

# НЕТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ І НОВІТНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.

О. Муха, Н. Лашковська\*, Д. Грінченко\*

Центр науково-технічної інформації, м. Львів, \*НУ "Львівська політехніка"

## ВЛАСНЕ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

© Муха О., Лашковська Н., Грінченко Д., 2002

Зменшення витрати біогазу на власний обігрів для підтримання заданої температури є актуальною проблемою для всіх видів і типів біогазових установок. Пропонується зменшити споживання біогазу на власні потреби, забезпечивши глибше використання теплоти спаленого газу з доведенням температури димових газів до температури нижчої від температури конденсації водяних парів у газовій суміші, а також створити систему із біореактора та сезонного теплового акумулятора.

The decrease of expenditure of biogas on an own heating for maintaining given temperature is an actual problem for all sorts and types of biogas installations. It is offered to reduce the use of biogas by own needs by more deep usage of a heat of the burned down gas with finishing of temperature of flue gases up to temperature below than condensing temperature of steam in the given mixture. And also to create the system from a bioreactor and seasonal heat accumulator.

Практично у всіх регіонах України можливе ефективне використання біогазових технологій. Але різні температури довкілля в осінньо-зимовий і весняний періоди року в кожному з регіонів України вимагають істотно різних витрат біогазу на обігрів метатенка, навіть незважаючи на нанесення відповідної до конкретних кліматичних умов товщини теплоізоляції.

Саме тому проблема зменшення витрат біогазу на власні потреби, що можуть досягати навіть 50% в холодну пору року, є актуальною для всієї України.

Звичайно, є значна кількість пропозицій для вирішення згаданої проблеми у вигляді патентів та статей [2,3]. Але всі вони намагаються вирішувати проблему звичайним способом – через поліпшення зовнішньої теплоізоляції та, власне, біопроекту для збільшення виходу біогазу з одиниці сухої біомаси, що зменшує відносні втрати теплоти біоустановкою в довкілля. Але це не вирішує проблеми загалом.

Деякі додаткові можливості щодо зменшення витрат біогазу на власні потреби біогазу з'являються при організації так званого "внутрішнього самообігріву" (рис.1.) [1], де

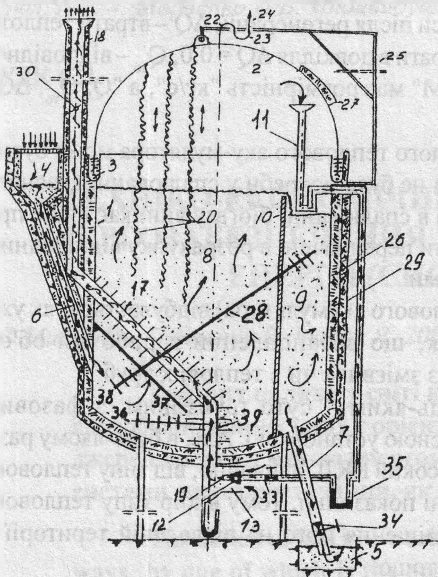


Рис.1. Біореактор з внутрішнім обігрівом та регенерацією теплоти

зображено: 1 – корпус, 2 – рухомий ковпак, 3 – гідрозатвор, 4 – подача свіжої біомаси, 5 – відвід відпрацьованої маси, 8 – об'єм робочої біомаси, 9 – об'єм відпрацьованої біомаси, 10 – проміжна стінка, 11 – забір біогазу для обігріву робочої біомаси, 12 – сопло, 13 – пальник, 17 – спецтеплообмінник, 20 – розмішувачі (ланцюги), 26, 27 і 29 – теплоізоляція, 30 – шибер димової труби, 35 – гідрозатвор.

Загалом, робота біореактора така: відходи завантажуються через патрубок подачі 4, поповнюючи об'єм робочої біомаси 8. Отриманий біогаз відводиться через гідрозатвор 23 у патрубок 24 і далі споживачу. До речі, відповідна додаткова необхідна обв'язка між біореактором та газовикористовуючими пристроями споживача не показана.

Оскільки відпрацьована маса, як відомо, інтенсивно насичується газом, то вона спливає на поверхню, утруднюючи подальший анаеробний мезофільний процес при 35–42 °С чи термофільний при 55–62 °С. Відпрацьована біомаса далі зливається у відсік 9. Але через теплову трубу 28 частина теплоти регенерується у місце підводу свіжої біомаси з патрубка 4. Введення регенерації теплоти значно зменшує ви-трату біогазу на власні потреби.

Як показано в [1], забезпечення в біореакторі внутрішнього обігріву разом з регенерацією різко зменшує потребу в теплоті – до 50%.

Проте можна істотно покращити ситуацію із затратаю енергії на обігрів. В зв'язку з цим ми пропонуємо до згаданої конструкції ще додати сезонний тепловий акумулятор, що живиться теплотою доквілля – сонця, вітру або теплотою ґрунту через застосування теплонасосної установки.

На рис.1. це не показано, оскільки достатньо зрозуміло з опису. В основний об'єм робочого тіла 8 додаємо теплообмінник, який забирає теплоту з сезонного теплового акумулятора для додаткового нагріву біомаси в холодний період року.

У аткому разі потребу у власному біогазі  $G$  для нагрівання біомаси до заданої температури біоконверсії  $t_2$  можна записати у вигляді

$$Q = M C_p (t_2 - t_1) + \Delta Q - Q_{\text{то}}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

де  $M$  – відповідно, біомаса, кг;  $C_p$  – теплоємність біомаси, кДж/(кг °С);  $t_2, t_1$  – температура кінцевого нагріву (42 – 62 °С) та температура біомаси після регенерації;  $\Delta Q$  – втрати теплоти в доквілля, кВт. В принципі можна прийняти, що втрати в доквілля  $\Delta Q = 0.0$ ,  $Q_{\text{то}}$  – відповідно, теплота, яку взято з ґрунтового акумулятора. Тут "M" має розмірність "кг/с", а "Q,  $Q_{\text{то}}$ ,  $\Delta Q$ " – кДж/с.

Залежно від теплової продуктивності сезонного теплового аку-мулятора може бути і такий режим експлуатації біореактора, коли зовсім не буде потреби у спалюванні власного біогазу для його обігріву, оскільки значна потреба в спалюванні біогазу виникає лише при відповідних температурах доквілля, які можуть бути передбачені в розрахунку відповідним об'ємом згаданого акумулятора та його параметрами.

Поєднання обох елементів (біореактора і теплового акумулятора) відбувається, як уже було згадано, через додатковий теплообмінник, що встановлений в робочий об'єм біореактора і може бути виконаний, як звичайно, із змієвика чи з теплових труб.

Сам тепловий акумулятор може бути будь-яким – суто ґрунтовим, з фазовим переходом, хімічним чи комбінованим з теплонасосною установкою. Але, в будь-якому разі, він буде завжди низькотемпературним і тому має високий ККД. Звичайно, від типу теплового акумулятора залежать його масогабаритні і вартісні показники. Тому вибір типу теплового акумулятора визначатиметься можливостями розміщення його на відведеній території – індивідуальній забудові: сільське подвір'я, котедж тощо.

Оскільки на виході з сезонного теплового акумулятора проміжне робоче тіло може мати наперед задану температуру, то в біореакторі можна підтримувати цілорічно оптимальну температуру з компенсацією втрат теплоти в доквілля. Це одна з важливих переваг

комбінованої установки з сезонним тепловим акумулятором порівняно із звичайною біогазовою установкою.

Така система з сезонним тепловим акумулятором дуже добре вписується у відому систему індивідуального енергопостачання "Енергодім", забезпечуючи певну незалежність роботи біогазової установки від зовнішніх умов. З техніко-економічного аспекту це також доцільно, оскільки у такому разі сезонний акумулятор буде потужнішим внаслідок того, що він має обслужити ще й систему "Енергодім". Тому, з потужнішого теплового акумулятора одиниця накопиченої теплоти буде дешевшою.

Що стосується самого теплового акумулятора, то він може бути найрізноманітнішим, [4] – від суто ґрунтового, галькового, до акумулятора з фазовим переходом, які є вже достатньо добре відпрацьовані технологічно. Можна лише додати, що в сільській садибі завжди знайдеться місце під згаданий акумулятор, а його виготовлення є і нескладним і не дуже дороге, особливо, якщо це ґрунтовий тепловий акумулятор. Доцільність встановлення сезонного теплового акумулятора визначатиметься техніко-економічними розрахунками з врахуванням терміну окупності тощо.

### ВИСНОВКИ

Сумісне застосування внутрішнього обігріву біомаси пропуском власних димових газів з регенерацією теплоти та з сезонним тепловим акумулятором дає можливість звести витрату біогазу на власний обігрів біореактора, в принципі, до нуля.

1. Муха О., Грінченко Р., Івасик Я., Грінченко Д. Проблеми власного енергозабезпечення біогазових установок в кліматичних умовах Західного регіону України. / *Мат. 1-ї Міжн. наук.-практ. конф. "Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні. Львів. 2001. С. 217 - 220.* 2. Купите біогазову установку // *Ж. Энергия (экономика, техника, экология), 1987, № 8, С. 47 - 48.* 3. Дутчак В.В. Біогазогенератор побутовий Дутчака. Патент України. № 8267. Опубл. 29.03.96. в Бюл. №1. 4. Марченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М. 1991.

УДК 621.

Й. Мисак, Р. Грінченко\*, Я. Івасик  
 НУ "Львівська політехніка", \*ВАТ "Західенерго"

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ МОЖЛИВОСТІ НЕЗАЛЕЖНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ (СИСТЕМА "ЕНЕРГОДІМ")

© Мисак Й., Грінченко Р., Івасик Я. 2002

Дефіцит палива у світі викликає намагання вирішити проблему різними способами, одним з них є орієнтація на інтенсивне використання нетрадиційних джерел енергії з метою енергозабезпечення через впровадження, зокрема, такої системи енергопостачання, як "Енергодім".

The deficit of fuel in a world calls(causes) need to decide this problem by different ways, by one of which is the orientation intensive usage of nonconventional energy sources with the purposes of provision of energy of a customer by implantation, including, and such power supply system as "the Energy house".