

ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

Збільшення об'ємів побутових відходів, які щороку утворюються у місті, створює дедалі більші проблеми з їх утилізацією. Розв'язання проблем лежить на шляху комплексного підходу до їхньої переробки, регенерації, поховання та знищення.

5 Березня 1998 року Верховна Рада ухвалила Закон України “Про відходи”. Надзвичайно важливий закон, який увів Україну в законодавче поле розвинутих країн світу [1]. Україна отримала усталені правила, які дозволять їй звести до мінімуму шкоду від самоотруєння відходами свого “цивілізованого поступу”. Протягом минулого року цей Закон був підтриманий низкою 10 постанов, прийнятих Кабінетом міністрів. Гострота питань щодо промислових відходів в Україні зараз пом'якшується промисловою кризою, але ж кількість побутових відходів не така чутлива до економічної скрути, в якій опинилась Україна. Щороку кількість тільки реєстрованих твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні складає понад 35 млн м³. Показово, що це у розрахунку на одного мешканця лише трішки менше за кількість ТВП, які щороку утворюються в США [2]. Загалом в Україні накопичено 23—25 млрд т різних твердих відходів, на кожного нашого мешканця припадає 480 тонн! [3].

Гострота проблеми побутових відходів з усіма її нюансами може бути продемонстрована на прикладі столиці України. Минулого року тільки ДКП “Київспецтранс” було утилізовано близько півтора мільйона м³ ТПВ. Ще близько 200 тис. м³ відходів було перероблено на сміттєспалювальному підприємстві “Енергія”. Середнє накопичення ТВП по Києву зараз на одну людину становить 1,35—1,40 м³ за рік, у тому числі від житлового фонду близько 1 м³, і має стійку тенденцію до збільшення. Загальне накопичення ТПВ по Києву складає більше 1 млн тонн, тобто близько 0,3 т на людину.

Для орієнтації порівняємо “сміттєпродуктивність” киян з даними двох інших міст Європи. Сім мільйонів мешканців та гостей Лондона утворюють 3,4 млн тонн ТПВ, тобто 0,48 т на

людину [4]. Відповідно у Берліні щороку утворюється 1,24 млн тонн ТПВ, що при 3,46 млн мешканців складає 0,36 тонн на одну людину [5].

Як бачите, Київ впритул наблизився до інших великих міст із цього показника. Звичайно, за складом побутові відходи, які утворюються в різних регіонах, дуже різняться. Так, наприклад, у США понад 50 % ТПВ складають папір, картон та “двірні відходи” (здебільшого сухе листя), близько 40 % сумарно складають метали, скло, харчові відходи та пластмаса, все інше (близько 10 %) — дерево, гума, шкіра, тканини, а також неорганічні матеріали [2]. Інший склад ТПВ у Берліні: 20 % складають кухонні відходи, 19,7 % — скляна тара, 21,6 % — папір та картон, 6,5 % — продукти користування, 5,1 % — полімерна упаковка, 4,6 % — пелюшки й текстильні матеріали, 4,5 % — садові відходи, 2,9 % — чорні та кольорові метали, 1,9 % — транспортна упаковка, 3,1 % — мінеральні речовини, 9,3 % — дрібні фракції сміття [5]. ТБО, що утворюються в Україні на 20—40 % складаються з макулатури, 2—5 % — з чорних та кольорових металів, 20—40 % — з харчових відходів, понад 1—5 % — з пластмас, 4—5 % — із скла, 4—6 % — з текстилю [6]. Аналіз показує, що розбіжність існує лише у відносній кількості складових, в той же час характер складових ТПВ однаковий.

Яким же чином здійснюється переробка ТПВ у цих трьох великих містах?

У Берліні 17 % від об'єму міських відходів у 1992 році було матеріально утилізовано, тобто майже 400 тис. тонн цінних матеріалів було використано як вторинна сировина. Переважно це папір, картон та деревинні відходи з побутових та промислових відходів. Із частини, що залишилась, 360 тис. тонн (майже 30 % загальної кількості) було перероблено на сміттєспалювально-

му заводі (ССЗ) в Рулебені. Більша частина утворених тут шлаків (35 % від об'ємів ТПВ) була утилізована.

У Лондоні частина відходів спалюється на ССЗ Едмонтон (Лондон, Енфілд), потужністю 400 тис. тонн, і зараз вводиться в експлуатацію додаткове устаткування такої ж потужності. Тож у жодному з міст спалювання не займає чільного місця в технології переробки міських відходів. У США працюють понад 100 сміттєспалювальних установок, однак у загальному об'ємі переробки відходів їхній внесок також невеликий. По Великобританії частка відходів, яка переробляється на ССЗ, складає 7 %.

Однак у деяких країнах цей відсоток значно вище. Наприклад, у Швеції він складає 55 %, в Данії — 65 %, а в Японії сягає 72 %. До речі, у цих країнах майже все спалювання відходів супроводжується утилізацією енергії. До позитивів спалювання належить зменшення об'ємів відходів до 10 %, а маси — до 30 %. В залежності від вмісту в золі тяжких металів зола може бути або використана, наприклад, як складова будівельних матеріалів, або похована разом з іншими відходами. Однак, технологія спалення має і свої мінуси. Один із них полягає у викидах в атмосферу. Гази спалення вміщують карбондіоксид (а при використанні обладнання застарілих модифікацій ще й значну кількість карбоноксиду [7]), гідрогенхлорид (хлороводень), сульфурдіоксид та гідрогенфторид, тяжкі метали, діоксини та тверді частинки. Спалення не належить до найдешевших методів переробки відходів, а застосування ефективного очисного обладнання ще збільшує питому вартість цієї технології. До того ж, вартість будівництва ССЗ значна, а строки будівництва тривають від двох до п'яти років.

Вади спалення у решітчастій печі стимулювали пошук нових методів, зокрема, методів газифікації-спалення, кращі з яких, наприклад, "термоселект" [8] або пароповітряна газифікація ІХФЧ РАН [7]. Технології термічного знищення відходів при температурах вище 1500 °С в розплавах шлаку або соляних розплавах малопридатні для переробки типових відходів, але можуть бути з успіхом застосовані для знищення особливо токсичних відходів, наприклад, відходів пестицидів, залишків хімічної зброї тощо.

На ССЗ "Енергія" (Позняки), який запрацював у 1988 році, встановлено обладнання фірми "СКД-Dukla", Чехія (виготовлено за ліцензією "Deutsche Babcock"). На жаль, при визначенні фірми-виробника свого часу були допущені прорахунки. Досвід експлуатації показав [7], що робота печей з валковими решітками цієї конструкції є нестабільною, потрібні температури частіше не досягаються, великий недопал, шлак ни-

зької якості, значні втрати чорних металів, ускладнення при попаданні у печі бордюрного каменю та великої кількості металу, складність очистки газів спалення при нестабільному режимі та ін. Зола ССЗ "Енергія" (Позняки) через вміст важких металів не може бути використана і чекає на дозвіл бути похованою, однак гірше з газами: брак мокрої очистки веде до забруднення атмосфери. Половина строку роботи цього обладнання закінчується, варто при визначенні нового виробника врахувати набутий досвід.

Найдешевшим методом "ліквідації" відходів є їх захоронення (депонування) на полігонах. Наприклад, Берлін, який не має можливостей для організації таких акцій на своїй території, використовує для депонування п'ять полігонів у землі Бранденбург із сумарним узгодженим об'ємом поховання понад 18 млн м³. У Лондоні здійснюється інша система, де відходами займаються приватні компанії. На території Лондона знайшли місце лише для одного полігона для депонування відходів — Райнхам, район Хаверінг. Усі інші полігони розміщені у восьми навколишніх графствах.

Полігон № 5, куди вивозяться відходи м. Києва, теж розміщений в Обухівському районі Київської області, поблизу с. Великі Дмитровичі. Першу ділянку заповнили повністю і зараз перейшли на другу. Потік відходів збільшується, і за кілька років настане черга третьої ділянки. Крім безпосередньо ділянок депонування, при проектуванні полігонів мають бути враховані транспортна та санітарна зони, які становлять не менше 500 м від кордонів полігону. Полігон, який відповідає встановленим нормам, має бути обладнаний водонепроникною підстилкою, наприклад, полімерною плівкою (саме так зроблено на полігоні у Великих Дмитровичах). Плівка захищає ґрунти від проникнення фільтраційних вод, які утворюються за участю хімічних та біохімічних процесів, що протікають у масі відходів. Аналіз такої рідини з полігону № 5 показав наявність великих концентрацій органічних речовин, солей, у тому числі таких, що містять мідь, цинк, хром, кадмій, ртуть та ін. [6]. Такі фільтрати доводиться на першому етапі відводити (відкачувати), на другому ж — знешкоджувати. Для здійснення останньої операції закуплено в Німеччині та встановлено на полігоні № 5 спеціальне ультрафільтруюче обладнання, яке має завадити попаданню фільтрату до навколишніх водойм. Площі полігонів депонування відходів зменшуються при використанні глибоких кар'єрів після виймання, наприклад, будівельного каменю. Однак ресурс таких кар'єрів обмежений, а захист від фільтратів у депонентах глибокого залягання утруднений. В умовах ринкової еко-

номіки треба враховувати і ціновий фактор, а прогнози свідчать про швидке подорожчання потенційних територій для майбутніх депонентів відходів. До того ж долається фактор збільшення відстані, на яку доводиться транспортувати відходи, а це теж підвищує вартість їхнього депонування.

Все це змушувало шукати інші методи переробки відходів. Два з них базуються на високому вмісті у відходах органічних речовин. Перший метод полягає в анаеробному бродінні. В залежності від вмісту органічних складових (коливається в межах 10—40 %) здійснювати анаеробне бродіння можна або у спеціальних танках, або в герметизованих гуртах. Результатом процесу стає приблизно на 60 % зменшення об'єму відходів та одержання метану (у суміші з карбондіоксидом). Останній використовується як паливо, що виправдовує всі витрати на т. зв. метанове бродіння. Перспективний план переробки берлінських відходів передбачає будівництво установок для метанового бродіння, розрахованих на переробку 5 % відходів.

Інший метод — компостування. Здійснюється в аеробних умовах. Органічні речовини під дією бактерій перетворюються на карбондіоксид. Для поліпшення умов біопроецесу застосовують попереднє подрібнення відходів. Одержаний компост використовується як добриво, особливо ефективний у сумішах із торфом. Якщо відходи містять домішки важких металів (наприклад, мішані відходи, що надходять на полігон), то компост стає непридатним для використання. В цьому випадку необхідна стадія попереднього сортування відходів. Тому звичайно установки по компостуванню відходів не мають великої потужності. Наприклад, у Лондоні станції компостування розраховані на 8 тис.т/рік (Кройден), 15 тис.т/рік (Левішем) та 25 тис.т/рік (Енфілд). Для відходів Берліна планується побудувати п'ять таких установок сумарною потужністю 153 тис.т/рік (12 % всіх ТПВ). Аеробне компостування має здійснюватись при ретельному контролі з боку санітарних органів для запобігання можливого поширення збудників небезпечних захворювань.

Обидва біологічні методи переробки побутових відходів ще не знайшли у нас широкого застосування і є перспективними для впровадження. Але їхні шанси значно зростають при широкому впровадженні технологій сортування відходів. До складу ТПВ входять компоненти, які є потенційною вторинною сировиною: папір та картон, лом чорних та кольорових металів, скло. Як промислові відходи ці компоненти давно успішно використовуються (вторинна сировина). Останні десятиліття до складу відходів

додалися полімерні матеріали. Великий об'єм та дуже повільне розкладання зробило цей компонент небезпечним для довкілля. Наявність галогенів у полімерах (поліхлорвініл, тефлон) значно збільшило небезпеку займання звалищ та термічної обробки відходів. Фірми виробники відпрацювали технології спрацювання відходів майже всіх типів полімерних матеріалів [9]. Їхні потужності готові прийняти полімерні відходи, але найскладнішою стадією технологічного ланцюга залишається, знову ж таки, сортування відходів. Частина полімерних матеріалів може бути й прямо використана як компонент композитних матеріалів, але у вигляді гранул або крихти. Київське підприємство "Більшовик" готує випускати ефективне й малоенергомістке обладнання для подрібнення полімерів, аж до відпрацьованих автомобільних шин.

Перспективна програма переробки відходів м. Берлін передбачає найближчим часом обладнання трьох установок сортування потужністю по 100 тис.т/рік кожна. На Полігоні № 5 нами була побудована лінія сортування відходів, але при введенні її в експлуатацію зустрілися з труднощами. Подібних труднощів зазнали і закордонні підприємці. Тому, наприклад, стратегічні напрямки розвитку галузі переробки відходів Лондона передбачають максимальне наближення сортування відходів до виробника. "Рециклінг", який зараз максимально досягає 19 % (Саттон, система "двері до дверей"), та 15 % (Річмонд на Темзі). Саме система, яка передбачає участь у сортуванні "виробника" відходів швидко поширюється в країнах з високою громадянською свідомістю населення. "Київспецтранс" не залишився стороннім основних тенденцій розвитку галузі переробки відходів. Хоч перша спроба обладнання майданчиків з кількома контейнерами для різних типів відходів у Старокиївському районі м. Києва закінчилась невдачею, підприємство планує продовжити акцію в Харківському районі. Але закордонний досвід показує, що без залучення громадських організацій та преси справа іде надто повільно.

Як свідчить аналіз світових тенденцій розвитку галузі переробки відходів, об'єми депонування відходів планується зменшити, практично обмежившись тією їх частиною, яка не підлягає іншим видам переробки: рециклінгу, компостуванню, метановому бродінню, використанню як палива, або є відходом цих методів. Саме комплексне використання відходів покладено в основу проекту програми використання відходів виробництва та споживання в Україні на період до 2005 року. Як перші кроки на цьому шляху планується створення єдиної інформаційної системи у сфері поводження з відходами та Державної корпорації поводження з відходами.

1. Закон України № 187/98-ВР “Про відходи”, Київ, 5 березня 1998 р.
2. О’Лири Ф. Р., Уолш П. У., Хем Р. К. Проблема бытовых отходов в США // В мире науки.— 1989.— № 2.— С. 6—13.
3. Экотехнологии и ресурсосбережение.— К., 1998.— № 1.— С. 46—49.
4. Strategic waste disposal in London // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. М.: ВИНТИ.— 1997.— № 1.— С. 1—129.
5. План санитарной очистки Берлина от отходов // Там само.— М.: ВИНТИ.— 1998.— № 1.— С. 29—95.
6. Голюга В. А., Вашкулат Н. П., Прокопов В. А., Карпова С. М. Санитарно-гигиеническая оценка существующих методов обезвреживания бытовых отходов // Материали спеціалізованого семінару-наради Української асоціації автопідприємств санітарної очистки “Екологічні та економічні аспекти знешкодження твердих побутових відходів в містах України”.— Київ.— 19.11.1998 р.
7. Шубов Л. Я., Федоров Л. Г., Залепухин Р. В., Кроткова В. Ф. Термические процессы в технологиях переработки твердых бытовых отходов: аналитическая оценка и практические рекомендации // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. М.: ВИНТИ.— 1998.— № 5.— С. 33—97.
8. Термоселект. Утилизация энергии и сырьевых материалов // Там само.— 1998.— № 1.— С. 11—70.
9. Милицкова Е. А., Потапов И. И. Рециклинг пластмасс // Там само.— 1997.— № 1.— С. 53—124.

Stepanjuk A. P., Isaev S. D., Narbut A. V.
**PROBLEMS WITH MUNICIPAL
WASTE DISPOSAL**

Increase of sizes solid municipal waste, which one will annually be generated in Kyiv, creates the increasing problems with their disposal. The solution of problems lays on paths of the comprehensive approach to wastes separation, resource recovering, incineration, composting, anaerobic digestion and landfilling.