КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

УДК 577.3

Тарас Шумський, Ярослав Якубеня,
Василь Желих, Юрій Юркевич
НУ "Львівська політехніка",
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

АНАЛІЗ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ МЕТАНТЕНКА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

© Шумський Тарас, Якубеня Ярослав, Желих Василь, Юркевич Юрій, 2001

In the article the results of calculation and analysis of the relationship among biomass digester heat losses and the position of a heat exchanger, heat insulation thickness and digester volume are shown.

Сьогодні, в період гострого енергодифіциту, надзвичайно актуальним є пошук альтернативних, екологічно чистих джерел енергії. Одним з таких шляхів вирішення проблем, особливо для великих тваринницьких комплексів та сільськогосподарських підприємств, є використання біогазових технологій. Велика кількість органічних відходів вимагає їх утилізації і дає змогу застосовувати біогазові технології. В результаті ферментації органічних відходів утворюється високоякісне органічне добриво та біогаз, основними елементами якого є метан (CH_4) та вуглекислий газ (CO_2). Можливість використання біогазу як повноцінного енергоносія з теплотою згоряння 20…25 МДж/м^3 свідчить про його перспективність [1].

Метаноутворення відбувається при температурах від 0 до 70 °С. Однак розрізняють два температурні інтервали, при яких процес відбувається найактивніше. Виникнення цих інтервалів викликано діяльністю різних груп бактерій. Для однієї групи бактерій найпридатніший температурний режим від 30 до 40 °С, а для другої – від 50 до 60 °С. Бактерії, що живуть у верхньому діапазоні температур – термофільні бактерії, чутливіші до змін умов середовища, ніж бактерії, що живуть в нижньому діапазоні, – мезофільні бактерії. Найактивніше метан виділяється при температурі 35 °С [2]. Слід зауважити, що рекомендації з вибору температурного режиму мають загальний характер. Залежно від складу органічних відходів можуть розвиватися різні групи мікроорганізмів, що потребують різних умов середовища. Тому однією з особливостей біогазових технологій є потреба в тепловій енергії для підтримання заданої температури бродіння. Мета роботи – пошук оптимальних схем теплопостачання метантенка.

Для порівняння вибрано два варіанти підігріву метантенка циліндричної форми (рис. 1):

1. Теплообмінний аппарат знаходиться ззовні метантенка;
2. Теплообмінний аппарат знаходиться всередині метантенка.

За основу була взята пілотна біогазова установка в Крехівському монастирі (Жовква), яка є системою утилізації органічної маси та продукування біогазу як альтернативного виду палива.

Порівнюючи два варіанти розташування теплообмінного апарата, визначимо величини, які давали б як кількісну, так і якісну оцінку теплопередачі між органічною масою в метантенку

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

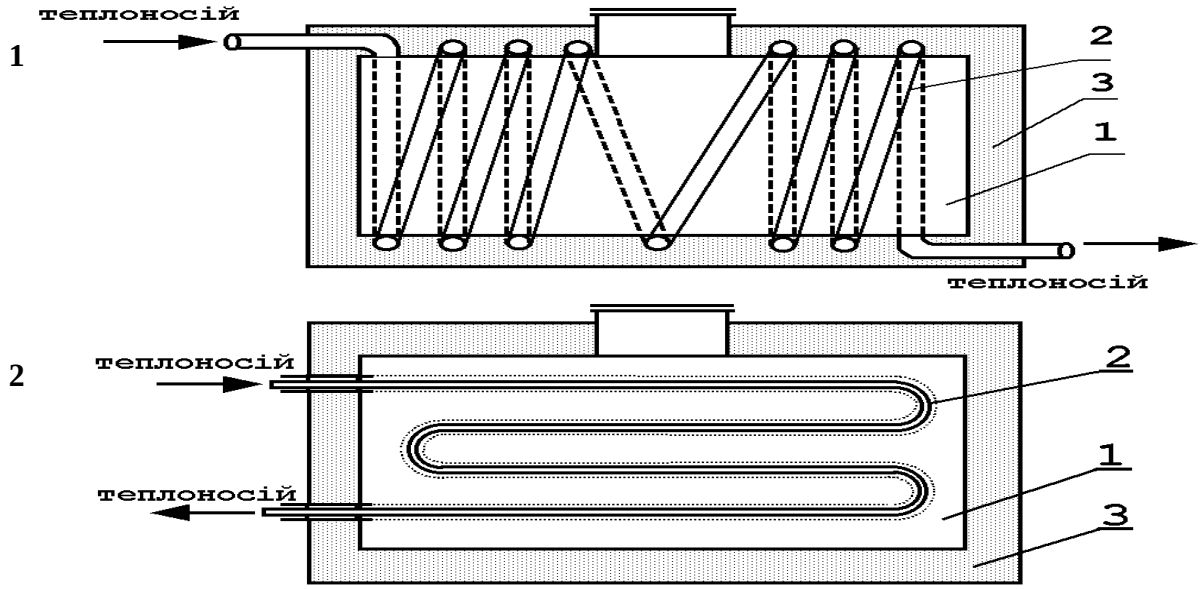

Рис. 1. Схема підігріву метантенка:
1) теплообмінний аппарат ззовні метантенка;
2) теплообмінний аппарат всередині метантенка
1 – метантенк; 2 – теплообмінний аппарат; 3 – теплова ізоляція

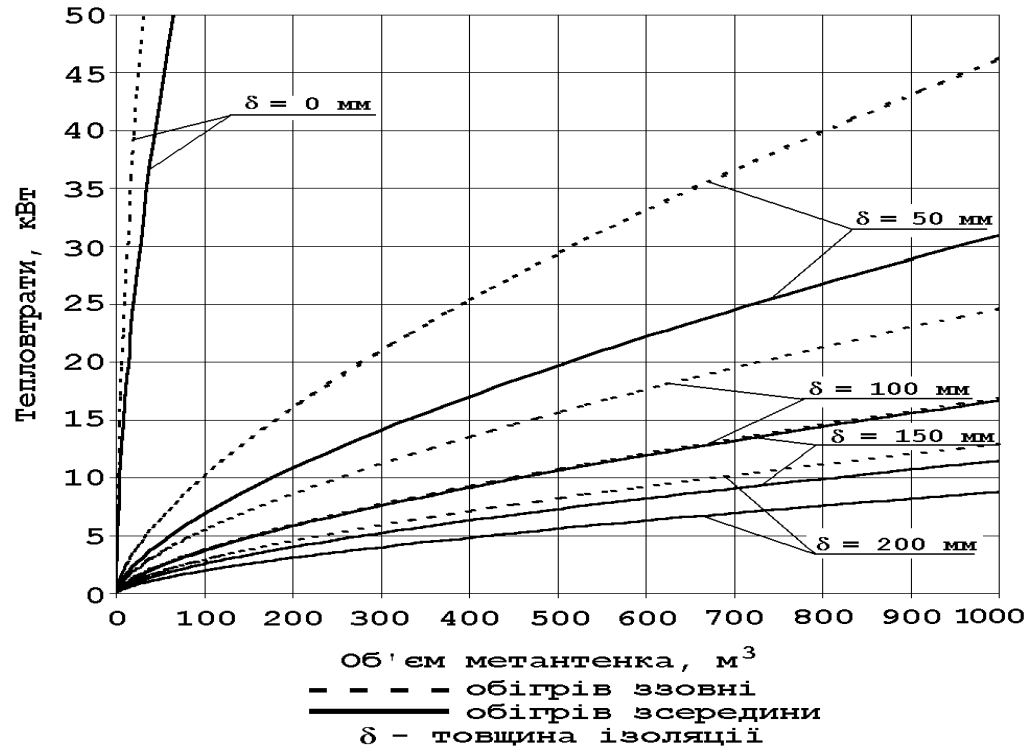

Рис. 2. Залежність тепловтрат метантенка від його об'єму та товщини ізоляції

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua

та оточуючим середовищем. Основна частина тепла з метантенка втрачається шляхом конвекції. Коефіцієнт тепловіддачі з поверхні метантенка $\alpha_{зов}$ залежить від швидкості вітру і становить приблизно від 3 Вт/(м^2·К) (вільна конвекція) до 10 Вт/(м^2·К) (помірний вітер) [3]. Коефіцієнт тепловіддачі біомаси $\alpha_{біо}$ залежить від інтенсивності перемішування субстрату в метантенку. При помірному перемішуванні $\alpha_{біо}$ = 300…500 Вт/(м^2·К) [4]. Провівши необхідні обчислення, ми отримали графічну залежність тепловтрат з поверхні метантенка залежно від його об'єму та товщини ізоляції (мінеральна вата) при двох способах нагріву біомаси (рис. 2).

Ця графічна залежність дає змогу зробити якісну і кількісну оцінку величини тепловтрат від товщини теплової ізоляції та способу нагріву біомаси, на підставі чого констатуємо:

- ✓ при розташуванні метантенка на відкритому просторі варіант підігріву з теплообмінним апаратом, який знаходиться всередині метантенка не дає істотної переваги над варіантом з теплообмінним апаратом ззовні, особливо для метантенків малого об'єму;
- ✓ при зростанні таких параметрів як товщина ізоляції, швидкість вітру, температура довкілля та температура всередині метантенка ця перевага ще менш помітна.

1. Семененко И.В. Проектирование биогазовых установок. – Сумы. 1996. 2. Крафт Г. Системы низкотемпературного отопления. – М., 1983. 3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М., 1981. 4. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. –Л., 1975.

Lviv Polytechnic National University Institutional Repository http://ena.lp.edu.ua