

## УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ

© Берлінг, О.Ю., 2010

**Проаналізовано переваги і недоліки основних способів утилізації відходів. Всебічне їх використання у виробництві як показано в статті є важливим не тільки з погляду захисту навколишнього середовища, але й розширення власної бази сировини і палива.**

**Analysis of advantages and disadvantages of the main ways of recycling. Comprehensive their use in production as shown in the article is important not only in terms of environmental protection, but in its own database of raw materials and fuel.**

**Постановка проблеми.** Важливою складовою системи поводження з відходами, яка у разі відповідного застосування дає змогу зменшити загальну кількість їх утворення, є утилізація.

Зазначимо, що у світі з'являються нові технологічні особливості утилізації відходів. Це спричинило визнання того, що утилізація відходів – особлива складова процесу мінерально-сировинного забезпечення виробництва.

**Формування цілей статті.** Враховуючи вищенаведене, цілями статті було визначено такі:

- здійснити аналіз методів утилізації відходів;
- визначити основні напрямки перероблення відходів, що надають можливість використовувати вторинні ресурси, що містяться у відходах, як енергетичні ресурси;
- проаналізувати переваги і недоліки основних способів утилізації відходів, що мають ресурсний потенціал;

**Аналіз публікацій і досліджень.** Аналізуючи найпоширеніші напрямки утилізації відходів, які мають енергетичний потенціал у разі їх використання є їх спалювання, яке отримало в світовій практиці доволі широке застосування і дає можливість отримати якісно новий продукт (наприклад, джерело теплової енергії, що отримується в результаті згорання відходів). Хоча зауважимо, що цей процес більшою мірою використовується для побутових відходів, проте він також є одним з методів утилізації певних видів промислових відходів. Спалювання ділиться на три етапи: сушіння, горіння, допалювання. Під час спалювання обсяг відходів зменшується на 90 %, а необхідна площа для зберігання їх у такому разі становить 0,2 м<sup>2</sup>/т, що в 15 разів менше ніж би це було необхідно для захоронення всієї маси відходів без їх спалювання. На цій основі процес спалювання відходів почав швидко поширюватись, з'явилися різного роду проекти спеціалізованих сміттеспалювальних підприємств [1, с. 46]. Так, у США введені в дію підприємства зі спалювання сміття, кожне з яких здатне спалювати 2250–3000 т. відходів на добу, що дозволить забезпечити електроенергією 40 тис. житлових будинків. Проте нині в деяких країнах цей спосіб використовується мало. Річ у тому, що досвід роботи сміттеспалювальних заводів виявив серйозні недоліки процесу спалювання відходів: високу енергоємність і затратомісткість процесу експлуатації сміттеспалювальних установок; спалювання відходів породило проблему вторинного забруднення довкілля – з'явилась небезпека забруднення атмосфери газами через присутність у смітті полімерних матеріалів, багато видів яких містять хлористий і фтористий водень, сірчаний газ, що належать до токсичних речовин.

З цих причин наприкінці 1970-х років процес спалювання відходів в деяких країнах був визнаний неефективним з екологічного погляду. Частину сміттеспалювальних підприємств було

закрито, а масштаби процесу спалювання відходів скоротились. Така ситуація, наприклад, стала характерною в 1980-х роках для Великобританії.

Що ж стосується нашої держави, то в результаті досліджень, які проводила Європейська економічна комісія [2/90, с. 86], було відзначено, що в Україні існує чотири заводи для спалювання відходів ( у Києві, Дніпропетровську, Харкові та Севастополі), які були збудовані протягом другої половини 1980-х років. Метою їх побудови було перероблення комунальних (промислових та побутових) відходів. Ці підприємства тільки частково повертають теплову енергію для місцевого використання. Виробничі потужності заводів не відповідають місцевим вимогам з утилізації відходів. При цьому частка спалених відходів у Києві та Дніпропетровську сягає 14 % від усієї кількості муніципальних відходів.

Як відзначається в дослідженнях, діючі підприємства зі спалювання відходів (зокрема, вищезгадані у Дніпропетровську та Києві), можливо, матимуть певні негативні наслідки для довкілля, оскільки:

- заводи для спалювання відходів виробляють енергію далеко не у найефективніший спосіб;
- робоча температура в печах заводу становить 500–600 °С, що є принаймні на 250 °С менше, ніж вимагається для зниження можливого впливу найбільш шкідливих забруднювачів повітря та утворення діоксинів;
- низька температура горіння також свідчить про неповне спалювання, в результаті чого частина відходів залишається у вигляді золи та інших продуктів згоряння;
- гази, що виділяються, створюють додаткове забруднення внаслідок низької температури згоряння і використання застарілих технологій вологого фільтрування, від чого їх азотні компоненти стають візуально помітними;
- труби надто низькі, щоб розсіювати забруднення згідно з вимогами;
- побічні продукти згоряння розміщують на незахищених звалищах.

Тому, на нашу думку, під час планування подальшого спорудження сміттєспалювальних підприємств необхідно виправити недоліки на вже діючих підприємствах, а в подальшому вдосконалення впроваджувати на новозапланованих об'єктах.

Частину побутових відходів, які мають енергетичну складову, переробляють шляхом пресування в паливні брикети або металевий скрап. Так налагоджено справу, до прикладу, в Англії, де це роблять на спеціалізованих підприємствах. Паливна здатність таких брикетів становить 60% від вугільної. Собівартість продукції таких заводів нижча, ніж витрати на утримання заводу зі спалювання сміття [1, с. 48].

Поширеним є і спосіб перероблення відходів, який назвали піролізом. Це процес високо-температурного розкладання, що вимагає менших витрат, ніж спалювання відходів. Крім того, під час піролізу отримуються нові цінні вторинні енергоресурси: газ, масла, смоли.

Технологію піролізу можна схематично подати як здійснення етапів підсушування відходів, їх розкладання при високій температурі і вилуговування наявних у них компонентів. Кількість і якість отримуваних ресурсів залежить від складу відходів і температури процесу. Залежно від температури [3, с. 342] розрізняють три види піролізу: низькотемпературний (450–550 °С); середньотемпературний (до 800 °С); високотемпературний (900–1050 °С). Розробленим є і метод високо-температурного піролізу за температури до 1700 °С. Необхідно зазначити, що піролізу підлягають такі важкоутилізовані відходи, як пластмаса, гума, продукти нафтопереробки тощо.

Сьогодні відомо більше ніж 50 систем піролізу відходів, що відрізняються одна від одної видом перероблюваних відходів, температурою процесу і конструктивними рішеннями установок. Основним компонентом піролізного газу є водень, метан і вуглекислий газ. Піролізний газ має переваги над природним, тому що не містить сполук сірки. Тверді продукти піролізу можна широко використовувати в економіці, оскільки не містять шкідливих компонентів.

Піроліз використовується за кордоном з кінця 1960-х років, але у незначних обсягах, оскільки цей процес енергомісткий і капіталомісткий. Він, звичайно, ефективніший від спалювання відходів, проте програє технологіям, що базуються на інших способах утилізації відходів [1, с. 48].

Газифікація являє собою термохімічний високотемпературний процес взаємодії органічних з'єднань з агентами, що газифікують, у результаті чого органічні сполуки перетворюються в паливний газ. Газифікуючими агентами застосовують повітря, водяну пару, оксид вуглецю, а також їхні суміші. Варто зазначити, що піроліз набув більшого поширення, ніж газифікація.

Вогневий метод знешкодження і перероблення відходів полягає в спалюванні горючих відходів і вогневому обробленні негорючих відходів високотемпературними продуктами згоряння палива. Ці методи включають переплав, наприклад, металолому, відвальних металургійних шлаків і залізцевмісних шлаків та ін. [3, с. 343].

З кінця 1970-х років в світовій практиці почав розвиватися новий напрямок отримання вторинних енергетичних ресурсів з біомаси на основі біотехнологій. Біомасою називають вуглеводцевмісні відходи органічного світу (рослинного і тваринного), в яких накопичена енергія. Сюди належать відходи лісової і сільськогосподарської продукції. Потенціальні ресурси такої "біоіндустрії", за оцінками спеціалістів, у 10 разів вищі, ніж сьогоднішня загальна витрата енергії [4, с. 21].

Складність утилізації біомаси полягає в тому, що необхідні великі витрати на збирання і заготівлю її. Тому сьогодні в Україні біомаса як джерело енергетичного ресурсу широкого застосування поки що не має. Інша ситуація в країнах ЄС, де на початок 1980-х років діяло 550 установок, що працювали на біогазі. Передбачається, що в майбутньому це джерело енергії матиме тут важливе значення.

Перспективним напрямком перероблення відходів потрібно вважати гідрогенізацію [4, с. 22], яку називають іноді методом хімічного відновлення, оскільки основна реакція процесу – видалення кисню з целюлози основного компонента органічних відходів – проходить під дією вуглекислого газу і пари. За оптимальних умов цей метод дає змогу перевести в рідке паливо до 99% вуглецю, що міститься у відвалах порід (320 л палива з 1 т сухих відходів), але практично чистий вихід палива становить в теперішній час близько 200 л.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянувши основні способи перероблення відходів, що мають енергетичний потенціал, відзначимо їхні переваги і недоліки (таблиця).

#### Переваги і недоліки основних способів утилізації відходів

Спосіб утилізації відходів	Переваги	Недоліки
1. Спалювання	<ul style="list-style-type: none"> <li>– зменшення обсягів відходів;</li> <li>– знешкодження відходів;</li> <li>– використання енергетичного потенціалу органічних відходів;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– забруднення димових газів токсичними сполуками;</li> <li>– утворення значних обсягів шлаків, які характеризуються підвищеним вмістом важких металів, що зумовлює обмеженість їх застосування.</li> </ul>
2. Пресування у паливні брикети	<ul style="list-style-type: none"> <li>– паливна здатність складає 60 % від вугільної</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність проведення попереднього сортування відходів</li> </ul>
3. Піроліз	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вимагає менших фінансових витрат, ніж спалювання;</li> <li>– дозволяє отримувати нові цінні вторинні енергоресурси: газ, масла, смоли;</li> <li>– може застосовуватися щодо відходів, що важко утилізуються (пластмаса, гума ін.),</li> <li>– піролізний газ не містить сполук сірки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– твердий продукт не може широко використовуватись в народному господарстві;</li> <li>– необхідно мати справу з високотемпературними режимами роботи.</li> </ul>
4. Використання біотехнологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знешкодження органічних відходів;</li> <li>– отримання біогазу;</li> <li>– отримання органічних добрив, що не містять токсичних компонентів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідні значні витрати на збір і заготівлю біомаси.</li> </ul>
5. Гідрогенізація	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отримання рідкого палива з целюлози;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність залучення високотехнологічного обладнання</li> </ul>

Як вже відзначалось, всебічне зростання використання відходів у виробництві є важливим не тільки з погляду захисту навколишнього середовища, але й з точки зору розширення власної бази сировини і палива. Тому в останні десятиліття відбувається помітне підвищення значення відходів як джерела сировини. Перероблення і використання їх стає все більшим енергетичним потенціалом в економіці різних країн. І на нашу думку, причин тут декілька (рисунок).



*Передумови утилізації відходів*

По-перше, з розвитком виробництва найбільш доступні родовища мінеральної і паливної сировини поступово вичерпуються, і потрібно розробляти нові, віддаленіші родовища, або родовища, що є біднішими чи мають гірші умови видобутку. У попередні роки добування такої сировини вважалося економічно недоцільним через дорожнечу. У теперішній час без неї потребу суспільства в деяких продуктах задовольнити вже неможливо. Це привело до того, що собівартість одиниці багатьох корисних копалин набула чітко виражену тенденцію до підвищення, до того ж з кожним роком все більших і більших.

У результаті збільшується вартість мінерально-сировинних ресурсів, які добуваються, і з'являється передумова заміни ресурсного еквівалента, яким можуть виступати відходи. Зазначену тезу підтверджує сьогоднішня ситуація, коли стає вигідним розробленням родовищ колишніх відходів (відвали, терикони, відходи вуглезбагачення), які перетворюються у вторинну сировину. Наприклад, згідно з [5, с. 227], в Запорізькій області упродовж десятиліть розроблялось родовище марганцевої руди з високим умістом металу. Технологія збагачення, яка застосовувалась, дозволяла видобути лише частину марганцю, внаслідок чого у відвали потрапляла значна частина цієї речовини. Однак використання новітніх технологій з перероблення марганцю, що містився у відвалах породи, яка утворилася в минулі роки, і вважалася непотрібною, допомогло вирішити проблему вичерпності родовища.

По-друге, відходи доволі часто є ресурсом підвищеної готовності, що дає можливість значно зменшити виробничі затрати. Більшість їх видів залучається в виробничий процес, минаючи підготовчі стадії, обов'язкові для первинних видів сировини. Це висуває використання відходів у ряд найефективніших напрямків економії ресурсів, а також додаткових надходжень джерел енергії і палива.

По-третє, збільшення використання відходів сповільнює їх зростання, а відповідно і зменшення площ земель, її захоронюють.

По-четверте, зменшуються транспортні витрати, які б виникали, якщо б їх необхідно було складувати на звалищі (полігоні).

По-п'яте, використання відходів зменшує відрахування коштів у спеціалізовані фонди за вивезення відходів на звалище .

По-шосте, особливе місце займає екологічний аспект проблеми. Функціонування практично всіх видів виробництв чи споживання супроводжується утворенням значного обсягу відходів, які чинять негативну дію на довкілля не тільки в момент їх видалення на звалище, а й протягом тривалого періоду.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Враховуючи вищенаведене, можемо підсумувати, що сьогодні в Україні така складова поводження з відходами, як їх утилізація не отримала належної підтримки і розвитку. Це стосується і використання енергетичного потенціалу відходів, який сьогодні не використовується. Це питання потребує подальшого дослідження, зокрема, в частині можливості виявлення додаткових схем і механізмів з використання відходів як енергетична складова підприємства, організації, регіону, чи держави загалом. Важливим є дослідження можливого залучення енергетичного ресурсу відходів на вже діючих підприємствах і заміну ними вичерпних енергетичних ресурсів, а також створення нових підприємств з перероблення відходів, які повною мірою перероблятимуть весь наявний енергетичний потенціал, що міститься у відходах.

Варто також відзначити, що на державному рівні це питання немає належної підтримки, оскільки держава лише декларує надання пільг тим підприємствам і організаціям, які займаються утилізацією відходів, і практично ніякої відповідальності не встановлює для тих підприємств, які не здійснюють належного контролю за утвореними на їх виробничій базі відходів. За таких обставин підприємству простіше сплатити незначну частину коштів за зберігання відходів на звалищі, ніж впроваджувати заходи з їх перероблення.

Також вважаємо, що утилізація відходів для ефективного функціонування повинна виділитись в окрему галузь, яка забезпечуватиме державу додатковими ресурсами, зокрема енергетичними, а також сприятиме розвиткові і впровадженню у виробництво нових досягнень і технологій.

*1. Интенсификация использования вторичных материальных ресурсов / Под ред. М.Е. Залманова. – Саратов, 1988. – 81 с. 2. Сигал И.Я., Кирилюк Н.И., Домбровская Э.П. Проблемы мусоросжигания в Украине // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1997. – № 1. – С. 64–66. 3. Экология города / Под общей ред. Ф.В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с. 4. Гресь В.В., Пузаков А.Ф. Сбор, переработка и использование бытовых отходов за рубежом. – М.: ЦНИИТЭИМС, 1975. – 28 с. 5. Оксанич О.Е. Економічний механізм ресурсозбереження в промисловості: Автореф. ...кад. екон. наук. – Львів, 1994. –20 с.*