

УДК 628.3

Ігор Попадюк

НУ "Львівська політехніка",
кафедра гідравліки та сантехніки

БІОГАЗ ЯК НЕТРАДИЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФЕРМЕРСЬКОЇ САДИБИ

© Попадюк Ігор, 2001

In the paper an anaerobical method of agricultural wastes processing with reception of organic fertilizers and biogas with the subsequent processing in heat and electric power is considered

Однією з найважливіших проблем при постійному підвищенні цін на енергоносії є використання нетрадиційних джерел енергії, особливо в сільській місцевості. Світовою практикою доведено, що одним з найперспективніших методів добування енергії є біогазові технології, а саме – анаеробний біологічний розклад органічних речовин з виділенням біогазу.

Така технологія дає змогу розв'язати низку проблем – санітарно-екологічну: знезаразити та знешкодити органічні відходи агропромислового комплексу (тваринництва, птахівництва, рослинництва тощо); енергетичну (отримання дешевого палива – біогазу); агрохімічну (одержання вискоєфективних органічних добрив), позбутися збудників хвороб та насіння бур'янів, підвищити врожайність сільськогосподарських культур зі зменшенням застосування хімічних добрив та отрутохімікатів.

Споруда, в якій можливий анаеробний процес, – це метантенк. Біохімічний процес бродіння в цій споруді відбувається за однотипним для всіх видів органічної сировини і всіх типів конструкційних розробок принципом.

Процеси, які відбуваються в метантенках, можна поділити на три стадії. На першій стадії складні високомолекулярні органічні з'єднання розщеплюються під впливом бактерій на простіші низькомолекулярні. На другій стадії за участю кислотоутворювальних бактерій відбувається подальше розкладання з утворенням жирних кислот, спиртів, альдегідів тощо. На третій стадії ці сполуки перетворюються на метан, вуглекислий газ, а також на гідрокарбонатні та карбонатні солі.

Метанове бродіння зазвичай може проходити при таких температурних режимах: мезофільному – температура бродіння 35–37,8 °С; термофільному – температура бродіння 54–57,2 °С [1]; та, як це розглядається останнім часом, – проміжному з температурою бродіння 40–42 °С. Вибір температурного режиму при створенні біоенергетичних установок диктується, як правило, вимогами до якості кінцевих продуктів: ступеня знезараження, дегельмінтизації, девіталізації зброженої маси, вмістом метану в біогазі, кліматичними та економічними факторами.

З 1 т перегною вологістю 92 % протягом 10...15 діб можна отримати близько 20 м³ [2] біогазу з теплотворною здатністю 23...25 МДж/м³. З цієї кількості близько 50 % витрачається на підтримку заданого температурного режиму роботи метантенка, решта – на потреби господарства [2].

Наведемо один з варіантів апаратурного оформлення установки для отримання біогазу та органічного добрива [2] (рис. 1), який ми пропонуємо доповнити системою 8 сумісного виробництва тепла та електроенергії (ССВТЕ).

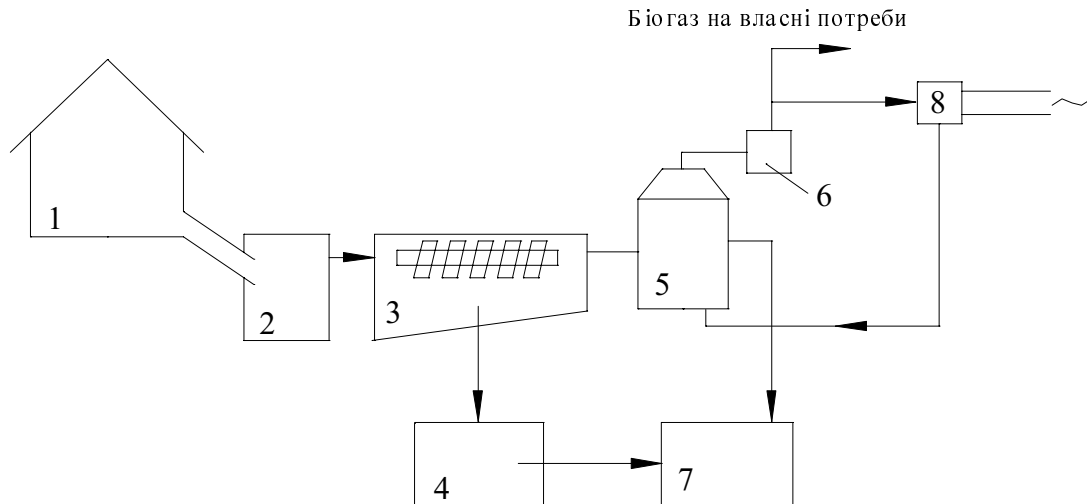


Рис. 1. Принципова схема установки для одержання біогазу та органічного добрива: 1 – тваринницька (птахівницька) ферма; 2 – збірник вихідної сировини; 3 – центрифуга; 4 – біоферментатор; 5 – метантенк; 6 – газгольдер; 7 – приміщення для розфасовування органічних добрив; 8 – система сумісного виробництва тепла та електроенергії

Сировина з тваринницької ферми (або іншого джерела сировини) 1 надходить в збірник вихідної сировини 2, звідки при вологості не менше за 89 % піддається центрифугуванню 3. Ці заходи мають на меті зробити з вихідного гною подрібнений однорідний субстрат, який буде очищений від пуху, щетини, залишків грубих кормів, соломи тощо. Тверда фракція піддається пришвидшеному компостуванню в біоферментаторі 4 та надходить в приміщення для розфасовування 7 для її подальшої реалізації. Рідка фракція надходить на анаеробне збродження в метантенк 5. Завантаження біореактора відбувається частинами відповідно до вибраних температурного режиму та тривалості бродіння. Біогаз, виділений при зброджуванні, накопичується у газгольдері 6 та надалі використовується для підтримки заданих параметрів метантенка та на власні потреби господарства.

Субстанція, яка утворилася в метантенку, може направлятися в приміщення для розфасовування 7. Ця маса являє собою висококонцентроване органічне добриво, в якому відсутні збудники хвороб та насіння бур'янів, вона також містить макро– і мікроелементи, амінокислоти та фітогормони, які стимулюють ріст рослин. Ці добрива можна використовувати для підживлення овочів, фруктів, кормових культур, газонів, квітників, декоративних чагарників.

Біогаз, який утворився в метантенку, доцільно переробляти в системах сумісного виробництва тепла та електроенергії 8, наприклад, фірми Kohler, які відзначаються великим ККД (близько 85 % за загальним використанням наявної теплоти) та відносною дешевизною порівняно з іншими розробками цього типу [3].

На рис. 2 наведено згадану установку електричною потужністю 5 кВт, яка є оптимальною для потреб сільської садиби.

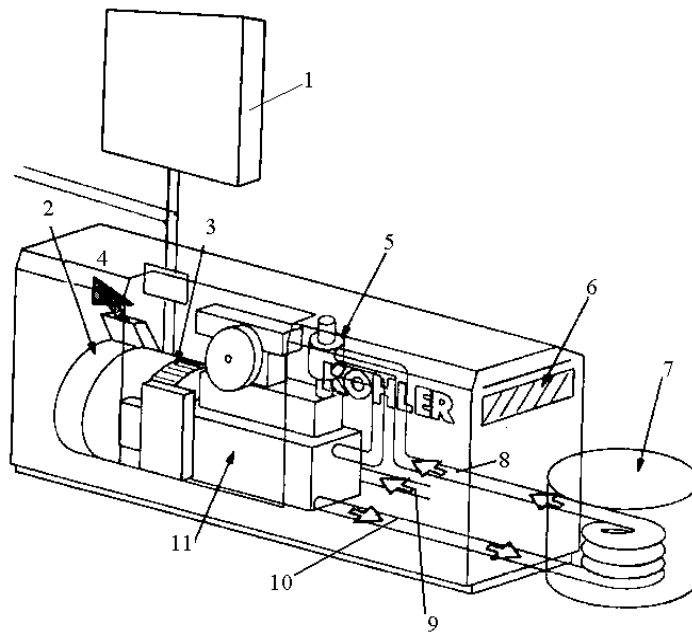


Рис. 2 Схема установки сумісного виробництва тепла та електроенергії:
 1 – панель управління; 2 – випуск охолодженого повітря; 3 – генератор змінного струму;
 4 – вимикач генератора; 5 – теплообмінник викидних газів; 6 – впуск охолодженого повітря;
 7 – бак з гарячою водою; 8 – вхід охолодженої рідини в двигун; 9 – вхід газу;
 10 – вихід охолодженої рідини з двигуна; 11 – двигун

Двигун внутрішнього згорання приводить в дію генератор змінного струму, водночас тепло, що виділяється під час роботи двигуна, нагріває воду в системі гарячого водо-постачання та для обігріву метантенка, що істотно зменшує затрати біогазу на його обігрів.

Наявність на сільській садибі ССВТЕ дає змогу регулювати режим споживання електроенергії. При споживанні до 5 кВт електроенергії власник садиби може обмежитись лише згадану установкою. Коли потреба в енергії різко зростає, починається підживлення також з міської електромережі. Така комбінація істотно підвищує надійність сільсько-господарської діяльності. Якщо енергопостачання з міської мережі відсутнє, то при навантаженні системи, більшому за 5 кВт, ССВТЕ здійснюватиме живлення найважливіших споживачів енергії. Ця система може також опалювати приміщення площею до 200 м².

Висновки. Перспективною з погляду енергоощадності та охорони довкілля є сучасна технологія анаеробного бродіння з подальшим використанням біогазу в ССВТЕ. Ця біотехнологія дає змогу раціонально використовувати природну біомасу, отримуючи джерело енергії – біогаз – та високоефективні органічні добрива. Покращання загальної екологічної ситуації досягається, з одного боку, знешкодженням санітарно небезпечних відходів, а з іншого – відновленням родючості ґрунтів шляхом використання органічних добрив замість мінеральних добрив, отрутохімікатів і засобів захисту рослин. Система ССВТЕ також дає змогу економно підігрівати біомасу в метантенку викидними газами ССВТЕ.

1. *Обработка и удаление осадков сточных вод: Обработка осадков.* – М. 1985. – Т.1.
 2. Шрамков В.М., Савин В.Д. *Переработка органических отходов в удобрение и биогаз* // www.rambler.ru
 3. “Home-grown” energy cuts fuel bills. Murray Charles J. // *Design News*. 1991. – №9. – Р. 107–110.