

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОПІРОГЕНЕЗІСУ

ECONOMIC ASPECTS OF IMPROVING THE ENVIRONMENTAL-FRIENDLY TECHNOLOGY ECOPIROGENESIS



Сергій РИЖКОВ,
доктор технічних наук,
директор Інституту проблем екології
та енергозбереження, Національний
університет кораблебудування імені
адмірала Макарова, Миколаїв

Sergiy RYZHKOV,
PhD Technics,
Director of the Institute for
Environment and Energy Savings,
Admiral Makarov National University
of Shipbuilding, Mykolaiv

Людмила МАРКІНА,
кандидат технічних наук,
Національний університет
кораблебудування імені адмірала
Макарова, Миколаїв

Lyudmyla MARKINA,
PhD Technics,
Admiral Makarov National University
of Shipbuilding, Mykolaiv



У межах національної проблеми щодо забезпечення екологічної безпеки та регулювання енергозбереження України суттєва увага приділяється імплементації еколого-економічних інновацій у житловому комунальному господарстві, зокрема впровадження екологічно безпечної та інвестиційно привабливої технології з утилізації твердих побутових відходів.

В Україні сформувалися дуже серйозні передумови і є значний потенціал для динамічного розвитку сектора переробки відходів. Основними рушійними силами цього процесу є стрімке зростання цін на енергоносії та досить великий потенціал утворення й накопичення органічних відходів, доступних для енергетичного використання.

Розробка й створення новітньої технології та обладнання з утилізації органічних відходів у сучасних умовах ставить завдання не тільки переробки, утилізації або знешкодження твердих побутових або інших органічних відходів, а й отримання корисних продуктів у вигляді енергетичних матеріалів, які будуть використовуватись як комерційний продукт.

Метою дослідження є аналіз факторів, які впливають на впровадження новітньої технології утилізації органічних відходів з отриманням корисних продуктів у вигляді альтернативних газоподібних та рідких палив; дослідження економічних аспектів застосування енергозберігаючої технології для різних видів сировини та різних потужностей; обґрунтування економічної доцільності впровадження та використання технології та обладнання екопірогенезису.

За висновками експертів, обсяг ринку поводження з побутовими відходами в Україні вже зараз сягає близько мільярда гривень та має потенціал збільшення до десяти мільярдів у разі запровадження сучасних технологій та виконання вимог ЄС у цій сфері [1].

Важлива роль у забезпеченні конкурентоспроможності національної економіки належить використанню відходів виробництва і споживання як вторинних ресурсів. Це є одним із зростаючих за значимістю факторів інноваційних трансформацій. Значні резерви ресурсозбереження зосереджені саме у відходах. Як сировинний потенціал відходи можуть замінювати первинні ресурсні джерела і відігравати важливу роль в інтеграційному потенціалі сталого розвитку, зменшуючи ресурсоспоживання і сприяючи забезпеченню сировинної незалежності територій, створюючи додатковий експортний потенціал тощо [1; 2].

В Україні та регіонах накопичився ряд проблем у сфері поводження з відходами: нерозвиненість та недосконалість інфраструктури вторинного ресурсокористування, низька мотивація щодо діяльності з утилізації відходів, незадовільна координація органів влади різних рівнів, а також недостатність фінансових ресурсів.

Сучасні економічні умови виявляють недоцільність кількісного нарощування промислового використання вже існуючих потужностей з утилізації відходів. Обов'язковою умовою є дотримання міжнародних стандартів з екологічної безпеки та зниження утворення парникових газів при використанні стандартних палив при переробці та знешкодженні відходів. Резерви підвищення економічної та технологічної ефективності від застосування більшості традиційних технологій вже вичерпано. Актуальність впровадження новітньої технології та обладнання для утилізації органічних побутових і промислових відходів пов'язана із сучасними вимогами суспільства до забезпечення екологічної чистоти процесів, які застосовуються при утилізації, безпеки та корисності отриманих продуктів, мінімізації використання природних ресурсів та максимальної гарантії інвесторам повернення капіталовкладень.

У сучасних економічних умовах особливо важливим є системний підхід до дослідження якісних та кількісних корисних характеристик вхідної сировини; аналізом зовнішніх та внутрішніх технічних особливостей технологічного процесу; оцінкою ринку інвестицій у сфері поводження з відходами та ринку збуту отриманої продукції.

Існуючі технології термічної утилізації органічних відходів або занадто дорогі, або мають ряд істотних обмежень: використання устаткування та технологій тільки для певного виду відходів; неможливість забезпечення глибокого розкладання високомолекулярних компонентів полімерних відходів; велика витратна вартість використовуваних енергоносіїв; занадто велика вартість капітальних витрат. Усе це суттєво знижує функціональні, технологічні, економічні та екологічні можливості існуючих методів термічної утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) [2; 3].

Розроблена технологія екопірогенезису працює за принципом ефективного поєднання процесів багатоконтурного циркуляційного піролізу та двостадійної газифікації з раціональних розподілом енергії на проведеної сумісних процесів. При цьому використовується принцип синергетичності, де енергетичні продукти, отримані в одній технологічній лінії, використовуються на іншій поєднаний процес [4].

У ТПВ може входити безліч видів різноманітних відходів, однак система підготовки сировини повинна попередньо відібрати неорганічну частину (будівельне сміття, метали, негабарити, вибухонебезпечні речовини та інші, непридатні для термічної утилізації предмети), всі інші органічні відходи придатні для утилізації методом екопірогенезису. Ця умова прийнятна для проектів, які вирішують екологічні проблеми, коли витрати необмежені. У випадку, якщо кінцевим результатом, крім вирішення екологічної проблеми,

Проаналізовано фактори, що впливають на впровадження новітньої технології утилізації органічних відходів з отриманням корисних продуктів у вигляді альтернативних газоподібних та рідких палив. Досліджено економічні аспекти застосування енергозберігаючої технології для різних видів сировини та різних потужностей. Обґрунтовано економічну доцільність впровадження та використання технології та обладнання екопірогенезису.

It is analyzed the factors that affect the implementation of new technologies for destruction of organic waste to obtain useful products as alternative gaseous and liquid fuels. Study economic aspects of energy-efficient technologies for different commodities and different capacities. The economic feasibility of implementing and maintaining technology and equipment ecopirogenesis is grounded.



ставиться умова одержання максимального прибутку у процесі утилізації, то тоді відходи повинні мати вологість не більше 10-12%.

Розроблено проекти утилізації органічних відходів на базі запатентованих технологій багатоконтурного циркуляційного піролізу (БЦП), двостадійного процесу газифікації та екопірогенезису.

Перший проект з використанням технології та обладнання БЦП для утилізації сухих органічних відходів, таких як полімерні відходи, зношені автомобільні шини, інфіковані медичні шприци, гумові вироби, змащене ганчір'я, картон та інші. Кінцевим продуктом, який може реалізовуватись на ринку альтернативних палив, є рідка фракція з показниками дизельного пального [5].

Другий проект – двостадійна газифікація вологих органічних відходів: обрізок дерев, опалого листя, паперу, відходів сільського господарства тощо з отриманням генераторного газу з поліпшеними характеристиками від існуючих продуктів стандартних схем газифікації біомаси [6].

Третій проект – технологія екопірогенезису [7], за якою можна утилізувати весь потік сировини, наприклад ТПВ з попереднім сортуванням за вологістю та відбором неорганічної частини з отриманням висококалорійного синтез-газу та високоенергетичного рідкого продукту (див. рис.).

Продуктивність обладнання та установок може змінюватись від 100 кг за цикл до 300 т за добу. Економічна привабливість проекту зростає зі збільшенням кількості сировини, яка утилізується, відповідно збільшується кількість отриманих корисних енергетичних продуктів та знижується строк окупності обладнання.

Для розрахунку економічної ефективності технології екопірогенезису (ЕПГ) і устаткування розглянемо варіанти енергоємності ТПВ при різній вологості (див. табл.); з урахуванням продуктивності обладнання близько 5 т/добу частка рідкого палива й частка синтез-газу зазначені в таблиці через риску.

Для розрахунків було прийнято показники за середнім варіантом.

Наприклад, при добовій продуктивності 24 т ТПВ на модульному блоці «МЦПВ – 24» і 5 т відходів на газогенераторі на виході можна отримати такі обсяги вихідних продуктів на місяць (30 календарних днів) при переробці 648 тонн ТПВ: рідкого палива – 162 т; синтез-газу – 103,68 т (піролізного газу) = 138 240 м³; твердого залишку – 151,2 т; конденсаційної води – 231,12 т.

Загальні капітальні витрати – 12 578 730 грн.

При певній вартості вихідних продуктів (рідке паливо – 6 000 грн. за т; синтез-газ – 0,484 грн. за м³; вартість утилізації одного м³ ТПВ – 80 грн.) можна отримати таку прибуткову частину на рік: за реалізацію рідкого палива – 11 664 000 грн.; за реалізацію синтез газу (50%) – 1 087 257 грн.; оплата за утилізацію 19 440 м³ ТПВ – 1 555 200 грн. Разом: 14 306 457 грн.

Розрахунок терміну окупності проекту:

Річний прибуток від виробництва: 14 306 457 – 3 680 689 = 10 625 768 грн.

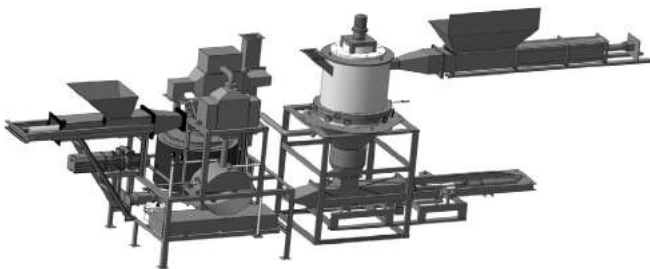
Прибуток без ПДВ: 10 625 768 : 1,2 = 8 854 806 грн.

Податок на прибуток: 8 854 806 × 0,25 = 2 213 701 грн.

Чистий прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства: 8 854 806 – 2 213 701 = 6 641 105 грн.

Термін окупності проекту становить 12 578 730 : 6 641 105 = 1,9 роки.

Рисунок. Загальний вигляд обладнання екопірогенезису



Таблиця. Розподіл вихідних продуктів при утилізації за технологією ЕПГ

| Вологість ТПВ, % | Частка горючої маси, % | Частка мінеральної речовини, % | Теоретична теплотворність, ккал | Частка рідкого палива % | Частка синтез-газу, % |
|------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 52 | 33 | 15 | 1730 | 8,5/25 | 24,5/8,0 |
| 45 | 41 | 14 | 2040 | 15,0/25 | 26,0/16,0 |
| 15 | 72 | 13 | 4040 | 39,5/25 | 32,5/47,0 |

Загальна вартість установок циклічної дії від 350 000 до 15 500 000 грн. за технологіями БЦП та двостадійної газифікації, а вартість заводів неперервної дії з можливістю встановлення лінії сортування ТПВ за технологією ЕПГ – від 7 000 000 грн.

Комплекс з утилізації ТПВ може розташовуватись на площі близько 1,5 га з урахуванням рознесення термічної лінії утилізації, лінії сортування й підготовки сировини, а також сховища рідкого палива.

Виконані виміри та розрахунки основних показників екологічної безпеки технології ЕПГ і порівняні з ПДВ щодо конкретних викидів показали, що всі показники вихідних продуктів і технологічних викидів відповідають екологічним нормам європейських країн.

Відпрацьовано також технологічні режими керування процесом глибини розкладання високомолекулярних компонентів парогазової суміші органіки, що утворюється при термічній утилізації, та одержання на виході рідкого палива із заданими характеристиками.

Економічна виправданість розроблених схем має високий рівень за рахунок доходів від продажу отриманих альтернативних палив, економії природного палива й заміни його на синтез-газ та енергетичну рідину ЕПГ [8]. Розроблені проекти можуть використовуватись в технологічній лінії газотурбінної та дизельної електростанцій при роботі їх на рідкому паливі, що отримується за технологією БЦП або ЕПГ з відходів полімерних матеріалів, з додатковими доходами від продажу теплової та електричної енергії.

Впровадження проекту матиме ряд позитивних соціально-економічних наслідків для України та Південного регіону:

- демонстративний ефект, оскільки для України впровадження високопродуктивних установок для утилізації ТПВ буде виконуватись вперше;
- сприятиме покращенню екологічного клімату в регіоні;
- збільшить відрахування до бюджетів усіх рівнів, у тому числі для соціальних потреб;
- поживить економічну діяльність шляхом залучення місцевих конструкторів, інженерів, підрядників та виробників для впровадження проекту;
- покращить загальну ефективність щодо переробки вторинних ресурсів та поліпшить стан споріднених підприємств на цьому ринку;
- матиме позитивний вплив на збереження робочих місць працівників, безпосередньо чи опосередковано залежних від діяльності споріднених підприємств.

ВИСНОВКИ

З урахуванням капітальних витрат, виготовлення нестандартного та закупівлі стандартного обладнання, фонд заробітної платні, податків та відрахувань строк окупності становитиме 1,8-4,1 роки залежно від продуктивності установок.

Концепція комплексної утилізації органічних відходів з отриманням альтернативних палив за технологією екопірогенезису високо оцінюється за критеріями екологічності, технічної можливості та економічної доцільності. За розробленими технологіями БЦП, двостадійної газифікації та ЕПГ розширюється питання використання відходів як паливно-енергетичних ресурсів, у тому числі як безпосередньо паливовмісних відходів.

Результатом досліджень є розрахунок ефекту від впровадження новітньої технології утилізації відходів екопірогенезису, невеликий в умовах сучасного економічного стану строк окупності з дотриманням усіх екологічних нормативів екологічної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гавриленко О.Л. Основи екології та безпека життєдіяльності. – К.: Ніка-центр, 2004. – 456 с.
2. Шубов Л.Я., Ройман В.Я. Обогащение твердых бытовых отходов. – М.: Недра, 1987. – 238 с.
3. Гелтуха Г.Г., Желзна Т.А. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Частина 2. – Промтеплотехніка, 2010. – Том 32. – №4. С. 94-100.
4. Маркіна Л.Н. Экспериментальные исследования утилизации отходов методом многоконтурного циркуляционного пиролиза [Текст] / Л.Н.Маркіна, С.С.Рижков // Друк. Сборник научных трудов НУК, № 5 (416). – Миколаїв: НУК, 2007. – С. 100-106.
5. Пат. 55722 Україна, кл. F23G 5/027 Установа для безперервного піролізу твердих органічних відходів [Текст] / Маркіна Л.М., Рижков С.С., Рудюк М.В. – № 55722; заявл. 25.05.10; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24.
6. Пат. 55935 Україна, кл. F23G 5/027 Спосіб двостадійного процесу газифікації органічної частини твердих побутових відходів [Текст] / Маркіна Л.М., Рижков С.С., Рудюк М.В. – № 55935; заявл. 07.09.10. опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24.
7. Маркіна Л.М. Розробка новітньої технології енергозбереження та екологічної безпеки при утилізації органічних відходів методом екопірогенезису [Текст] // Друк. Сборник научных трудов НУК. – № 5. – Миколаїв: НУК, 2011. – С. 101-108.
8. Выварец А.Д. Основы методики оценки эколого-экономической эффективности научно-технических разработок / А.Д.Выварец, С.В.Корелов, О.В.Федоренко. – М.: ЦНИИЦЭИ, 1993. – 29 с.