питання накопичення та повторного використання будівельних відходів. Запропоновано способи переробки відходів у компоненти будівельних матеріалів.

Ключові слова: рециклінг, утилізація, будівельні відходи.

It was considered the question of accumulation and reuse of construction waste. It was proposed methods of recycling construction waste into building materials.

Key words: recycling, utilization, construction waste.

Постановка проблеми

Із підвищенням будівельно-інвестиційної діяльності у великих містах нашої країни різко збільшилась потреба у вільних площах під забудову. Одним із варіантів вирішення проблеми дефіциту землі є руйнування старих будівель, що не перебувають в експлуатації та займають значні території. Проведений аналіз свідчить, що на території промислових зон, військових частин знаходиться величезна кількість будівель, які потребують реконструкції чи руйнування з метою звільнення території.

Крім того, на українському ринку спостерігається зростання інвестицій у будівництво гуртових торгових мереж, супермаркетів, торговельно-офісних центрів, складських приміщень, промислових цехів для нових виробництв. Дуже часто реставрація старих будівель є економічно доцільною, в інших випадках проводиться їх майже повне руйнування для нової забудови. Враховуючи надійність старих будівель та їх фундаментів, які зводились у радянські часи, руйнувати такі об'єкти доволі складно. Окрім того, в результаті руйнування утворюється величезна кількість будівельного сміття, яке потрібно утилізувати.

Друге джерело утворення будівельних відходів – це матеріали, які утворюються під час спорудження нових будинків. Проведений аналіз новобудов двох великих будівельних компаній «Комфортбуд» та «Карпатбуд» показав, що під час зведення 100-квартирного будинку утворюється в середньому 15...20 т твердих відходів, основну масу яких становить бита цегла, залишки затверділого бетону та будівельного розчину, дроблений гіпсокартон, брак стінових блоків з керамзитобетону, ніздрюватих бетонів, пінопласт та мінеральна вата.

Третє джерело – відходи промисловості будівельних матеріалів. Наймасовішими тут є відсіви щебневих кар'єрів, склобій, цегла у вигляді браку, браковані залізобетонні конструкції, відпрацьовані гіпсові форми керамічних заводів тощо.

До будівельних відходів належать також тверді продукти, що утворюються під час реконструкції доріг. Якщо деяка частина старого асфальтобетону використовується повторно, то дроблений бетон з дорожнього покриття найчастіше звозиться на звалища.

Загалом усі будівельні відходи складаються з таких продуктів, як: бетон та залізобетон, цегла, метал, ґрунт, пісок, забруднений глиною, сантехкераміка, дерево, скло, гіпсокартон, пластмаса, асфальтобетон. За оцінками дослідників, за масовим вмістом 52 % будівельних відходів становить бетон та залізобетон, 32 % – кам'яні стінові матеріали (цегла, стінові блоки, піно- та газобетон), 8 % – відходи асфальту та будівельних розчинів, 4 % – відходи металів, 2 % – відходи дерева та пластмас, 1 % – керамічні вироби (сантехнічна кераміка, керамічна плитка), 1 % – гіпсокартон, скло та інші відходи.

Особливої актуальності проблема будівельних відходів в Україні набуває у зв'язку з тим, що в найближчі 5–10 років вичерпується термін експлуатації так званих «хрущовок», які були масово побудовані у 50–60 рр. минулого століття. Досвід Росії та інших республік колишнього Радянського Союзу свідчить про недоцільність реконструкції таких будинків. Тобто усі вони в найближчому майбутньому підлягають зносу і відповідно виникає проблема будівельних відходів такого процесу. Так, від однієї стандартної «хрущовки» утворюватиметься в середньому 3000 м³ будівельних відходів. Кількість таких будинків, що підлягають знесенню, становить в Україні кілька десятків тисяч, адже в нашій державі майже кожний четвертий громадянин проживає у «хрущовці». Процес переробки будівельних відходів є доволі затратним. За розрахунками російських фахівців зношення, вивезення та переробка будівельних відходів коштують в середньому 80...100 у.о. за 1 м³. Однак слід враховувати, що, крім затрат під час їх переробки, можна отримати прибуток у вигляді вторинних матеріалів: щебеню, металобрухту, дрібного силікатного відсіву, висококалорійної органічної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Встановлено, що під час видобування природного щебеню витрачається енергії у 8 разів більше, ніж під час отримання його з дробленого старого бетону. Якщо врахувати, що за оцінками екологів [1], у США, Японії та країнах ЄС накопичилось близько 420 млн. т бетонного лому, то резерв економії дуже великий. Крім того, варто відмітити, що собівартість бетону, отриманого із вторинного щебеню, на 25 % нижча від бетону на основі природного щебеню. При використанні вторинного щебеню зростають фізико-механічні показники бетону, а витрати цементу зменшуються. Щебінь з бетонного лому має активну поверхню, яка сприяє утворенню міцного контактного шару з цементним каменем.

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 наповнювача, доволі добре розроблені, а запаси самих ресурсів ще значні;
- значні інвестиції у цю галузь стимулюють добування і транспортування саме природних наповнювачів;
- використовуючи природні наповнювачі, необхідно виконувати усі вимоги нормативних документів без будь-яких додаткових операцій чи речовин;
- високий рівень розвитку виробничої бази первинних наповнювачів перешкоджає як широкому використанню вторинних, 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].

Мета роботи – розглянути шляхи ефективного використання відходів будівництва для одержання будівельних виробів та матеріалів.

Результати досліджень

Отримання бетонного щебеню, дрібнозернистих відсівів та їх повторне використання є заключною стадією замкненого циклу переробки бетонних і залізобетонних відходів – «зношення – вивезення – переробка – реалізація». Цій стадії передують ще кілька, які не менш важливі для забезпечення якості вихідної продукції.

На першій стадії проводиться підготовка будівлі до зносу. Для цього з від'єданого від комунікацій та електроживлення будинку демонтують столярні вироби, лінолеум, паркет, труби, м'який дах та інші елементи, виготовлені не з бетону. Після такої підготовки від будинку залишається фактично лише каркас із бетонних, залізобетонних та цегляних елементів. Однак навіть після такої підготовки в елементах будинку міститься ще близько 20 % будівельного сміття,

яке важко відділити від бетону і яке знижує якість бетонного щебеню: утеплювач, гіпсобетонні перегородки, шлакобетонний наповнювач панелей, стара сантехніка тощо.

Друга стадія передбачає демонтаж збірних та руйнування монолітних елементів з подальшим сортуванням за розмірами і транспортуванням у місця утилізації. Демонтаж і руйнування проводять з використанням спеціальної будівельної техніки, алмазних пил, бурильних агрегатів та невибухових розширних цементів.

Третя стадія – подрібнення бетону, залізобетону та цегли з подальшою класифікацією отриманої суміші. В результаті класифікації отримують щебінь, метал, деревину та пластик. Усі ці матеріали можуть бути утилізовані з отриманням вторинної продукції. Щебінь розділяється на фракції 10–20, 20–40, 40–80 мм та використовується як заповнювач під час виготовлення бетону та залізобетону. Відсів з розмірами частинок менше 5 мм доцільно використовувати як наповнювач для виготовлення ніздрюватих бетонів та будівельних розчинів. Відходи деревини використовуються переважно для отримання тепла. Відходи металів після класифікації передаються підприємствам з переробки вторинних металів для переплавлення та виготовлення вторинної продукції.

Переробка окремих відходів, як, наприклад, лінолеуму чи м'яких покрівель, супроводжується виділенням значної кількості токсичних газів, що вимагає влаштування складних очисних споруд. Тому доцільним є їх подрібнення та спалювання у цементних печах, де за рахунок високих температур (1300...1450 °C) відбувається їхнє повне розкладання на нетоксичні складові та згоряння з виділенням додаткового тепла.

Скло та його відходи у вигляді склобою можуть передаватись на переробку відповідним склопродукуючим підприємствам.

За даними спеціалістів із Європейської Асоціації щорічно кількість будівельного сміття досягає 2,5 млрд. т, – це велика цифра. Саме тому екологічна ситуація в усьому світі стрімко погіршується.

Починаючи з 70-х рр. минулого століття у багатьох країнах ведуться широкомасштабні дослідження в області переробки бетонних і залізобетонних відходів, вивчення техніко-економічних, соціальних і екологічних аспектів використання одержуваних вторинних продуктів промислових зон під будівництво.

Відходи будівельної індустрії у загальній масі належать до 4 класу небезпеки, вони багатотоннажні і займають великі площі під складування. У великих містах за своїм обсягом будівельні відходи перевищують комунальні.

Проблеми будівельного сміття виникають не тільки під час нового будівництва, але й на багатьох підприємствах під час реконструкції виробництв.

Сьогодні питання переробки відходів будівельного комплексу є доволі актуальним і полягає у тому, що перші будинки великопанельного будівництва мають термін капітальності 50 років і в найближчому майбутньому виникне проблема зносу житла.

З урахуванням досвіду будівельних фірм (ЗАТ «АРМСТРОЙ») реальний обсяг вивезення будівельного лому після зносу одного п'ятиповерхового чотирипід'їздного будинку становить 4,5 – 5 тис. т.

Після переробки будівельного лому переважно отримують таке процентне співвідношення матеріалів:

- | | |
|--|-----------------|
| – щебінь, фракційний бетон, гранітний відсів | приблизно 70 %; |
| – уламки цегли і каменю | приблизно 25 %; |
| – металевий лом | приблизно 5 %. |

У світовій практиці близько 90 % відходів будівельного виробництва піддаються переробці і повторному використанню. Із залишків цегляних і залізобетонних конструкцій отримують високоякісний вторинний щебінь різних фракцій, який застосовується у спорудженні будинків, доріг, створенні інженерної інфраструктури, під час виготовлення бетону, спорудження і ремонту залізничних шляхів, при роботах з благоустрою територій, рекультивациі земель.

Вторинний щебінь може повноцінно замінити від 20 до 60 % від загального обсягу гранітного щебеню залежно від типу проекту будівництва. Це значно скоротить витрати на придбання дорогих будівельних матеріалів (до 40 %), оскільки за високотехнологічних методів переробки якість вторинного щебеню мало поступається природному.

Вторинний щебінь широко використовується як заповнювач для бетону. Вартість такого заповнювача у два рази дешевша, ніж щебенів, крім того, під час готування бетону на такому заповнювачі потрібно на 25 % менше в'язкого. З огляду на те, як заповнювач бетону використовується тверда фаза різних фракцій, то можна говорити про фактично безвідхідну технологію.

Сьогодні основним критерієм оцінки доцільності переробки і утилізації відходів, що утворюються під час будівельно-демонтажних робіт, є економічна ефективність їхнього повторного використання.

За літературними даними, енерговитрати під час видобутку природного щебеню у 8 разів вищі, ніж при одержанні щебенів з бетону, а собівартість бетону, що виготовляється на вторинному щебені, знижується на 25 %.

Вибір будівельників на користь вторинного щебеню очевидний: вартість його залежно від фракції у 3–4 рази нижча від вартості природного матеріалу.

Промислова переробка відходів дає змогу звести до мінімуму транспортні та інші витрати. Переробка відходів загалом повинна вирішуватись з метою отримання максимального прибутку для компенсації капітальних вкладень у промислову їх переробку. Під час сортування відходів і подальшої переробки їх у вторинну сировину значно скорочується кількість відходів, що підлягають спалюванню або вивезенню на полігони для захоронення.

Завданням дослідження утилізації будівельних відходів є розробка прогресивних технологій утилізації та оцінка техногенного впливу на довкілля.

Технічно правильно вибрані методи підготовки і переробки відходів є економічно рентабельними і екологічно виправданими.

Переваги рециклінгу очевидні:

1. Переробка, промивання, сортування та вторинне використання інертних матеріалів та залишків розчиненої частини.

2. Відсутність витрат на вивезення та утилізацію залишків за межі підприємства.

3. Захист довкілля від забруднення залишками промислового виробництва.

4. Зниження витрат будівельних матеріалів.

5. Відсутність необхідності у механічному чищенні міксерів, що продовжує час їх експлуатації та полегшує технічне обслуговування.

Рециклінг залишків будівельних сумішей – екологічний та ефективний спосіб управління виробничими матеріалами, що значно скорочує часові і фінансові витрати.

Отже, утилізація будівельних відходів є важливою екологічною проблемою, вирішенню якої необхідно надавати державної ваги. Необхідне спорудження нових переробних підприємств, а також перепрофілювання існуючих, які мають недостатньо завантажені виробничі площі. Істотним є також питання розроблення відповідної нормативної бази щодо використання вторинних продуктів з будівельних відходів для виготовлення будівельних матеріалів. Необхідні подальші наукові дослідження, скеровані на розробку будівельних матеріалів з використанням перероблених будівельних відходів.

1. Любешикина Е.Г. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения // Пищевая промышленность. – 2001. – 312. – С. 28–30. 2. Multifunktionale, zukunftsorientierte Rauchgasreinigungstechniken / Reimann Dieter. O. // Brennst.-Wärme-Kraft. – 1991. – 43, №3. – С. E61–E64. 3. http://www.wasterecycling.ru/archive_journal/mai_2006_2/stroitelnye_othody.jdx. 4. Альков Н.Г., Коротеев А.С. Комплексная технология многостадийной утилизации твердых бытовых отходов с получением электроэнергии // Известия академии наук. Энергетика. – 2000. – №4. – С.21–29.