

АСПЕКТИ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ

© Якимечко Г.Я., Попович О.Р., 2011

Розглянуто питання накопичення та повторного використання будівельних відходів. Запропоновано способи переробки відходів в компоненти будівельних матеріалів.

Ключові слова: переробка будівельних відходів, вторинні матеріали.

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 of construction waste, recycled materials.

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 багато 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 в радянські часи, руйнувати такі об'єкти доволі складно. Окрім того, в результаті руйнування утворюється величезна кількість будівельного сміття, яке потрібно утилізувати.

Другим джерелом утворення будівельних відходів – є матеріали, які утворюються під час спорудження нових будинків. Проведений нами 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 щебеневих кар'єрів, склобій, цегла у вигляді браку, браковані залізобетонні конструкції, відпрацьовані гіпсові форми керамічних заводів тощо.

До будівельних відходів необхідно зарахувати 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: 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 (цегли, 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» буде утворюватись 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 в «хрущовці». Процес переробки будівельних відходів є доволі затратним. За розрахунками російських фахівців, знос, вивіз 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 добування природного щебеню витрачається енергії у 8 разів більше, ніж при отриманні його з дробленого старого бетону. Якщо врахувати, що 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 щебеню, на 25 % нижча від бетону на основі природного щебеню. Під час використання 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 поводяться з відходами. У деяких країнах, наприклад, у Великобританії, Ірландії, Греції, Іспанії рівень повторного використання будівельних відходів ще доволі низький (таблиця).

Поводження з будівельними відходами у 1993—1997 рр.

Країна	Об'єм будівельних відходів, млн. т	Повторне використання, %	Захоронення чи спалювання, %
США	123	30	80
Японія	99	45	58
Німеччина	59	17	83
Великобританія	30	45	55
Франція	24	15	85
Корея	24	40	60
Італія	20	9	91
Іспанія	13	5	95
Нідерланди	11	90	10
Канада	10	45	55
Бельгія	7	87	13
Австралія	5,6	50	50
Австрія	5	41	59
Португалія	3	5	95
Данія	3	81	19
Гонконг	2,7	58	42
Люксембург	2,7	-	-
Греція	2	5	95
Швеція	2	21	79
Норвегія	1,5	50	75
Фінляндія	1	45	55
Ірландія	1	5	95

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].

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

Результати досліджень. Отримання бетонного щебеню, дрібнозернистих відсівів та їхнє повторне використання є заключною стадією замкненого циклу переробки бетонних і залізобетонних відходів — «знос — вивіз — 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 із 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 через високі температури (1300...1450 °C) відбувається їхній повний розклад на нетоксичні складові та згоряння з виділенням додаткового тепла.

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

Отже, утилізація будівельних відходів є важливою екологічною проблемою, вирішенню якої необхідно надавати державної ваги. Необхідне спорудження як нових переробних підприємств, так і перепрофілювання існуючих, які мають недостатньо завантажені виробничі площі. Істотним є також питання розроблення відповідної нормативної бази на 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. Любешкина 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_otходы.jdx](http://www.wasterecycling.ru/archive_journal/mai_2006_2/stroitelnye_otходы.jdx). 4. Альков Н.Г., Коромеев А.С. Комплексная технология многостадийной утилизации твердых бытовых отходов с получением электроэнергии // Известия академии наук. Энергетика.— 2000.—№4.— С.21–29.

УДК 504.43.577.118.

Л.Я. Нечитайло, Г.М. Ерстенюк

Івано-Франківський національний медичний університет,
кафедра біологічної та медичної хімії

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ РІВНИННОЇ ЗОНИ ПРИКАРПАТТЯ

© Нечитайло Л.Я, Ерстенюк Г.М., 2011

Проведено порівняльну оцінку змін аніонного та катіонного складу водних об'єктів рівнинної зони Прикарпаття. Встановлено істотні сезонні відмінності рівня хімічних елементів у питній воді.

Ключові слова: вода, хімічний склад, фізіологічна норма, гранично допустима концентрація.

A comparative evaluation of changes in anionic and cationic composition of groundwater of the plain area Carpathians was carried out. Significant differences in season level of chemical elements in drinking water was found.

Key words: water, chemical composition, the physiological norm, the maximum admissible concentration.

Постановка проблеми. Мікроелементний склад поверхневих вод відіграє важливу роль у функціонуванні живих організмів в екосистемі, включаючи і людину. Вода є одним з важливих чинників забезпечення гомеостазу організму шляхом підтримання унікальної структури та функції клітинних органел, регуляції осмотичного тиску та метаболічних процесів тощо. Відомо, що з водою людина отримує 1–25 % добової потреби у мікроелементах [1, 2]. Хімічні елементи надходять в організм людини з рослинною й тваринною їжею, питною водою, а також частина з атмосферним повітрям. З водою в організм потрапляють фтор, йод, мідь, цинк, селен, нікель та інші елементи, що мають важливе значення в обмінних процесах [1–3]. Нагромадження хімічних елементів живими організмами визначається не лише їх біологічною природою та геохімією середовища, але й харчовими ланцюгами, через які здійснюється зв'язок організмів і середовища. У харчовому ланцюзі може відбуватися зменшення концентрації одних мікроелементів та збільшення інших. Так, зокрема, хімічний склад води може впливати на виникнення і перебіг захворювань, викликаних надходженням в організм людини багатьох мікроелементів, таких як ртуть, свинець, кадмій, миш'як [1–4]. Для кожного хімічного елемента існують фізіологічні межі, зниження або підвищення яких у воді зумовлює порушення гомеостазу. З літературних джерел [5, 6] відомо, що мікроелементний склад води великою мірою залежить як від кліматично-географічних, екологічних умов, так і від господарської діяльності людини.