

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ПРИ ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

А.Г. Корчагова, студент, korchagova.nastya@gmail.com

Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Галушко І.А.

Миколаївський національний аграрний університет

У статті обґрунтовані методи ефективного використання, переробки та утилізації твердих побутових відходів (ТПВ), показана еколого-економічна оцінка ефективності їх утилізації, дано короткий аналіз еволюції технологічних підходів при залученні в переробку та утилізацію ТПВ, узагальнено досвід технологічних рішень проблеми ТПВ, а також підкреслено, що сьогодні не існує універсального методу переробки відходів, що задовольняє сучасним екологічним і економічним вимогам.

Ключові слова: ТПВ; охорона навколишнього середовища; еколого-економічна ефективність; утилізація; переробка; гетерогенна суміш.

Постановка проблеми. Викидаючи сміття, ми порушуємо один з основних екологічних законів – кругообігу речовин у природі. Адже вилучаючи з природи чимало речовин, людина змінює їх до невпізнанності і повертає у природу у вигляді сміття, яке не розкладається на вихідні речовини природнім шляхом. Екологічний стан країни є суспільним благом, тому, виконуючи еколого-економічну оцінку ефективності переробки та утилізації твердих побутових відходів (ТПВ), можна судити про ту частку суспільного благополуччя, яка втрачається при неправильному природокористуванні і завдає шкоди навколишньому середовищу. У практичному плані еколого-економічна оцінка ефективності служить обґрунтуванням для виділення фінансування на будівництво об'єктів з переробки та утилізації ТПВ.

Тверді побутові відходи (ТПВ) є один з видів відходів споживання: це або залишки продуктів, або ті вироби та товари, що відслужили свій термін, а також тара і упаковка, що утворилися у населення, в організаціях і установах, в системі ЖКГ та сільського господарства, в сфері побуту і послуг, а також аналогічні відходи в будь-якій сфері діяльності [2,11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами дослідження теоретичних та практичних аспектів щодо забезпечення утилізації твердих побутових відходів займалися такі вітчизняні та зарубіжні вчені й фахівці як: В.Б. Жуковицький [4], В.Я. Меллер, А.Н. Тугов, І.Л. Абалкіна [1], А.С. Гринін [6], В.М. Новіков, С.Юфіт [15], А.М. Тугов, М.А. Ізюмов [5] та інші. Масштаби утворення сміття з часів утворення людських поселень зросли в сотні разів. Проте вчені довели, що кількість відходів зростає набагато швидше, ніж кількість населення. Отже, причина полягає не у кількості, а – у способі життя людей, які використовують все більше пакувальних матеріалів, виготовляють і купують неякісні товари, що швидко виходять з ладу, викидають речі замість того, аби знайти їм інше застосування тощо. За своїм складом українські ТПВ представляють собою гетерогенну суміш. Відходи розрізняються по крупності, властивостям і ступеня небезпеки компонентів: харчові відходи – 39%, дерево – 1%, шкіра, гума – 1%, текстиль – 2%, скло – 13%, папір – 8%, картон – 5%, ПЕТФ пляшки, коробки – 2,09%, полімерна плівка – 4,11%, пластмаса – 3%, Тетра Пак упаковка та інша – 0,96%, чорні метали – 0,94%, кольорові метали – 0,17%, несортований залишок негорючий мінеральний – 4,31%, несортований залишок горючий – 14,68%, небезпечні відходи – 0,02% [13].

Зважаючи на відсутність в Україні системи роздільного збору в ТПВ потрапляють практично всі небезпечні побутові компоненти, в т.ч. до ТПВ відносяться – відпрацьовані батарейки, електронний брукт, акумулятори, термометри, тонометри, люмінесцентні лампи, медичні відходи і багато іншого.

Головна особливість проблеми ТПВ полягає в тому, що вони утворюються в великих кількостях (у кожної людини близько 300 кг/рік), і щодня їх потрібно видаляти з місць накопичення. Для підвищення еколого-економічної ефективності необхідно формувати систему селективного збору окремих компонентів ТПВ.

Проблема видалення ТПВ з місць освіти в принципі була вирішена ще в середньовіччі, коли життя змусила винайти звалище за межею міста, куди

відходи стали видаляти (до цього їх бездумно викидали з вікон, виносили на вулицю поруч з житлом, що призвело до трагедії: чума і холера викосили половину Європи). На той період це було прогресивне рішення проблеми відходів [12,14].

Основні недоліки полігонного захоронення ТПВ:

- від накопичення великих обсягів відходів створюється постійна екологічна небезпека (щільність ТПВ 0,15 т/м³);
- складність виділення площ і облаштування нових місць під звалища;
- зростаючі витрати на захоронення ТПВ;
- зростання витрат на доставку ТПВ до місць поховання (збільшення плеча вивезення відходів);
- втрата цінних компонентів ТПВ;
- нераціональне використання земельних ресурсів.

У світовій практиці близько півстоліття основною тенденцією вирішення проблеми ТПВ є залучення їх в промислову переробку та утилізацію, за рахунок цього зменшується потік відходів на захоронення. Відповідна технічна політика в першу чергу стала проводитися в країнах з малою площею й високою щільністю населення. На початку ХХІ століття у Франції захороненню піддавали близько 35% ТПВ, в Німеччині та Бельгії – менше 10%, в Нідерландах і Швейцарії – менше 5%. У двох країнах – в Росії і Румунії – за останні сотні років в сфері поводження з ТПВ за кількісними показниками захоронення відходів не змінилося майже нічого: захороненню піддають 97-98 ТПВ, що утворились [7,9].

Постановка завдання. Вирішення проблеми очищення міст від відходів є надзвичайно складним науково-технічним, виробничо-промисловим, організаційно-управлінським, соціально-економічним завданням. Специфіка твердих побутових відходів полягає у широкій сфері їх утворення (практично скрізь де проживає, працює чи тимчасово знаходиться людина); величезній їх кількості, яка постійно зростає в міру збільшення кількості населення та покращення його добробуту; широкому різноманітті та непередбачуваності

складу і властивостей побутових відходів. У цих відходах присутні практично всі предмети, матеріали, речовини, які існують у природі та штучно створені і вироблені людиною. Змішані ТПВ являють собою гетерогенну суміш, що важко піддається будь-якому організованому сталому переробленню [3].

Матеріали і методика. ТПВ стали інтенсивно залучати в промислову переробку до середини 70-х рр. минулого століття, в розпал світової енергетичної кризи. Для обґрунтування методів промислової переробки ТПВ була в той час розроблена концепція Waste to energy («Відходи – в енергію»). Вона розглядала відходи як джерело відновлюваної енергії (за формальними ознаками ця концепція до ТПВ прийнятна – на горючу фракцію в ТПВ припадає 70-80%). Відповідно акцент був зроблений на термічну переробку ТПВ, в основному на спалювання, яке стали розглядати як важливий внесок у перехід від використання викопного палива до виробництва відновлюваної енергії [6].

Результати досліджень. Поступово з'ясувалося, що вкладення великих коштів у будівництво сміттєспалювальних заводів (ССЗ) не дозволяє істотно скоротити потік ТПВ на захоронення – «спалювальних» концепція виявилася помилковою:

- абсолютно не враховувалося, що термін служби ССЗ не перевищує, як правило, 25 років, а кількість ТПВ щорічно збільшується на 3% (в такій ситуації вимальовується неминучість гонки будівництва ССЗ, що бізнесу вигідно!);

- абсолютно не враховувалося, що пряме спалювання непідготовлених, несорттованих ТПВ – самий витратний і екологічно небездоганний варіант вирішення їх проблеми (при спалюванні ТПВ утворюються нові, більш небезпечні, ніж вихідні ТПВ, відходи, зокрема, летюча зола);

- не враховувався великий обсяг збіднених киснем газів, що утворюються (5-6 тис.куб.м на 1т спалюваних відходів); димові гази містять всього 8% кисню і більше 10% діоксиду вуглецю, вони є більш важкими, ніж повітря (тобто

витісняють повітря з приземного шару і опускаються на рівень дихання людини);

- вміст шкідливих домішок в газах не дорівнює нулю, і з атмосферними опадами вони неминуче повертаються на земну поверхню, забруднюючи ґрунт і води;

- пряма енергетична утилізація ТПВ виключає їх використання в якості вторинних матеріальних ресурсів (ВМР);

- абсолютно помилково вважали, що спалювання горючої частини відходів (особливо паперу і пластмаси) більш вигідно з екологічної точки зору, ніж їх використання в якості вторинних матеріальних ресурсів; в дійсності при спалюванні, зокрема, полімерів, викидається більше CO₂, ніж при виробленні електроенергії, необхідної для отримання соєвого молока;

- харчові і рослинні відходи, що потрапляють в процес спалювання, мають дуже низьку енергетичну цінність (4 МДж / кг) [10].

Як альтернатива «спалювальній» розвивалася концепція, яку можна назвати «компостна». Її прихильники (в СРСР – Академія комунального господарства ім. К.Д. Памфілова) виходили з того, що до 70% ТПВ представляють собою фракцію здатну біологічно руйнуватися, отже, їх можна піддати ферментації з отриманням продукту для сільського господарства (за умови відсутності в ньому важких металів та інших забруднюючих домішок, в т.ч. механічних); компост покращує ґрунтову структуру, вміст вологи, зменшує ерозію.

Повернення частини відходів в круговорот природи – важливе завдання економіки природокористування. Однак світова практика переконливо показала, що ТПВ не придатні для виробництва якісного компосту без сепарації в місцях їх утворення. У тій же Німеччині законодавчо заборонено використання компосту з ТПВ в якості добрива. Для компостування в європейських країнах використовують фракції без вмісту небезпечних компонентів, наприклад метали, які виходять після роздільного збору.

«Компостній» концепція виявилася надуманою.

На початку 80-х років минулого століття у Всесоюзному інституті вторинних ресурсів, виходячи з гетерогенного складу ТПВ, вперше було розроблено уявлення про комплексну переробку ТПВ і дано обґрунтування застосування комбінаційних технологічних рішень, базовою основою яких є сортування.

З нової концепції випливало, що використовувати якийсь один певний метод або технологію для переробки всієї маси ТПВ не можна, інакше це призводить до погіршення економічних показників, збільшення витрат, посилення негативного впливу технології на навколишнє середовище, що в кінцевому підсумку не дозволяє вирішити проблему відходів.

Незважаючи на те що концепція комплексної переробки ТПВ піддалася в нашій країні обструкції прихильниками прямого спалювання і компостування ТПВ (Букреєв С.І., Віллівальд В.І., Пурим І.П і ін.), саме вона отримала розвиток у світовій практиці [7].

У ХХІ столітті комплексний підхід до вирішення проблеми ТПВ виявляє ієрархічна послідовність поводження з відходами:

- виділення з відходів ресурсів, які придатні для вторинного використання;
- залучення вторинних матеріальних ресурсів в господарський оборот (створення розвиненої індустрії вторсировини);
- переробка залишкових (після виділення вторсировини) відходів з утилізацією енергії (використання в якості вторинних енергетичних ресурсів);
- розміщення на полігоні тієї частини залишкових відходів, які не можуть бути використані в якості ВМР і ВЕР.

Реалізація концептуальних засад ієрархії управління відходами забезпечила за останнє десятиліття революційні зміни в рішенні проблеми ТПВ в провідних країнах ЄС [8].

Як ВМР в цих країнах використовують до 40-65% ТПВ, спалюють з утилізацією енергії 23-35% ТПВ (в Данії - 54%, Австрії - 23%), ховають в середньому 10-15% ТПВ (в Нідерландах - 2% , у Франції - 35%). Іншими

словами, частиною нової моделі управління ТПВ, яка реалізується в даний час в світовій практиці, стало зниження кількості не тільки захоронювання, але і спалювання відходів [9].

Висновки і перспективи подальших досліджень. В даний час світова практика економіки природокористування довела, що кращою є можливість збереження енергії, зосередженої в відходах, за рахунок їх вторинного використання та переробки в якості ВМР. Повторне використання забезпечує значну економію енергії і скорочення викидів (наприклад, при залученні металлоотходов у вторинне використання витрата енергії в цілому знижується на 60-95% в порівнянні з виплавою металів з руди, а обсяг газів, що відходять зменшується в 5-10 разів).

Згідно з дослідженнями Агентства з природоохоронної діяльності США, вторинне використання і переробка ТПВ замість них спалювання на МСЗ дозволяє заощадити 0,8 т умовного палива на кожну тону використуваних ТПВ. Екологічний вплив МСЗ безпосередньо пов'язані із забрудненням навколишнього середовища, вони не безпечні в екологічному плані. Крім того, вартість спалювання однієї тонни відходів надзвичайно висока - 50-70 доларів, тому така технологія має серйозні екологічні та економічні вади [2].

Відповідно до сучасної концепції формується наступний загальний підхід до вибору технології: перевага повинна віддаватися комбінаційною технологічним рішенням, які зводять до мінімуму витрати на їх реалізацію і економічний ризик практичних дій, забезпечуючи утилізацію відходів як ВМР і ВЕР (з урахуванням ієрархії поводження з ТПВ).

Таким чином, ми з'ясували, що однією з основних екологічних проблем великих і малих міст є проблема знешкодження відходів, зокрема твердих побутових відходів. Основними способами позбавлення від них є їх складування, переробка чи спалювання. Кожний із цих способів має свої переваги і недоліки, тому для ефективного вирішення проблеми відходів потрібно розробляти нові технології їх знешкодження та утилізації.

Список використаних джерел

1. Абалкина И.Л. Проблемы борьбы с городскими и промышленными отходами в США: обзор / И.Л. Абалкина // Экология и проблемы большого города. – М. : РАН ИНИОН, 1992. – С.27-49.
2. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М. : ФАИР-Пресс, 2002. – 336 с.
3. ДК-005-96 Державний класифікатор відходів. Держстандарт України – К. : 1996. – 52 с.
4. Жуховицкий В.Б. Утилизация твердых бытовых отходов / В.Б. Жуховицкий, В.Я. Меллер, А.Н. Тугов. – Днепропетровск: Свидлер А.Л., 2011. – 546 с.
5. Эскин Н.Б. Разработка и анализ различных технологий сжигания бытовых отходов / Н.Б. Эскин, А.Н. Тугов, М.А. Изюмов // Развитие технологий подготовки и сжигания топлива на электростанциях. – М. : ВТИ, 1996. – С. 77-84.
6. Методичні рекомендації з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів. Наказ Мінжитлокомунгоспу України від 16.02.10 № 39. – К. – 12 с.
7. Рекомендовані норми надання послуг з вивезення побутових відходів. Наказ Мінжитлокомунгоспу України від 23.03.10 № 75. – К. – 4 с.
8. Управління екобезпекою міста. Озеленення, рослинні відходи / І.М. Третьяков, М.М. Лебедев, К.Є. Мухіна та ін. – К. : Автограф, 2007. – 244 с.
9. Фурманенко О.С. Прибирання та санітарне очищення населених місць / О.С. Фурманенко, І.С. Петухов, М.С. Мурза – К. : Будівельник, 1991. – 145 с.
10. Шевченко Л.В. Обзор методов термической переработки бытовых отходов на мусоросжигающих заводах / Л.В. Шевченко, А.А. Процко // Вирішення технологічних та медико-біологічних проблем при

використанні промислових і побутових відходів, 2008. – С. 39-47.

11. Шевченко Ю.Л. Справочник по санитарной очистке городов и поселков / Ю.Л. Шевченко, Т.Д. Дмитренко. – 2-е изд. – К. : Будівельник, 1984. – 160 с.
12. Шекель О.Й. Необходимость разроблення місцевих програм поводження з твердими побутовими відходами і схем санітарного очищення населених пунктів. Інформаційно-аналітичний збірник ДАЖКГ Мінбуду України Санітарна очистка міст та комунальний автотранспорт. – 2006. – № 3. – С. 33-41.
13. Шекель О.Й. Стан та перспективи розвитку сфери поводження з твердими побутовими відходами / О.Й. Шекель //Збірка доповідей Міжнародного конгресу ЕТЕВК, 2005. – С. 80-93.
14. Шекель О.Й. Обсяги утворення біогазу на полігонах та звалищах твердих побутових відходів. / О.Й. Шекель, Г.І. Мацкевич, І.С. Петухов //Інформаційно-аналітичний збірник ДАЖКГ Держжитлокомунгоспу України. Санітарна очистка міст та комунальний автотранспорт. –2002. – № 3. – С. 32-42.
15. Юфит С. Типичные ошибки авторов проектов мусоросжигательных заводов / С. Юфит // Городское управление. – 2000. – №5. – С.68-71.