

## **ОТРИМАННЯ ЕНЕРГІЇ НА ОСНОВІ СИРОВИНИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*Кухарець С.М., доктор технічних наук, професор  
Житомирський національний агроекологічний університет*

*Голуб Г.А., доктор технічних наук, професор  
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Основні завдання функціонування сільськогосподарського виробництва такі [1, 2, 3]: забезпечення населення продуктами харчування, або продовольче завдання; забезпечення технологічних процесів та побуту енергетичними ресурсами, енергетичне завдання; - утримання біологічного розмаїття форм життя й збереження навколишнього середовища, екологічне завдання.

Проте, комплексне вирішення завдань функціонування агроекосистем є науковою проблемою, що полягає в подоланні протиріччя в тому, що збільшення виробництва продуктів споживання (вирішення першого завдання) та збільшення виробництва енергії (вирішення другого завдання), призводить до погіршення екологічного стану агроекосистеми, що в першу чергу виражається в дегуміфікації ґрунтового середовища (не вирішення третього завдання). Тому, сільськогосподарська діяльність повинна розвивати ефективні методи раціонального землекористування та «безвідходних технологій» для задоволення як продовольчих, так і енергетичних потреб.

Для України найбільш можливими та актуальними відновлюваними джерелами енергії є: енергія сонця, енергія вітру, гідроенергія (енергія малих річок), енергія біомаси, «вторинні джерела енергії» (побутові та промислові відходи) [1, 2, 3]. Для ефективного використання біомаси

сільськогосподарського походження необхідне застосування сучасних технологій для конверсії вихідної біомаси в сучасні та зручні для споживання види енергоносіїв (такі як електроенергія, рідке та газоподібне паливо), а також ефективне використання твердого палива.

Метою публікації є обґрунтування методів отримання енергії із сировини сільськогосподарського походження на основі агропромислових технологій із використанням адаптованого енергоефективного обладнання.

В запропонованій нами модульній біогазовій установці [4, 5] перемішування реагуючого субстрату в метановому реакторі відбувається завдяки зміні напрямку дії гравітаційних сил, що впливають на переміщення легкої і важкої фракцій біомаси, що заповнюють внутрішній обертовий корпус, виконаний у вигляді циліндра з діаметрально виконаною перегородкою. Метантенк обертається в рідині, яка знаходиться в зовнішньому корпусі. Така конструкція створює підймальну силу для обертового біореактора, розвантажуючи опорні цапфи, що зменшує сили тертя в них і відповідно зменшує енергію, яка витрачається на обертання і перемішування завантаженої біомасою конструкції.

В результаті проведених нами досліджень встановлено параметри біореакторів що забезпечують перемішування реагуючого субстрату у всьому його об'ємі із мінімальними енерговитратами і ліквідують можливість створення плаваючої органічної частини та зануреного мінерального осаду [5].

Також нами розроблено та вперше в Україні запатентовано конструкції котлів [6] із верхнім горінням. В котлах потужністю  $P_k$  до 70 кВт можливе використання січки соломи, а в котлах більшої потужності ( $P_k=80\dots 200$  кВт) рулонів соломи.

Згідно проведених нами досліджень в першій області котла утворюється повітряний газ, що складається з оксиду вуглецю і азоту. Крім того, при подачі у котел повітря, що містить водяну пару утворюється змішаний газ (суміш  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$  та  $N_2$ ). В другій області котла відбувається згоряння отриманого газу.

Пропоновані котли за рахунок використання удосконаленої конструкції розсіювача повітря, що дозволяє збільшити площу горіння палива із збереженням стабільної подачі повітря в зону утворення генераторного газу, а також забезпечити ефективне спалювання горючих газів за рахунок подачі додаткового повітря в камеру згорання котла, дозволяють підвищити віддачу тепла в порівнянні із прямим спалюванням на 10-20 %.

Також ми пропонуємо обладнання для виробництва дизельного біопалива, що забезпечує зменшення витрат енергії на перемішування та спрощення конструкції установки та технологічного процесу при забезпеченні необхідних показників якості дизельного біопалива.

Завдяки тому, що форсунок встановлено у корпусі циркуляційного розділювача на одному рівні за висотою і орієнтовано так, щоб при перекачуванні емульсії утворювати турбулентний потік емульсії у його верхній частині, забезпечується рівномірне пошарове перемішування емульсії у зоні розміщення форсунок. При відкачуванні емульсії з нижньої частини циркуляційного розділювача перемішаний шар емульсії опускається нижче, забезпечуючи перебіг реакції етерифікації в умовах меншого рівня турбулізації

суспензії і завдяки цьому досягається підвищення якості дизельного біопалива.

В результаті проведених досліджень встановлено параметри ряду гідродинамічних розділювачів [7].

Також в наших дослідженнях [8] встановлено доцільність використання розроблених технологічних процесів та обладнання для виробництва біометану на основі обертових метантенків, спалювання соломи у котлах із верхнім горінням та виробництва дизельного біопалива на основі циркуляційний змішувачів, що дає змогу в агроєкосистемі, яка складається із блоків виробництва продукції рослинництва, тваринництва, птахівництва, аквакультури, грибівництва, блоку виробництва органічних добрив на основі соломи, гною і посліду для забезпечення балансу гумусу та блоку виробництва біопалива, за урожайності озимої пшениці до 30 ц/га отримати рівень забезпечення електроенергією до 17,3 % і повністю забезпечити потреби у тепловій енергії та рідкому біопаливі.

**Висновок.** Встановлено, що собівартість виробництва електроенергії із використанням біореакторів обертового типу складе: від 0,41 грн/кВт·год до 0,90 грн/кВт·год. Ефективність пропонованих котлів із верхнім горінням на 74 % вища ніж у котлів, що працюють на природному газу (за рахунок використання дешевшого палива) та на 10,4...19,9 % вище ніж у традиційних котлів, що працюють на соломі (за рахунок підвищення ефективності спалювання палива). Собівартість виробництва дизельного біопалива складе від 12172 грн/тону до 12886,7 грн/тону.

### **Список літератури**

1. Golub G. Scientific bases of production and use of biofuel in agroecosystems / G. Golub, S. Kukharets, O. Marus/. – The 8th International Research and Development Conference of Central and Eastern European Institutes Proceedings: – Poznan, Puszczkowo, Poland. – Industrial Institute of Agricultural Engineering, 25-28th June, 2013. – 72 p. – P. 59-65.

2. Scientific bases of production and use of biofuel in agroecosystems [G. Golub, V. Dubrovin, S. Kukharets ets.] // Міжнародний електронний журнал "Біоресурси планети і якість життя". – 2013. – Вип. 4. – Режим доступу: <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/146/112>.

3. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / В.О.Дубровін, Л.Д.Романчук, С.М.Кухарець та ін.; відп. ред. Скидан О.В. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.

4. Технологія переробки біологічних відходів у біогазових установках з обертовими реакторами / [Г. А. Голуб, О. В. Сидорчук, С. М. Кухарець та ін]. – К.: НУБіП України, 2014. – 106 с.

5. Кухарець С.М. Обґрунтування енергетичних витрат на привід обертового реактора біогазової установки / Кухарець С.М., Голуб Г.А. // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. / ДНУ УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2014. – Вип. 18 (32), кн.2. С.356-365.

**Міжнародна науково-практична конференція  
«Сучасні технології виробництва зернових культур 2016»**

6. Кухарець С.М. Обґрунтування основних параметрів котлів із верхнім горінням / С.М. Кухарець // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія техніка та енергетика АПК. - К., 2014. - Вип. 196, ч. 2, С.238-250

7. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / [Г. А. Голуб, М. Ю. Павленко, В. В. Чуба, С. М. Кухарець]. – К. : НУБіП України, 2015. – 119 с.

8. Голуб Г. А. Ефективність функціонування багатопрофільного сільськогосподарського підприємства / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець // Наук. вісн. НУБіП України. Сер. Техніка та енергетика АПК. – 2015. – Вип. 212, ч. 2. – С. 35–44.