

РЕГУЛЯРНИЙ ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ У ТРИФАЗНІЙ СИСТЕМІ З ФІКСОВАНОЮ ФОРМОЮ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджується субстрат з реального біогазового реактора, що являє собою трифазну систему.

В наведених дослідженнях експериментально встановлено існування регулярного теплового режиму у трифазній системі розміщеній в тонкостінному металевому циліндрі з фіксованою формою.

Ключові слова: субстрат з реального біогазового реактора; регулярний тепловий режим; трифазна система.

Abstract

The substrate from a real biogas reactor, which is a three-phase system, is investigated. In the given researches existence of a regular thermal mode in three-phase system placed in the thin-walled metal cylinder with the fixed form is experimentally established.

Key words: substrate from a real biogas reactor, regular thermal regime, three-phase system.

Вступ

Робочим середовищем в реакторі біогазової установки (БГУ) в загальному випадку є рідкі неоднорідні суміші органічних відходів різних переробних виробництв, рослинництва та тваринництва [1].

Відходи тваринництва та птахівництва – гній та послід містять значний потенціал для виробництва біогазу. Відходи агропромислового комплексу – побічні продукти виробництва пива, крохмалю, цукру та алкоголю, часто використовуються в якості корму для тварин і мають застосування в БГУ. Енергетичні культури знаходять все більшого застосування у біогазових технологіях [1-3].

Основні результати

Трифазна система включає тверді частинки, колоїдну систему на водній основі і бульбашки газу.

Трифазна система, у визначенні вище, не зберігає форму. В дослідженні трифазна система повинна зберігати форму і мати контакт з твердою поверхнею теплообміну.

Дослідження проводяться на експериментальній установці [4] в системі «навколишнє середовище I – тіло II», де «навколишнє середовище I» – вода, а «тіло II» – трифазна система розміщена в тонкостінному металевому циліндрі з фіксованою формою.

В роботі в якості трифазної системи обрано субстрат з реального біогазового реактора (по тексту – субстрат); курячий послід вологістю $W=90\%$ свіжий; курячий послід $W=88\%$ свіжий; курячий послід $W=90\%$ зброджений 5 діб; курячий послід $W=90\%$ зброджений 13 діб.

Авторами вперше встановлено існування регулярного теплового режиму у трифазній системі розміщеній в тонкостінному металевому циліндрі з фіксованою формою, що характерно для твердого тіла [5]. Це підтверджується сталістю темпу охолодження (нагрівання) – $m = \text{const}$.

Таблиця 1 – Результати дослідження субстрату

№ п/п	Умовна характерна швидкість, м/с	Процес	Функція вигляду $\text{Ln}\theta = m \cdot \tau + C$	Коефіцієнт детермінації R^2
1	0,39	Нагрівання	$\text{Ln}\theta = -0,0026 \cdot \tau + 3,2746$	0,989
2	0,55	Нагрівання	$\text{Ln}\theta = -0,0037 \cdot \tau + 3,2854$	0,9921
3	0,63	Нагрівання	$\text{Ln}\theta = -0,0047 \cdot \tau + 3,2615$	0,9946
4	0,39	Охолодження	$\text{Ln}\theta = -0,0031 \cdot \tau + 2,8782$	0,995
5	0,55	Охолодження	$\text{Ln}\theta = -0,0048 \cdot \tau + 3,0743$	0,9946
6	0,63	Охолодження	$\text{Ln}\theta = -0,0051 \cdot \tau + 3,1548$	0,9919

В таблиці 1 наводяться результати апроксимації залежності логарифму надлишкової осередненої температури субстрату у тонкостінному металевому циліндрі від часу τ у вигляді функції $Ln\theta = m \cdot \tau + C$, де θ – надлишкова температура; m – темп охолодження (нагрівання), C – константа.

Також вперше встановлено існування регулярного теплового режиму за умов охолодження (нагрівання) курячого посліду $W=88\%$ свіжого, курячого посліду $W=90\%$ свіжого, курячого посліду $W=90\%$ зброженого 5 і 13 діб.

Висновки

1. Існування регулярного теплового режиму встановлено Кондратьєвим Г. М. лише в твердому тілі та в системах складених з двох і трьох твердих тіл.
2. Субстрат з реального біогазового реактора та курячий послід з вологістю $W=88$ і 90% представляють собою трифазну систему.
3. Вперше експериментально встановлене існування регулярного теплового режиму у трифазній системі розміщеної в тонкостінному металевому циліндрі з фіксованою формою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Г. Г. Гелетуша, «Науково-технічні засади виробництва енергії з біологічних видів палива» дис. докт. Техн. Наук., Ін. тех. Теплофізики НАН України, Київ, 2021.
2. Електронний ресурс: <https://agrobiogas.com.ua/categories-of-substrates-for-biogas-production/>
3. Електронний ресурс: <https://agrobiogas.com.ua/technical-solutions-for-biogas-production/>
4. Ткаченко С. Й. Нові методи визначення інтенсивності теплообміну в системах переробки органічних відходів : монографія / С. Й. Ткаченко, Н. В. Пішеніна. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 148 с.
5. Кондратьєв Г. М. Регулярный тепловой режим / Г. М. Кондратьев. – М. : Государственное издательство технико – теоретической литературы, 1954. – 408 с.

Ткаченко Станіслав Йосипович – д-р. техн. наук, професор кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Власенко Ольга Володимирівна – аспірант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Tkachenko Stanislav Y. - Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Vlasenko Olga V. – postgraduate student, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgakysak7@gmail.com.