

ЕФЕКТИ КОФЕРМЕНТАЦІЇ ВІДХОДІВ В БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено основні переваги біогазової технології утилізації органічних відходів. На основі проаналізованої інформації виявлено ефект підвищення виходу біогазу з тваринницьких відходів та стічних вод завдяки додаванню рослинних залишків, відходів рослинництва тощо. Запропоновано ефект коферментації в біогазовій установці оцінювати за енергетичним ефектом, який залежить від способу утилізації біогазу. Проаналізовано відомі способи утилізації біогазу, виявлено найбільш ефективний на даний момент і перспективні в майбутньому

Ключові слова: біогазова технологія, коферментація, тваринницькі відходи, рослинні відходи, енергетичний ефект

Abstract

The main advantages of biogas technology of organic waste utilization are given. Based on the analyzed information, the effect of increasing the yield of biogas from livestock waste and wastewater due to the addition of plant residues, crop waste, etc. was revealed. It is proposed to evaluate the effect of cofermentation in a biogas plant on the energy effect, which depends on the method of biogas utilization. The known methods of biogas utilization are analyzed, the most effective at the moment and perspective in the future are revealed

Keywords: biogas technology, cofermentation, livestock waste, vegetable waste, energy effect

Вступ. Постановка задачі

Біогазові технології останнім часом інтенсивно впроваджуються в Україні, в тому числі, завдяки впровадженню «зеленого тарифу» на електроенергію з поновлюваних джерел. Такі системи мають ряд переваг, що підтверджують їх актуальність та ефективність. З одного боку це раціональний спосіб перероблення відходів сільського господарства, харчової та переробної промисловості, з іншого боку отримання енергії з біомаси це технологія відновлюваної енергетики [1]. Особливо велике значення біогазові технології мають для децентралізації енергопостачання, оскільки дозволяють забезпечити диверсифікацію енергопостачання приватних, комунальних та державних підприємств, фермерських господарств тощо. Внесення отриманого після анаеробного зброджування відходів дигестату забезпечує підтвержене збільшення врожайності [2]. Анаеробній переробці як рідкі відходи тваринництва так і тверді органічні відходи рослинництва.

Мета роботи – оцінка ефектів від сумісного зброджування (коферментації) тваринницьких та рослинницьких відходів в біогазових установках.

Результати досліджень

На даний момент не розроблено методик для відносно точного оцінювання виходу біогазу з різних органічних відходів та сумішей відходів. Особливості відгодівлі та технологій збирання відходів не дозволяють в повній мірі використовувати результати досліджень закордонних авторів.

Тваринницькі відходи характеризуються відносною безперервністю та спрощеним збиранням, але їх біохімічні особливості не дозволяють отримувати високі значення виходу біогазу. У світі активно використовуються технології сумісного зброджування різних видів органічних відходів. Відомі результати по зброджуванню відходів ВРХ з травою, фруктовими та овочевими залишками, силосом кукурудзи тощо.

Статистика показує, що в Німеччині до 9% сільськогосподарських орних земель використовуються для вирощування кукурудзи на силос із подальшим сумісним зброджуванням її з відходами тваринництва в біогазових установках [3].

Згідно досліджень авторів [4] завдяки додаванню рослинних залишків у стічні води вдалося збільшити вихід біогазу в 2,7 рази в порівнянні із монозброджуванням стічних вод.

В роботі [5] зафіксовано збільшення виходу метану на 18...35% в результаті додавання відходів кукурудзи, трави, овочів, злакових до відходів тваринництва в порівнянні з монозброджуванням тваринницьких стоків.

На даний час є значні перспективи в удосконаленні технологій збирання та переробки рослинницьких відходів овочевого бадилля, соломи зернових та олійних культур, залишків кукурудзи та соняшника. Натомість біогазові технології їх переробки дозволять не тільки отримати більш якісне добриво, ніж під час процесів компостування, але й забезпечити підприємство диверсифікацією енергопостачання.

Ефекти біогазової технології детально описані в [6]. Комплексний ефект від коферментації на першому етапі розробки проекту можна оцінити на основі енергетичного ефекту від виробленого біогазу та експертних даних щодо співвідношення енергетичного, економічного та екологічного ефектів.

Енергетичний ефект від виробленого біогазу може визначатись за різними методами: техніко-економічним, термодинамічним, термоекономічним тощо. Його величина також залежить від вибору технології утилізації біогазу. Технології отримання водню та біометану з біогазу в майбутньому забезпечуватимуть найвищі значення енергетичного ефекту. Завдяки «зеленому тарифу» на електроенергію найбільш ефективним на даний час є спалювання біогазу в когенераційних установках з отриманням теплової та електричної енергії, що дозволяє впроваджувати децентралізацію та диверсифікацію енергопостачання, компенсувати пікові навантаження центральної енергосистеми. Для молочно-товарних підприємств можна запропонувати тригенераційна системи із відпуском теплової, електричної енергії та холоду.

Висновки

Аналіз особливостей біогазової утилізації відходів показав ряд переваг такої технології, а саме більш ефективна переробка відходів із отриманням якісного добрива, вироблення екологічно чистої енергії з відновлюваних джерел.

Біохімічні особливості тваринницьких відходів не дозволяють отримувати високий вихід біогазу. Додавання рослинних залишків, відходів фруктів і овочів, силосу, трави тощо забезпечує підвищення виходу біогазу і зростання ефективності біогазової технології в цілому.

Сумісне зброджування (коферментація) дозволяє не тільки більш ефективно утилізувати відходи рослинництва, але й підвищити енергетичний ефект біогазової технології.

Комплексний ефект біогазової установки запропоновано визначати виходячи з її енергетичного ефекту, який залежить від способу утилізації біогазу. На даний момент, на нашу думку, найбільш ефективним є вироблення електроенергії з біогазу. А в подальшому на перше місце має вийти вироблення біометану та водню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гелетуха Г.Г. Перспективи біогазу в Україні. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2013/07/3/383399/>
2. Малиновський Б. Характеристики дигестата біогазових установок. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/kak-v-biogazovyh-ustanovkah-udobrenie-proizvodyat?fbclid=IwAR0ICIWZM3DSffpqYpA9hGzcf5ESIKtPZG5XTUuaxnSsjomccRbhVgXNTg8>
3. Більковська Г.В. Відходи рослинництва у сільському господарстві Одеської області: перспективи для виробництва біогазу / Г. В. Більковська, Т. П. Шаніна // Український гідрометеорологічний журнал, 2015. – №16. – С. 107 – 111.
4. Галицкая П.Ю. Совместная утилизация отходов различных производств с получением полезных продуктов и биогаза / П. Ю. Галицкая, П. А. Зверева, С. Ю. Селивановская. // Ученые записки Казанского университета. – Том 153, кн. 1. – С. 152-160.
5. D. M. F. Lima. ANAEROBIC MODELING FOR IMPROVING SYNERGY AND ROBUSTNESS OF A MANURE CO-DIGESTION PROCESS // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – 2016. – №4. – P.871-883.
6. Ткаченко С.Й., Степанов Д.В., Степанова Н.Д. Аналіз соціальної та енерго- і природозбережної ефективності реалізації біогазової технології // Вісник ВПП. – 2020. – №2. – С.34 – 41.
7. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Монографія –Вінниця: ВНТУ, 2011.– 136 с.

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovand@i.ua

Stepanov Дмитро, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Stepanova Nataliya, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovand@i.ua