

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено розрахунок біогазової установки для тваринницької ферми. Проведено розрахунки показників роботи БГУ протягом року, а саме: кількість біогазу, необхідного для реалізації технологічних процесів, кількість товарного біогазу, коефіцієнт товарності БГУ, кількість заміщеного природного газу.

Ключові слова: біогаз, природний газ, біогазова установка, дигестат, органічне добриво.

Abstract

In the work, the calculation of a biogas plant for a livestock farm was carried out. In the work, the calculation of a biogas plant for a livestock farm was carried out. Calculations of biogas plant performance indicators during the year were carried out, namely: the amount of biogas required for the implementation of technological processes, the amount of marketable biogas, the marketability coefficient of biogas plant, the amount of replaced natural gas.

Keywords: biogas, natural gas, biogas plant, digestate, organic fertilizer.

Вступ

Розвиток біоенергетики дає можливість зменшити залежність України від імпортованих енергоносіїв, забезпечити ефективне використання ресурсів [1]. Біоенергетика також відіграє важливу роль у скороченні викидів парникових газів, що особливо актуально у зв'язку з проблемою глобального потепління та зміни клімату.

Перспективний спосіб отримання енергії з біомаси – анаеробне зброджування відходів сільського господарства. Отриманий в результаті цього процесу біогаз має теплоту згорання 20...23 МДж/м³ і може використовуватись для виробництва теплової та електричної енергії. Енергія виробленого в БГУ біогазу може бути використана з отриманням одного, двох чи трьох енергетичних продуктів [2]: теплової енергії (в теплогенераторах); електричної та теплової енергії (когенераційні установки); електричної, теплової енергії та холоду (тригенераційні установки – когенерація + холодильна установка).

В 2022 році в Європі налічувалось 19491 біогазових і 1323 біометанових установок, в той час як в Україні 83 та 1 відповідно [3]. В Європі планують виробляти 35 млрд. м³/рік біогазу до 2030 р, при цьому за сприятливих умов, Україна могла б забезпечити до 20 % цієї потреби. Фахівці Біоенергетичної асоціації України оцінюють потенціал виробництва біогазу та біометану в Україні в 21,8 млрд. м³/рік, причому потенціал Вінниччини по біометану 846 тис. м³. В зв'язку з цим, тема роботи є актуальною.

Мета роботи – дослідження ефективності роботи біогазової установки протягом року.

Основна частина

Ферма налічує 1500 голів худоби (650 дійних корів, 400 биків, 450 шт молодняка). Для анаеробного зброджування в метантенк подається також кофермент (силос кукурудзи) в кількості 500 т. Температура зброджування 32 °С. Температуру навколишнього середовища та швидкість вітру взято з ДБН Будівельна кліматологія [4]. Температуру сировини, що подається на підігрів, взято від 5 °С до 15 °С. Теплоту згорання біогазу взято 23 МДж/м³. Вологість субстрату 90%.

В результаті розрахунків визначено геометричні розміри метантенка, кількість виробленого біогазу, кількість біогазу, необхідного для реалізації технологічного процесу, кількість товарного біогазу, кількість заміщеного природного газу. Отримані результати представлені на рис. 1-3.

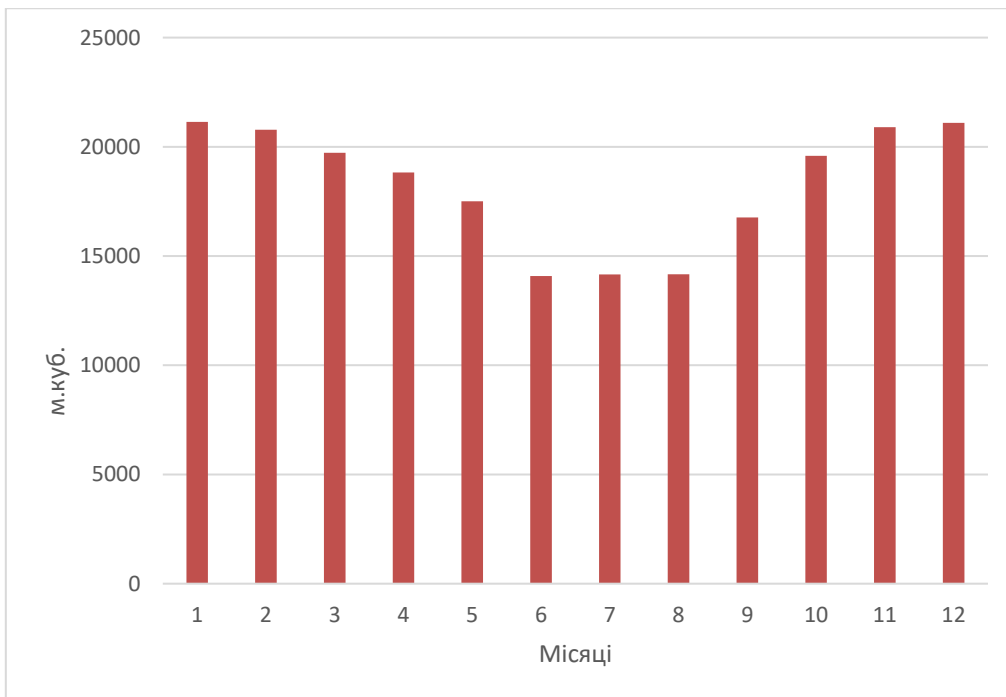


Рисунок 1 – Кількість біогазу, необхідна для реалізації технологічного процесу, м³

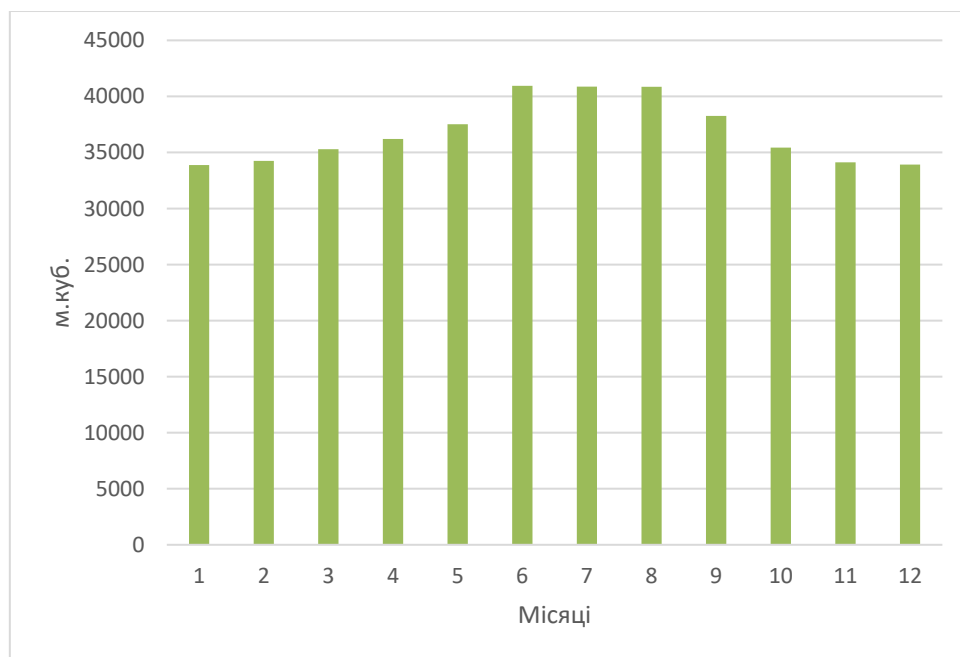


Рисунок 2 – Кількість товарного біогазу, м³

Для обраної технології зброджування та сировини, річний вихід біогазу становить 660270 м³. Щомісяця в середньому утворюється 51863 м³ біогазу. Для реалізації технологічного процесу (витрати теплоти на підігрівання сировини, втрати теплоти поверхнею метантенка, витрати на перемішування субстрату) витрачається від 27 % до 40 % від виробленого біогазу. Для зменшення втрат теплоти, необхідно підбирати якісні матеріали для виготовлення біогазової установки. Кількість товарного біогазу становить від 65 % до 78 % від виробленого. Товарний біогаз можна збагачувати до біометану, і подавати в газові мережі, або спалювати в котлі чи когенераційній установці. Зброджену масу (дигестат) використовують в якості добрив.

Крім того, нами оцінено кількість природного газу, що можна замінити (по відношенню до товарного біогазу). Теплоту згорання природного газу взято 35 МДж/м³.

Таким чином, біогазові технології дозволяють не лише проводити утилізацію відходів, а й отримувати енергоносії – біогаз, а також замінювати викопні види палива.

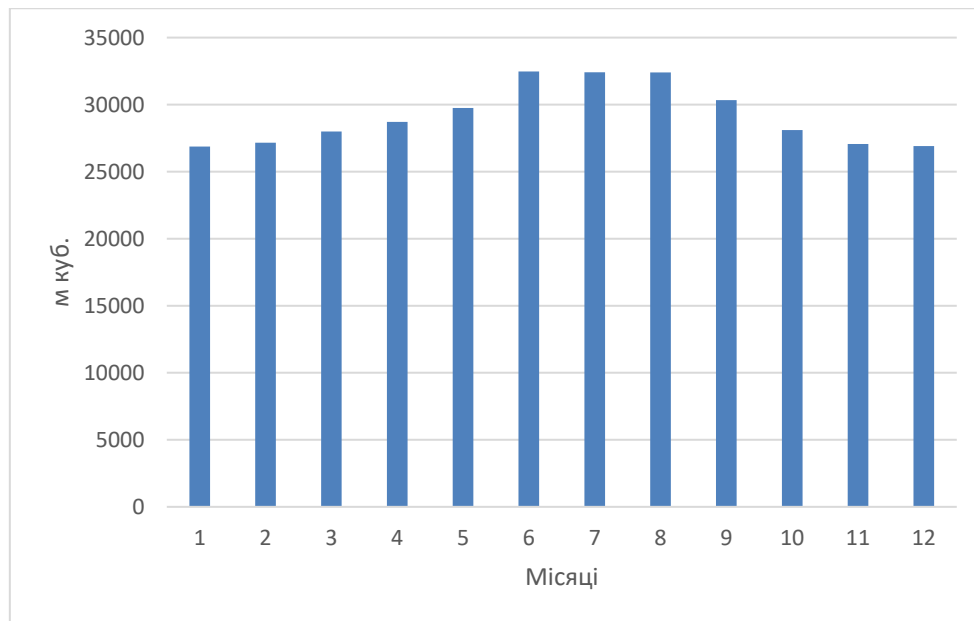


Рисунок 3 – Кількість заміщеного природного газу

ВИСНОВКИ

В роботі проведено розрахунок біогазової установки для тваринницької ферми з 1500 голів худоби. Згідно розрахунків середньомісячна кількість виробленого біогазу становить 51863 м^3 . Визначено розміри метантенка. Проведено розрахунки показників роботи БГУ протягом року, а саме: кількість біогазу, необхідного для реалізації технологічних процесів, кількість товарного біогазу, коефіцієнт товарності БГУ. Для реалізації технологічного процесу (витрати теплоти на підігрівання сировини, втрати теплоти поверхнею метантенка, витрати на перемішування субстрату) витрачається від 27 % до 40 % від виробленого біогазу. Кількість товарного біогазу становить від 65 % до 78 % від виробленого. Кількість заміщеного природного газу становить від 26870 м^3 до 32470 м^3 на місяць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гелетуша Г.Г. Науково-технічні засади виробництва енергії з біологічних видів палива. Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д.т.н. за спеціальністю 05.14.08. Київ. 2021 р. 38 с. URL: <http://itf.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/02/avtoreferat-geletuhi-g.g..pdf>
2. Ткаченко С.Й., Степанов Д.В., Степанова Н.Д. Аналіз соціальної та енерго- і природозбережної ефективності реалізації біогазової технології. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. №2. С.34 – 41.
3. Стан та перспективи розвитку біогазових і біометанових технологій в ЄС URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/11/1.-Geletuha-G.-G.-Stan-ta-perspektyvy-rozvytku-biogazovyh-tehnologij-u-krayinah-YES.pdf>
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Мінрегіонбуд України. К.: Укрархбудінформ, 2011. 123 с.

Боднар Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: Bodnar06@ukr.net

Лазик Максим Володимирович, студент гр. ВДЕ 23 б, lazikmaksim@gmail.com

Калашник Євгеній Юрійович, студент гр. ВДЕ 23 б, kalashnykevgenij@gmail.com

Bodnar Lilia, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.