

УДК 621.331

ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ З ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Скляр Р.В.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, м. Мелітополь*

Відходи агропромислового комплексу - цінна сировина для отримання теплової та електричної енергії, прямого користування в сільському господарстві, а також виробництва матеріалів.

Щорічно в АПК України утворюється 109 млн. т відходів, з яких 49 млн. т неефективно використовується і утилізуються, а 60 млн. т використовуються з метою подальшої переробки [1-3]. Тільки 1 млн. т з перероблених відходів йде на отримання теплової та електричної енергії (ЕЕ), а що залишилися 59 млн. т використовується в якості добрива для поліпшення якості ґрунтів, підстилки в стійлах і кормів для тварин (птиці). З 49 млн. т невикористовуваних відходів майже 20 млн. т може бути направлено на реалізацію проектів по виробленню енергії, що економічно окупаються.

В проекти з вироблення теплової та електричної енергії з 20 млн. т доступних відходів, окупність яких не перевищує 5 років, необхідно інвестувати більш € 2 млрд. В результаті переробки такої кількості відходів може бути вироблено енергії в розмірі до 9 млн. т у. п. (73 ТВт·год.) за рік, що становить 25% від річного промислового енергоспоживання України.

Енергія, отримана внаслідок реалізації комерційно ефективних проектів по переробці доступних відходів, дозволить знизити потребу України в імпорті природного газу на 8 млрд. м³ на рік. Економія від скорочення імпорту може скласти близько 28 млрд. грн.

Вологі відходи технологічно доцільно зброджувати в реакторах з наступним отриманням біогазу [4,5]. Проекти з анаеробного зброджування, отримання біогазу та подальшого вироблення енергії вимагають витрат від € 5000 до € 23 000 на 1 т використовуваних відходів за добу при терміні окупності від 6 до 14 років.

Крім того, подібні проекти надають позитивний вплив на навколишнє середовище за рахунок заміщення вироблення енергії з вуглецевого палива і, як наслідок, зниження викидів СО₂. Так, при заміщенні енергії, що вироблена з 8 млрд. м³ природного газу, енергією, одержуваної з відходів сільського господарства, скорочення викидів парникових газів складе близько 15,8 млн. т СО₂ за рік.

Значну частину відходів АПК (більше 80%) складають відходи сільського господарства, тобто рослинництва і тваринництва [4,5]. Деякі види сільськогосподарських відходів (солома колосових, гній ВРХ, свинячий гній, пташиний послід) доцільно переробляти для отримання теплової та електричної енергії.

Потенціал використання відходів рослинництва. В рослинництві і промисловості з переробки продукції рослинництва (ПППР) щорічно утворюється близько 80 млн. т відходів. З них 60 млн. т - первинні відходи, що утворюються після збирання врожаю, і 20 млн. т - вторинні відходи, одержувані в результаті технологічних процесів перетворення цільової сировини в харчову продукцію.

Солома зернових є найбільшою фракцією первинних відходів рослинництва - 24 млн. т. З них 18 млн. т припадає на первинні відходи колосових культур (пшениця і ячмінь), що становить 23% відходів рослинництва), з яких доцільно виробництво енергії.

Солома колосових є один з найбільш актуальних видів сировини для вироблення енергії шляхом спалювання в силу наступних факторів:

- велика кількість (18 млн. т);
- високий показник доступного кількості (7,8 млн. т);
- висока теплотворна здатність при спалюванні (12 000-16 000 МДж / т).

Потенціал використання відходів тваринництва. Щорічно в тваринництві та промисловості з переробки продукції тваринництва (ПППТ) України утворюється до 29 млн. т відходів. З них первинні відходи (гній і послід) складають 28,5 млн. т - це 98% всієї маси відходів тваринництва.

Гній великої рогатої худоби (ВРХ), свинячий гній і пташиний послід доцільно використовувати в якості палива для проєктів з анаеробного зброджування [4,5] відходів в силу наступних факторів:

- великі обсяги (28,5 млн. т);
- високий показник доступного кількості (25,7 млн. т);
- значний потенціал вироблення енергії (рис. 1, 2) при анаеробному зброджуванні (до 2950 МДж / т).

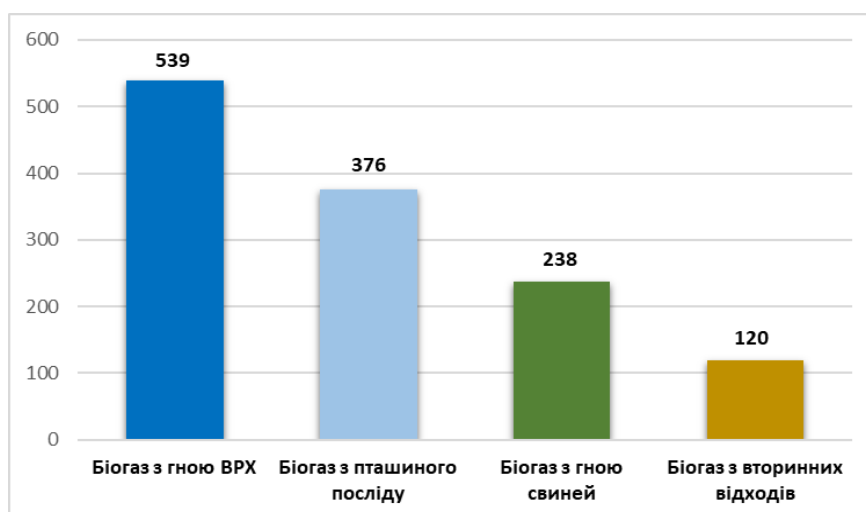


Рис. 1. Середній потенціал виходу біогазу з відходів тваринництва і ПППТ, млн. м³

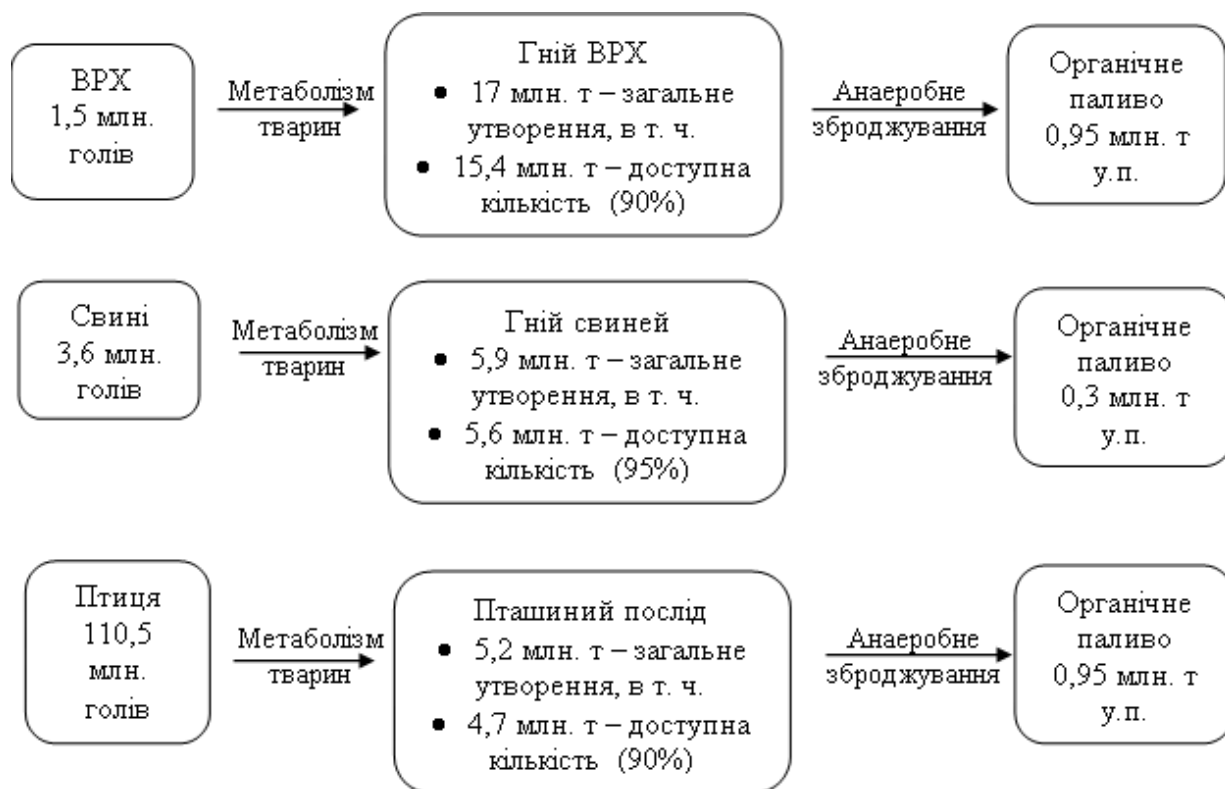


Рис. 2. Потенціал отримання органічного палива з первинних відходів тваринництва в Україні (2019 р.)

Найбільш доцільними технологіями переробки відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні є:

- спалювання, переважно для сухих матеріалів (вміст сухої речовини (СР) більше 40%);
- анаеробне зброджування з отриманням газоподібного палива – для вологих матеріалів (вміст СР менше 12%).

Для проєктів з прямим спалюванням в якості палива краще використовувати соломку колосових [6,7]. Термін окупності таких проєктів не перевищує 5 років. Для анаеробного зброджування і вироблення теплової та електричної енергії з біогазу в якості сировини доцільно використовувати первинні відходи тваринництва: гній ВРХ, свинячий гній і пташиний послід [2]. З точки зору економічної ефективності подібні проєкти не є комерційно привабливими, тому що їх термін окупності може перевищувати 10 років.

Енергетичні установки на біомасі призначені переважно для спалювання одного виду вихідного матеріалу [6,7]. Причому сама переробка тим ефективніше, чим більше відсоток сухої речовини у відходах.

Процес вироблення енергії при спалюванні сухих рослинних відходів в Україні доцільно організувати одним з двох способів: пряме спалювання в котлах з виробництвом тепла та спалювання в котлах на теплоелектроцентралях (ТЕЦ) з комбінованим виробництвом теплової та електричної енергії.

В якості основної сировини для анаеробного зброджування в реакторі і покровоного виробництва біогазу найчастіше використовують гній ВРХ,

свинячий гній і пташиний послід [2]. На відміну від вироблення енергії з сухих речовин, де спалюванню піддається будь-якої один вид відходів, при виробленні біогазу в реакторі в якості сировини зазвичай використовується суміш з різних видів субстратів (від 2 до 10 і більше). Для ефективного анаеробного зброджування до даних видів відходів зазвичай додають зелену масу, наприклад силос кукурудзи і рослинні відходи, а також жирові і інші органічні відходи. Універсальної суміші не існує, і завдання підбору сировини для біогазового реактора зазвичай зводиться до визначення доступної кількості відходів, спільна переробка яких з гноєм виявиться найбільш ефективною. Основним способом організації виробництва енергії на основі газу, отриманого в результаті анаеробного зброджування сільськогосподарських відходів, є ТЕЦ. Головним джерелом доходу біогазових проєктів служить продаж електричної енергії або економія на її закупівлю з мережі. При виробництві біогазу шляхом анаеробного зброджування органічних відходів кількість виробленої енергії може варіюватися від 203 до 2950 МДж / т.

Література

1. Skliar R., Sklar O. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.
2. Скляр Р.В. Технологічні аспекти виробництва біогазу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/skljar-2020.pdf>
3. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
4. Podashevskaya N. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>
5. Sklar R. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
6. Скляр О. Г. Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>
7. Григоренко С.М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>