

Вторинні будівельні матеріали при реконструкції та знесенні будинків

Лаповська С. Д., Волошина Т. М.
ДП «НДІБМВ», м. Київ

В статті висвітлено результати стосовно виконання науково-дослідної роботи з переробки будівельних відходів на вторинні щебінь та пісок на технологічній лінії стаціонарного переробного комплексу на базі полігону №6 у м. Києві.

На сьогодні найважливішими проблемами є проблеми сировинні та екологічні (здебільшого зумовлені забрудненням навколишнього середовища). Охорона навколишнього природного середовища, включаючи питання захисту від забруднення повітряного та водного басейнів, ґрунтів, раціональне використання природних ресурсів, переробка промислових відходів та рекультивація земель – одна з актуальних глобальних проблем сучасності.

Досить велика частка у загальному обсязі забруднення природного середовища (близько 12%) припадає на будівельну індустрію. Промисловість будівельної індустрії забруднює навколишнє середовище, починаючи з видобування сировини, її переробки та завершаючи експлуатацією будівель і споруд. Серед міських комунальних відходів в окрему групу виділені будівельні відходи, що утворюються внаслідок нового будівництва, ремонту будинків і споруд, при знесенні будинків приватного сектору, за рахунок знесення чи реконструкції житлових п'ятиповерхових будинків тощо.

Проблемою №1 при реконструкції «хрущовок» є відсутність в Україні потужностей з переробки будівельного сміття. Для порівняння: у Росії зараз працює 7 заводів з переробки та утилізації продуктів знесення, що дає змогу 40-50% таких матеріалів знову пускати в роботу. Саме вони «поглинають» відходи, що з'являються після розбирання будинків.

У Києві частина будівельних відходів використовується у межах міста для засипки ярів, балок, при інженерній підготовці території під нове будівництво. Інші відходи потрапляють на полігон №6 будівельних відходів, що експлуатується ВАТ «Київспецтранс». Обсяги відходів, що приймалися на захоронення за останні шість років, склали від 50 до 125 тис.м³ на рік, у тому числі: 2000 р. – 56,2 тис.м³; 2001 р. – 50,0 тис.м³; 2002 р. – 68,0 тис.м³; 2003 р. – 58,4 тис.м³; 2004 р. – 125,0 тис.м³; 2005 р. – 254,7 тис.м³. На 2006 р. отримано ліміт на захоронення 170 тис.м³ відходів. У складі прийнятих на захоронення відходів будівельні відходи бетонних і цегляних виробів складають до 60% загального обсягу.

Основними постачальниками відходів з бетону (залізобетону) є такі підприємства м. Києва: ТОВ «Аеробуд», ТОВ «ТММ», ТОВ «ПЛАНЕТА-БУД», ВАТ «ЖИТЛОБУД», ВАТ «ПОБУТРЕМБУД», а відходів з цегли: ТОВ «ІНОР», АТ ХК «КИЇВМІСЬКБУД», «УКРРЕСТАВРАЦІЯ», завод «АРСЕНАЛ». Враховуючи, що територія полігону площею 9,3 га підлягає рекультивації, було прийнято рішення щодо створення на базі полігону №6 переробного комплексу для виробництва вторинних матеріалів з цегляних та бетонних (залізобетонних) відходів.

Вибір напрямку використання вторинних матеріалів потребує комплексного вивчення їх властивостей, включаючи оцінку мінерало-петрографічного та хімічного складів, структурно-текстурних властивостей вихідних матеріалів, а також показників, що регламентуються споживачами, в тому числі питомої поверхні, дисперсності пиловидної складової, форми часток, кольору, вологості, пористості.

Технологія утилізації матеріалів при знесенні та реконструкції «хрущовок» ґрунтується на замкнутому циклі і має три етапи сортування будівельних відходів.

Перший етап: видалення столярних виробів, лінолеуму, паркету, м'якої покрівлі, труб опалювання, сантехніки. Після цього можна приступати до механічного знесення. Залізобетон, який отримують після цього знесення, містить ще понад 20% будівельного сміття, яке на сьогоднішній день неможливо відділити. Це і утеплювачі та гіпсові перегородки, і шлакобетон.

Другий етап передбачає сортування великогабаритних відходів. При знесенні п'ятиповерхівок шляхом експерименту було встановлено, що частка залізобетону, який придатний для переробки, становить до 40%. Проте низька якість цього бетону визначає низькі характеристики матеріалів, що з нього отримують, продукт переробки можна реалізувати тільки за мінімальними розцінками.

Третій етап включає дроблення залізобетону і цегли. Придатний для переробки бетон (в основному, армований) подрібнюється на різні фракції щебеню. Такий вторинний щебінь і відсів можуть використовуватися при підсипанні доріг, дренажних і фундаментних роботах. Вартість вторинного щебеня, в середньому, в 2 рази нижча вартості первинного.

Металеві вироби і арматура відправляються на переробку. Значну проблему становить утилізація лінолеуму та бітумних покрівельних матеріалів, оскільки вони є токсичними матеріалами і вимагають багатократної фільтрації продуктів горіння.

Можливо, звичайно, здійснювати знесення швидкими темпами — без попередньої підготовки будівлі, але у такому разі зростає вартість сортування на комплексі і, отже, вартість всієї переробки. В цілому ж зниження вартості знесення можливе за рахунок скорочення відстані, на яку перевозять будівельні відходи. Цього досягають при створенні подібних мобільних переробних комплексів безпосередньо в районі, який підлягає реконструкції.

За даними Берлінського інженерного суспільства з охорони довкілля «ИНТЕ-КУС», в Німеччині жоден полігон не має права прийняти на поховання сміття, яке може бути хоч якось перероблене. Контроль за рухом відходів з боку державної влади і екологічних організацій жорсткий: на кожну партію сміття заводиться документ, в якому позначається куди і коли він був вивантажений.

Наводимо вміст окремих видів відходів при реконструкції будівель (у відсотках від загальної маси будівельних відходів)

<i>асфальт і матеріали з бітумом</i>	5%,
<i>розчин</i>	1%,
<i>деревина, папір, картон</i>	6%,
<i>цегла і кам'яні матеріали</i>	8%,
<i>засмічений ґрунт</i>	26%,
<i>бетон і залізобетон</i>	51%,
<i>інші відходи</i>	3%.

Підприємство, що переробляє будівельні відходи, зайняте фактично двома видами діяльності:

- утилізацією бетонного та цегляного лому;
- реалізацією продуктів переробки (вторинного щебеню та металобрухту).

Об'єм відходів бетону всіх типів (ніздрюватого, щільного, армованого) у вигляді виробничого браку, продуктів розбирання будівель та тимчасових дорожніх покриттів, зрубів оголовок паль тощо оцінюється мільйонами тон на рік. Збільшення застосування таких відходів може знизити навантаження на навколишнє середовище. Крім того, перероблені відходи – це резерв матеріальних та енергетичних ресурсів в будівельній індустрії та суміжних галузях. Різноманітність бетонного матеріалу вимагає застосування різних прийомів переробки.

Основними типами товарної продукції, що можливо отримати з будівельних відходів є заповнювачі дрібні та крупні, а також арматурна сталь:

- крупна фракція дробленого бетону, що складається з зерен природного щебеню чи гравію, покритих залишками розчинової частини;
- дрібна фракція дробленого бетону, що складається з подрібнених часток цементного каменя та зерен природного піску;
- арматурна сталь, що представлена стержневою арматурою, сітками, просторовими каркасами, закладними деталями, деформованими тою чи іншою мірою.

Заповнювачі можуть бути використані у наступних сферах.

Дрібні заповнювачі (пісок):

- як дрібний заповнювач бетонів (важких, легких, дрібнозернистих, спеціального призначення тощо), будівельних розчинів, сухих сумішей;
- як заповнювач та компонент в'язучого для виробництва силікатних бетонів щільної структури, ніздрюватих бетонів автоклавного і безавтоклавного тверднення, силікатної цегли, каменів та інших пресованих виробів;
- як основа при улаштуванні покриттів автомобільних доріг місцевого значення та аеродромів;
- як компонент сумішей для улаштування покриття автомобільних доріг і аеродромів;
- як баластовий матеріал для благоустрою та планувальних робіт.

Крупні заповнювачі (вторинний щебінь):

- при будівництві доріг;
- в якості сировини для виробництва будівельних матеріалів, в тому числі як заповнювач для бетонів класом до B25;
- для заміни ґрунту при засипці;
- під фундаментні основи;
- в ландшафтній архітектурі.

Будівництво, в тому числі й дорожнє, є одним з найкрупніших споживачів матеріальних ресурсів. Наприклад, в сучасних кошторисах на будівництво 50% вартості складає вартість матеріалів, ціна яких підвищується з року в рік. Зменшення потреби в природних будівельних матеріалах, вирішення питань ресурсозбереження є актуальними проблемами, від яких залежить науково-технічний прогрес в будівництві.

Задачі економії інертних матеріалів можуть бути вирішені шляхом широкого застосування вторинних ресурсів – відходів, які можна використати в якості будівельних матеріалів та як вихідну сировину для їх виробництва. Як показала практика, вторинні матеріали можуть бути в'язучими, інертними матеріалами, активними добавками, мінеральними складовими тощо.

Тому застосування вторинних матеріалів дозволить вирішити не лише питання зниження вартості будівництва, але також розширити асортимент та сприяти оздоровленню навколишнього середовища, оскільки проблеми екології та ресурсозбереження знаходяться у тісному зв'язку з виробничою діяльністю людини.

З метою ефективної утилізації та використання відходів інститутом НДІБМВ було виконано науково-дослідну роботу, в результаті якої отримано наступне:

1. Визначено асортимент будівельних матеріалів, що можливо отримати з відходів цегляного мурування, бетонних виробів та залізобетонних конструкцій.

Основними типами товарної продукції, що можна отримати з будівельних відходів є колоті камені, гравій, гравійно-щебеневі суміші, щебінь, щебенево-піщані суміші, пісок або мінеральні порошки та арматурна сталь, що представлена деформованими стержневою арматурою, сітками, просторовими каркасами, закладними деталями тощо.

Заповнювачі крупні та дрібні представлено двома класами:

- I - бетонні – отримані з подрібнених важких, легких та ніздрюватих бетонів на цементному або силікатному в'язучому, залізобетону після видалення арматури, силікатної цегли та розчинів на основі цементу;
- II - керамічні – отримані з керамічної цегли та блоків, керамічних виробів (труби, черепиця тощо), фаянсових санітарно-технічних виробів, керамічної плитки із залишками цементного розчину чи без нього.

2. Проведено дослідження фізико-механічних характеристик отриманих вторинних матеріалів та виконано порівняння показників, що отримано з характеристиками традиційних матеріалів

3. Визначено сфери застосування вторинних матеріалів.

Крупні та дрібні вторинні заповнювачі придатні для виготовлення будівельних матеріалів, бетонів та розчинів на основі мінеральних в'язучих, асфальтобетону та дорожніх сумішей з неорганічних і органічних в'язучих, а також самостійно для дорожнього одягу, баластного шару автомобільних доріг, штучних основ під фундаменти будівель і споруд, дамб, гребель і насипів, засипок для впорядкування території і інших будівельних робіт в усіх кліматичних зонах України.

Вторинний щебінь з бетону фракцій 5-20, 20-40 мм можливо застосовувати як заповнювач для бетонів класом за міцністю до В25, що використовуються при заводському виготовленні бетонних та залізобетонних виробів, для виробництва гіперпресованих стінових блоків, а також товарного бетону; при будівництві доріг; для заміни ґрунту при засипці; під фундаментні основи; в ландшафтній архітектурі.

Вторинний щебінь з керамічної цегли рекомендується застосовувати при виробництві оздоблювальних та покрівельних матеріалів; як щебінь в загальнобудівельних роботах та при виробництві бетону з середньою густиною 1800-2000 кг/м³; в якості наповнювача для монолітного бетону; для виготовлення крупнопористих бетонних блоків з середньою густиною до 1400 кг/м³; у виробництві стінових та дорожніх матеріалів, що виготовляють методом екструзії або пресування; при влаштуванні доріжко-стежкової мережі в лісопаркових комплексах, покриттів тенісних кортів.

Тонкомолотий (розмір часток до 2 мм) бій керамічної цегли можливо застосовувати як добавку при виробництві місцевих в'язучих, як добавку-спіснювач (на заміну шамоту), а також як добавку для зниження вологості вихідної шихти для сировинних сумішей у виробництві усіх видів кераміки; як добавку при виробництві мінеральної вати; як мінеральний наповнювач при виробництві розчинів, чорнових штукатурок, спеціальних захисних складів.

Вторинний пісок рекомендовано застосовувати як дрібний заповнювач важких, легких, дрібнозернистих та інших бетонів і будівельних розчинів; як заповнювач та компонент в'язучого для виробництва силікатних бетонів щільної структури, ніздрюватих бетонів автоклавного і безавтоклавного тверднення, силікатної цегли, каменів та інших пресованих виробів; при влаштуванні покриттів автомобільних доріг місцевого значення та аеродромів; як баластовий матеріал для благоустрою та планувальних робіт.

4. Визначено можливі обсяги споживання вторинного щебеню.

5. Розроблено проект ТУ «Матеріали будівельні з вторинної сировини».

Технічні умови (проект) розроблено вперше з метою забезпечення можливості використання продуктів дроблення цегли та бетону у вигляді різноманітних заповнювачів нарівні з природною сировиною та матеріалами з вторинних ресурсів, що вже знайшли застосування в будівництві.

Технічні умови визначають вимоги до продукції та враховують специфічні властивості вторинного щебеню, визначають галузі його застосування.

6. Розроблено технологічну схему переробки будівельних відходів, вибрано обладнання виробництва України та Росії, визначено необхідні характеристики та вартість.

Запроектовано технологічну лінію, що передбачає двостадійне дроблення будівельних відходів з наступним розсіюванням отриманого матеріалу на фракції 0-5 мм, 5-20 мм, 20-40 мм.

Проектна потужність лінії – 100 тис. т щебеню / рік.

Чисельність працюючих – 12 чол.

7. Розроблено технологічний регламент на технологічний процес виробництва вторинних матеріалів з будівельних відходів.

8. Розроблено техніко-економічне обґрунтування використання установки для переробки будівельних відходів

Окупність проекту - 3,12 роки.

9. Розроблено технічне завдання на проектування технологічної лінії.

Народногосподарська значимість роботи складається з покращення екологічної ситуації в м.Києві; вивільнення площ, зайнятих під звалища будівельного сміття; отримання кондиційних виробів з вторинних матеріалів.

Отримано 01.04.08