

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ТА ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Г. А. Кроїк, В. І. Демура

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ: АНАЛІЗ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ

Виконано аналіз існуючих методів знешкодження відходів з врахуванням їх екологічної безпеки, економічної доцільності та технічних можливостей.

Ключові слова: відходи, термічна переробка, утилізація, знешкодження, спалення.

Выполнен анализ существующих методов обезвреживания отходов с учетом их экологической безопасности, экономической целесообразности и технических возможностей.

Ключевые слова: отходы, термическая переработка, утилизация, обезвреживание, сжигание.

There was an analysis executed on the existing methods of neutralization of waste products in view of their ecological safety, economic feasibility and technical opportunities.

Key words: waste, thermal processing, utilization, neutralization, incineration.

Постановка проблеми. Охорона навколишнього середовища являє собою складну проблему, рішення якої, поряд з економічними аспектами, великою мірою пов'язано зі стратегією сталого розвитку. Аналіз сучасного стану проблеми безпеки навколишнього середовища в нашій країні свідчить про зростаючу увагу до розробок, спрямованих на створення нових методів та технологій утилізації промислових відходів. Велика різноманітність пропозицій та рішень у цьому напрямку [2] дозволяє відмітити, що вибір того чи іншого способу утилізації відходів залежить з одного боку від багатьох факторів: морфологічного, хімічного складу відходів та їх токсичності, а з другого – від техніко-економічних можливостей переробних підприємств. Перспективними можна вважати тільки ті напрями, які передбачають розробку, що дозволяє вирішити екологічні і технологічні проблеми з достатньою економічною ефективністю. Найбільших успіхів в області технологій утилізації промислових виходів досягають тоді, коли при рішенні технологічних задач можливе раціональне використання мінеральних складових частин знешкодження.

В Україні рівень утилізації твердих промислових та побутових відходів у середньому складає від 1 % до 12 % (рідко 20 %) від їх утворення. Залишки зберігаються у поверхневих сховищах і накопичуються у шламосховищах, териконах, золівдвалах, загальна площа яких перевищує вже 180 тис. га. При цьому, під місця складування відходів часто відводяться потенційно родючі або орні та пасовиські землі. За даними міністерства охорони природного середовища відвали в Україні займають площу біля 55 тис. га і в них зосереджено 20 млрд т промислових відходів.

Знешкодження та утилізація промислових, побутових, медичних і сільськогосподарських відходів у теперішній час становить собою одну з актуальних та життєво важливих для людства екологічних та економічних проблем.

Проблема охорони навколишнього середовища є комплексною проблемою та має глобальний характер. Триваючі забруднення природного середовища твердими, рідкими та газоподібними відходами виробництва та споживання викликають деградацію навколишнього середовища. У зв'язку з багаточисельними галузями промисловості, які постачають відходи у довілля є певні складнощі щодо вирішення проблеми складування, поховання та утилізації відходів. Для вибору більш раціонального рішення проблеми необхідна екоотоксикологічна оцінка як самих відходів так і методів їх знешкодження та утилізації.

Мета роботи. Аналіз та екологічна оцінка термічних методів знешкодження відходів.

Виклад основного матеріалу. Термічні методи засновані на тепловій обробці відходів під час якої відбувається окиснення або газифікація горючих компонентів, термічне розкладання чи відновлення деяких шкідливих речовин з утворенням нешкідливих або менш шкідливих [1]. Виконано порівняльний аналіз існуючих методів термічної переробки за основними параметрами (табл. 1).

На сучасному етапі відкривається все більше можливостей істотно скоротити кількість не утилізованих відходів, які мають складний хімічний склад за рахунок різних методів утилізації [3; 4]. До термічних методів знешкодження відходів відносять: вогневу переробку, рідкофазне окиснення, окиснювальний піроліз, сухий піроліз, знешкодження відходів з використанням плазми.

Серед цих методів найбільш поширеним та розробленим технологічно є вогневий. Сутність його складає процес високотемпературного розкладання і окислення токсичних компонентів з відходів. При цьому утворюються димові гази і зола. З використанням даного методу можливе одержання цінних продуктів: вибілюючої землі, активованого вугілля, вапна, соди і ін. матеріалів. Залежно від хімічного складу відходів димові гази можуть містити цілу низку токсичних речовин.

Технологія піролізу полягає в незворотній хімічній зміні відходів під дією температури без доступу кисню. За ступенем температурної дії на речовину піроліз, як процес, умовно розділяється на низькотемпературний, середньотемпературний і високотемпературний.

Схема процесу складається з того, що при піролізі в різних температурних зонах реактора відбувається сушка, розкладання, газифікація. При цьому відбуваються хімічні реакції взаємодії газоподібних продуктів. За результатом газифікації вуглеводень твердого залишку перетворюється під дією реагенту (повітря, кисень або водяний пар) у газоподібне паливо. Вміст в ньому водню, окису карбону та інших газів залежить від типу реагенту та температури процесу.

Один з перспективних напрямів в області утилізації небезпечних відходів є застосування низькотемпературної плазми. За допомогою плазми досягається високий ступінь знешкодження відходів хімічної промисловості, зокрема галоїдвміщуючих органічних сполук, продуктів медичних установ; можлива переробка твердих, пастоподібних, рідких, газоподібних; органічних і неорганічних; побутових; канцерогенних речовин, на які встановлені жорсткі норми ГДК у повітрі, воді, ґрунті тощо.

Плазмовий метод може використовуватися для знешкодження відходів двома шляхами: плазмохімічна ліквідація особливо небезпечних високотоксичних відходів; плазмохімічна переробка відходів з метою отримання товарної продукції.

Характеристика термічних методів знешкодження відходів

Метод знешкодження	Види відходів для яких використовується метод	Основи методу	Продукти знешкодження	Переваги	Недоліки
1 Вогневий метод спалювання відходів здатних горіти самостійно Вогневий окиснювальний метод Вогневий відновний метод	2 Відходи які вміщують нафту, мазут, технічні масла Тверді та пастоподібні відходи Газоподібні, тверді відходи, побутові відходи	3 Температура горіння не нижче 1200–1300 °C Складний фізико-хімічний процес, що складається з різних фізичних і хімічних стадій	4 Димові гази, зола Димові гази, зола Не шкідливі димові гази, шлак	5 Отримання продуктів придатних для подальшого використання: активоване вугілля, вапно, сода	6 Димові гази вміщують токсичні речовини: окис карбону, фосген, діоксини, що впливає на екологічну ситуацію
Рідкофазне окиснення	Рідкі відходи	Окиснення киснем органічних і елемент органічних домішок стічних вод при температурі 150–350 °C і при тиску 2–28 МПа	Органічні кислоти (CH ₃ COOH, HCOOH) або CO ₂ , H ₂ O, N ₂	Незначні енергетичні витрати	Висока собівартість, технологічні проблеми: корозійність устаткування, утворення накипу на поверхні нагріву, неповне окиснення деяких речовин, неможливість окиснення стічних вод з високою температурою згоряння
Окиснювальний піроліз	В'язкі, пастоподібні відходи, пластмаси, шлами з великим вмістом золи, відходи, що містять метали та їх солі	Термічне розкладання відходів при їх частковому спалюванні або безпосередньому контакті з продуктами згоряння палива		Метод придатний для знешкодження багатьох видів відходів	

Закінчення таблиці 1

6					
Не застосовується для утилізації твердих побутових відходів					
1	2	3	4	5	6
Сухий піроліз: Низькотемпературний піроліз	Тверді промислові відходи, неконденсійний каучук у вигляді мономера	Процес термічного розкладання без остуту кисню при температурі 450–550 °С Термічне розкладання при температурі до 800 °С Термічне розкладання при температурі 900–1050 °С	Рідкі і тверді залишки (напівкокс) Рідкий залишок, кокс Шлак	Підходить для отримання первинної смоли – цінного рідкого палива, сировини для вторинного створення каучуку. Напівкокс можна використовувати як енергетичне і побутове паливо	Недоліком схеми рідкого шлаковидалення є складність регулювання потоків димового газу, а також порівняно невисока теплоутворююча властивість піролізного газу. Крім того, можливі коливання у складі відходів впливають на температуру підігріву повітря і відповідно і на весь процес. При зниженні температури дуття можливо затвердіння розплаву і зупинка печі.
Середньотемпературний піроліз	Промислові, побутові відходи			Забезпечує високоефективне знешкодження несортованих відходів. Енерготехнологічне використання їх в якості палива. Відповідає сучасним вимогам екологічної безпеки: утворюється незначна кількість продуктів згорання, не токсичність відходів. Економічна доцільність. Універсальність методу. Отримання вторинних ко-рисних продуктів у вигляді синтез-газу, шлаку для будматеріалів	Недоліком схеми рідкого шлаковидалення є складність регулювання потоків димового газу, а також порівняно невисока теплоутворююча властивість піролізного газу. Крім того, можливі коливання у складі відходів впливають на температуру підігріву повітря і відповідно і на весь процес. При зниженні температури дуття можливо затвердіння розплаву і зупинка печі.
Високотемпературний піроліз	Тверді, пастоподібні, рідкі, газоподібні, органічні і неорганічні, слаборадіоактивні; побутові відходи	Базується на використанні низькотемпературної плазми (4000–7000 К)	Екологічно чистий шлак та сплав металів у вигляді вилівання	Універсальність щодо можливості переробки різних промислових відходів, і в тому числі – токсичних. Можливість утилізувати різні класи відходів в одному апараті. Екологічно чисте виробництво слес-троснергії та будівельних матеріалів. Відсутність	Висока енергоємність і складність процесу зумовлює його застосування для переробки відходів, вогняне знешкодження яких не задовольняє екологічним вимогам.
Переробка із застосуванням плазми					

Розкладання відходів відбувається за наступними технологічними схемами: конверсія відходів у повітряному середовищі; конверсія відходів у водному середовищі; конверсія відходів у пароповітряному середовищі; піроліз відходів при малих концентраціях.

Необхідною умовою при термічній переробці відходів та підвищенні ступеня екологічної безпеки довілля є дотримання ряду параметрів. До них відносяться температура і тривалість спалювання, яка пов'язана зі складом та станом відходів.

Залежно від властивостей відходів вирішується питання про вибір та застосування тої чи іншої конструкції печі спалення, але всі вони повинні відповідати наступним вимогам:

- добре перемішування твердих відходів у процесі горіння для кращого проникнення кисню повітря в масу відходів і можливо більш повного процесу окиснення органічної частини твердих відходів;
- збереження та підтримка достатньо високих температур, що гарантують повне згоряння органічних складників твердих відходів, надійне займання і стійке горіння твердих промислових відходів;
- повне знешкодження мінеральної частини промислових відходів від органічних речовин;
- простота конструкції та зручність обслуговування.

Висновки. Таким чином, аналіз методів переробки відходів показав, що для вирішення проблеми знешкодження відходів найбільш поширеним є метод термічної переробки. Метод є універсальним, тому що дозволяє утилізувати як тверді так і рідкі, як малотоксичні так і високотоксичні, різні за хімічним і морфологічним складом відходи. Різноманітність видів термічної переробки дає можливість підібрати умови для дотримання повноти утилізації, економічної доцільності, досягаючи при цьому високий рівень екологічної безпеки.

Бібліографічні посилання

1. Запольський А. К. Основи екології / А. К. Запольський, А. І. Салюк. – К., 2001. – 358 с.
2. Новгородцев К. И. Современные способы использования и переработки промышленных и твердых бытовых отходов / К. И. Новгородцев, В. Т. Баригиновец, С. Л. Стоюсов. – К., 1978. – 320 с.
3. Систер В. Г. Твердые бытовые отходы / В. Г. Систер, А. Н. Мирный, Л. С. Скворцов, и др. – М., 2001. – 350 с.
4. Термические методы обезвреживания отходов / под. ред. К. К. Богуневской, Г. П. Беспамятова. – Л., 1975. – 176 с.

Надійшла до редколегії 22.12.09