

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра _____

ЗВІТ

З дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень»

На тему: «Сучасні технології утилізації органічних відходів
у біогазовій установці»

Виконав студент

Групи: _____ гр.
(п. і. п.)

Перевірив: _____
(п. і. п.)

ВІНИЦЯ 2023

ЗМІСТ

1 Біогазова установка для зброджування органічних відходів.....	3
2 Біогазова установка для переробки органічних відходів	8
Висновок	12
Перелік джерел посилань	13

1 БІОГАЗОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

Корисна модель належить до біоенергетики і призначена для вироблення біогазу за допомогою анаеобного збродження органічних відходів тварин, а саме свиней та корів. Вироблений біогаз може бути використаний на підприємствах агропромислового комплексу.

Відома біогазова установка для анаеобного збродження органічних відходів [Патент RU № 2202161, кл. А01С 003/02. Опубл. 28.03.2003.], яка містить реактор, розділений на сполучені між собою секції, що мають збірники газу з лопатями, вузли завантаження та вивантаження. Кожна секція містить стакани, в яких встановлені з можливістю вертикального переміщення відносно один одного за допомогою приводу збірників газу, які мають у верхній частині регульовані клапани і сітки.

Основним недоліком даної установки є низька продуктивність по виробництву біогазу.

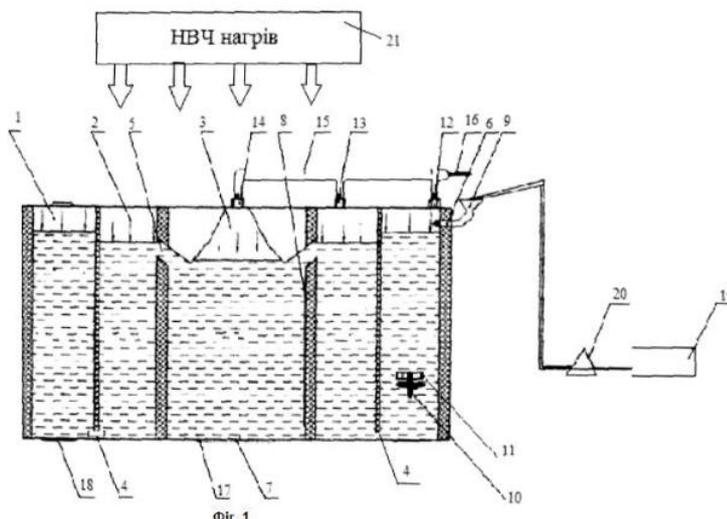
Найближчим аналогом є біогазова установка [Патент UANо125298, кл. С12М 1/107 (2006.01). Опубл. 10.05.2018, Бюл. № 9, 2018], що містить реактор, який містить три концентрично розташовані циліндричні секції: зовнішню – для проведення мезофільної стадії анаеобного збродження біомаси, середню – для проміжної стадії і центральну – для термофільної стадії анаеобного збродження, трубопровід подачі вихідної біомаси в зовнішню секцію, трубопровід відведення отриманого добрива з нижньої частини центральної секції і систему відбору біогазу з секцій. Зовнішня і середня секції з'єднуються в нижній частині, а середня і центральна – у верхній частині. Центральна секція обладнана теплообмінником для нагрівання зброджувальної маси. Зовнішня секція містить пристрій, що перемішує, у вигляді крильчатки, з блоком контролю роботи мішалки.

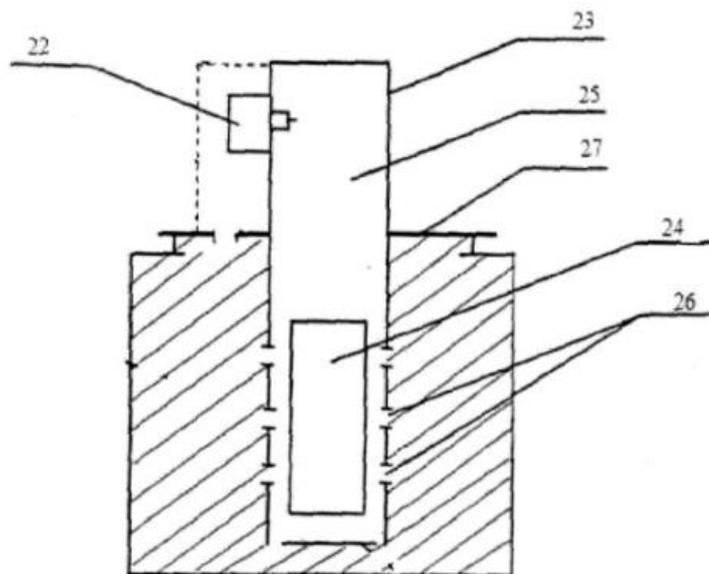
До недоліків цієї установки слід віднести нерівномірний нагрів, тобто температура верхнього і нижнього субстрату різна.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення біогазової установки для збродження органічних відходів, в якій за рахунок додаткового встановлення блока забезпечується вплив електромагнітного поля надвисокої частоти, яке здатне проникати на значну глибину, що дозволяє здійснювати об'ємне нагрівання незалежно від теплопровідності, тобто відбувається рівномірний нагрів анаеробних органічних відходів, що зменшує час нагріву біомаси та збільшується кількість виробленого біогазу.

Для вирішення поставленої задачі в біогазовій установці для збродження органічних відходів, що містить реактор, який містить три концентрично розташовані циліндричні секції, трубопровід подачі вихідної біомаси в зовнішню секцію, трубопровід відведення отриманого добрива з нижньої частини центральної секції і систему відбору біогазу з секцій, зовнішня і середня секції з'єднуються в нижній частині, а середня і центральна – у верхній частині, центральна секція обладнана теплообмінником, у зовнішній секції встановлено пристрій для перемішування у вигляді крильчатки з блоком контролю роботи мішалки, згідно з корисною моделлю, у верхній частині встановлено блок, який містить генератор, хвилевід, що зв'язаний з приймачем енергії.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. 1 наведена схема біогазової установки для збродження органічних відходів (поздовжній розріз).





Фіг. 2

Фіг. 2 – Схема блока НВЧ обробки.

Біогазова установка містить реактор, що містить три концентрично розташовані циліндричні секції 1, 2 і 3, зовнішня секція 1 призначена для проведення мезофільної стадії анаеробного зброджування біомаси, середня 2 – для проміжної стадії зброджування і центральна 3 – для термофільної стадії анаеробного зброджування. Секції мають загальну основу, оснащені з'єднувальними трубопроводами 4, з'єднують зовнішню секцію 1 і середню 2 в нижній частині. Середня секція 2 і центральна секція 3 з'єднані у верхній частині 5. Кінець трубопроводу 6 прийому біомаси розташований у верхній частині зовнішньої секції 1. Трубопровід відведення отриманого добрива 7 підключений до нижньої частини центральної секції 3. У ній розташований теплообмінник 8 для нагрівання зброджуваної біомаси. Зовнішня секція 1 забезпечена завантажувальним люком 9, перемішувачем у вигляді крильчатки 10, що додатково містить блок контролю від раптової зупинки мішалок 11.

Система відбору біогазу з секцій містить перепускні клапани 12, 13 і 14 відповідно до зовнішньої, середньої і центральної секції. Ці клапани підключені до газозбірника 15, який має випускний кран 16.

В нижній частині центральної секції 3 розташований вивантажувальний люк 17, а в зовнішній секції 1 – аварійний люк 18 вивантаження біомаси.

Установка забезпечена сховищем 19 і насосом 20 для подачі вихідної біомаси. В верхній частині пристрою встановлено блок обробки 21, (фіг. 2), який складається з тонкостійкого поглинача 22 енергії, генератора 23, хвилеводу 24, тонкостінного приймача 25 енергії, що розташований у внутрішній частині хвилеводу, в якому передбачено отвори 26, фланець 27 для установки хвилеводу в реактор з оброблюваною речовиною 1.

Установка працює наступним чином:

Гній насосом 20 подається зі сховища 19 в зовнішню секцію 1 через завантажувальний люк 9. Бродіння біомаси відбувається в трьох секціях реактора безперервної дії у відповідності з трьома стадіями анаеробного зброджування: в зовнішній секції 1, проміжного у середній секції 2 і термофільного в центральній секції 3.

Нагрівання біомаси здійснюється теплообмінником 8, встановленим у центральній секції. В результаті зброджування біомаси виділяється біогаз. Під дією тиску газу і гідростатичного підпору біомаса з зовнішньої секції 1 реактора, в якій температура сягає до 35°C, переміщається вниз і перетікає в середню секцію 2 – зону низького тиску. Бродіння триває в середній секції за більш високої температури 35-45°C. Проведення високотемпературної стадії зброджування у внутрішній секції підвищує ефективність процесу в результаті зменшення втрат тепла через стінку зовнішньої секції, оскільки в ній температура субстрату низька. Разом з нагрівом біомаси проводиться обробка блоком 21 (фіг. 2). Випромінювання від магнетрона 15 генератора 23 надходить у хвилевід 24, де відбувається його перетворення в теплову енергію за рахунок наступних процесів. Частина енергії поглинається перебуває в ємності 1 біомаси. При цьому нагрів діелектричного середовища здійснюється також за рахунок виділення тепла від стінок хвилеводу 24 та від поглинача 25.

Крім цього в аноді магнетрона виділяється теплова енергія, через що відводять тепло 20 магнетрона з потоком повітря, створюваним через отвори.

У зовнішній секції 1 реактора здійснюється перемішування субстрату крильчаткою 10 та контролювання від раптової зупинки мішалки блоком контролю роботи мішалки 11. При перевищенні тиску в секціях у заданій послідовності спрацьовують перепускні клапани 12, 13, 14 і біогаз надходить в газозбірник 15, звідки через випускний кран 16 відводиться в газгольдер. Вивантаження отриманого добрива проводиться через вивантажувальний люк 17. При необхідності може бути використаний аварійний люк 7 вивантаження.

Таким чином конструкція запропонованої біогазової установки для зброджування органічних відходів дозволяє зменшити час нагріву біомаси, збільшити кількість виробництва біогазу на 30% з того ж об'єму біомаси, поліпшити якість біогазу, так як конструкція установки забезпечує 30рівномірне розподілення та теплової енергії по всьому об'єму біореактора [1].

2 БІОГАЗОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

Корисна модель відноситься до сільського господарства і харчової промисловості та може бути використана для отримання біогазу та високоякісного добрива.

Відома біогазова установка [Патент України No18182 А, МПК кл. C12M1/025, опубл. 01.07.1997], містить герметичний циліндричний резервуар з теплообмінником, трубопроводи підводу і відводу біомаси, трубопровід відбору газу, зворотно-поступальний перемішувальний пристрій, навколо вала якого з допомогою болтових з'єднань жорстко закріплені рівномірно на різних рівнях яруси, які складаються із радіально розташованих лопатей, що нахилені під кутом до горизонтальної площини, а на периферії з'єднані між собою ободом, кількість ярусів парна, лопаті двох суміжних по висоті ярусів нахилені дзеркально один до одного відносно горизонтальної площини.

Недоліком аналога є низька ефективність використання теплоти в установці та висока собівартість її.

Більш близький по технічній суті, вибраний як прототип, пристрій для отримання біогазу [Патент на корисну модель No51963 МПК CO2F3/28, CO2F11/04, опубл. 16.12.2002], який містить теплоізолюваний реактор із завантажувальним та вивантажувальним шнеками, обладнаний пристроями відводу і збирання біогазу та забродженої біомаси, розташована в реакторі мішалка, теплообмінний радіатор для підігріву біомаси, розміщений в нижній частині резервуара-реактора і приєднаний до сонячного колектора до сонячного колектора через тепловий акумулятор електричної енергії.

Недоліком прототипу є низька якість перемішування біомаси та використання теплової енергії для підігріву реактора.

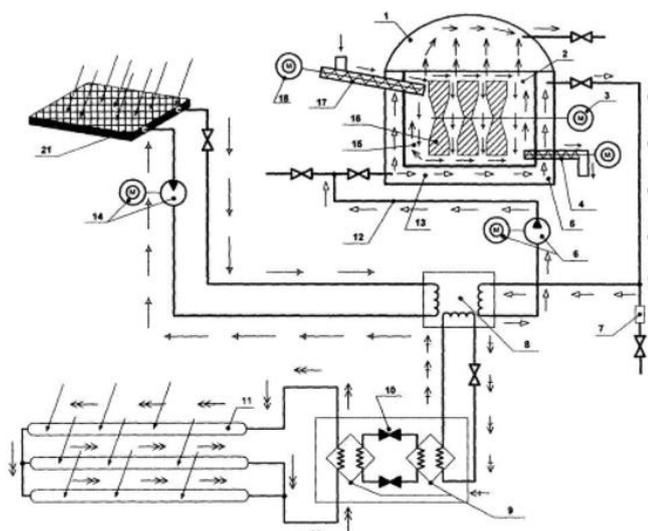
В основу корисної моделі поставлена задача: вдосконалити конструкцію установки шляхом встановлення мішалки горизонтально,

обладнання резервуар-реактора технологічним рукавом та встановлення теплового насоса і, тим самим, підвищити якість перемішування біомаси, забезпечити найбільшу площу обігріву реактора і підвищити якість використання теплової енергії для обігріву реактора.

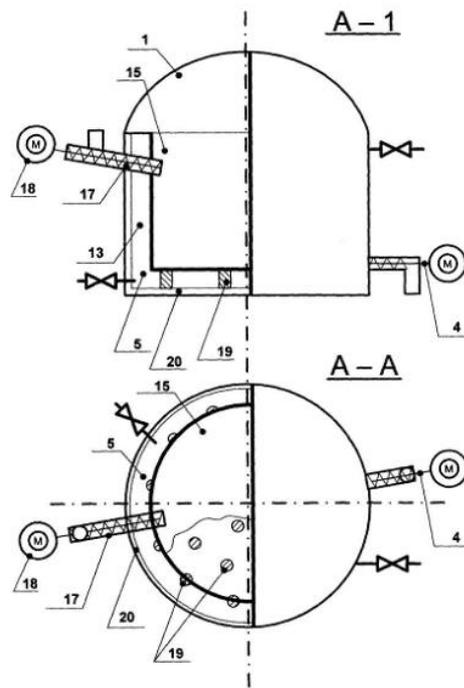
Поставлена задача вирішується тим, що у біогазовій установці для переробки органічних відходів, яка містить теплоізолюваний резервуар-реактор з газгольдером та завантажувальним й вивантажувальним шнеками, обладнаний пристроями відводу й збирання біогазу та зброджувальної маси, в середині резервуар-реактора розташована мішалка, а в нижній частині розміщений теплообмінник, який приєднаний до сонячного колектора та теплового насоса за допомогою технологічних трубопроводів, відповідно до запропонованої моделі, мішалка встановлена горизонтально, перед резервуаром-реактором встановлений тепловий насос, а по зовнішній поверхні резервуара-реактора встановлений технологічний рукав.

Встановлення горизонтально мішалки підвищує якість перемішування біомаси, використовуючи технологічний рукав зовні резервуар-реактора надає змогу раціонально використовувати теплову енергію для підігріву біомаси, тепловий насос - використовується як джерело низько потенційної теплової енергії, тим самим підвищує загальне ККД установки.

На кресленні зображена схема установки:



Фіг. 1



Фиг. 2

на фіг.1 – біогазова установка для переробки органічних відходів; на фіг.2 – розташування технологічного рукава у поєднанні з резервуар-реактором.

Установка складається з газгольдера 1, який розташований зверху резервуар-реактора 2, електричного приводу мішалки 3, вивантажувального шнека 4 встановленого збоку, більшу частину резервуар-реактора охоплює технологічний рукав 5, біля встановлений насос подачі теплоносія 6, фільтр очищення теплоносія 7, теплообмінник 8 розташований біля резервуар-реактора, конденсатор та випарник 9 є головними частинами теплового насоса 10, який приєднаний до теплообмінника 8, технологічні свердловини 11 розташовані біля теплового насоса, циркуляція теплоносія 13 здійснюється за допомогою трубопроводів 12, насоса 14, біомаса 15 розташована безпосередньо у резервуар-реакторі та перемішується мішалкою 3, завантажувальний шнек 17 з електричним приводом 18 знаходиться збоку резервуар-реактора, утримуючий елемент 19 тримає резервуар-реактор, технологічний рукав оснащений теплоізоляційним шаром 20, сонячний колектор 21 розташований з боку від резервуар-реактора 2.

Установка працює таким чином

Попередньо підготовлена біомаса 15 за допомогою завантажувального шнека 17, який в свою чергу приводиться до руху електричним приводом 18, потрапляє до резервуар-реактора 2, після цього починає працювати горизонтально встановлена мішалка 3, яка має електричний привід. За допомогою сонячного колектора 21 використовується сонячна енергія, яка циркулює по замкненому контуру насосом 14, енергія передається до теплообмінника 8. Тепловий насос 10 споживає низько потенційну енергію ґрунту. У ґрунті розташовані технологічні свердловини 11 у які закладені трубопроводи з теплоносієм, випарник та конденсатор 9 перетворюють низько потенційну енергію у теплову, яка потрапляє по трубопроводах до теплообмінника 8. Зовні реактора 2, за допомогою утримуючих елементів 19, розташований технологічний рукав 5, у якому знаходиться попередньо очищений теплоносій 13. Теплова енергія, яка надходить до теплообмінника 8, передається теплоносієм 13, в свою чергу підігрітий до потрібної температури він циркулює по трубопроводу 12 за допомогою насоса 6 та потрапляє до технологічного рукава 5. Слід зазначити, що технологічний рукав 5 по зовнішньому периметру містить теплоізоляційний шар 20, який зменшує втрати теплоти від підігрітого теплоносія 13 у атмосферу. Біомаса 15 починає поступово підігріватися, періодично мішалка 3 доводить її до однорідної маси. Через деякий час біомаса 15, підігріваючись теплоносієм 13, починає зброджувати і виділяти біогаз, який, підіймаючись знизу, потрапляє до газгольдеру 1. Надлишкова вологість у газгольдері 1, випадає у конденсат, отриманий біогаз поступає по трубопроводу до споживача. Після закінчення технологічного процесу отримання біогазу з органічних відходів відпрацьована біомаса виступає високоякісним органічним добривом, яке вивантажується з резервуар-реактора 2 за допомогою вивантажувального шнека 4. Після цього технологічний процес повторюється [2].

ВИСНОВОК

В даному звіті проаналізовано два патенти: перший по зброджуванні органічних відходів у біогазовій установці та другий по переробці з органічних відходів у біогаз.

Природний газ – це викопне паливо, а біогаз – це паливо утворене метановим бродінням органічних відходів. І тому спалювати його вигідніше, так як його створення потребує менше часу, в порівнянні з природним газом.

В сучасному світі все більше країн в яких починають впроваджувати сортування сміття. Сортування дозволяє менше впливати на навколишнє середовище та отримувати додаткове джерело енергії. Саме органічні відходи дають нам змогу отримати біогаз, яке після ряду очисток, можна спалювати в котлоагрегатах, що працюють на природному газі.

Також з основних переваг є те, що біо-метан не впливає на навколишнє середовище (не руйнує озоновий шар). Використовувати його можна для: централізованого опалення, вироблення електроенергії, гарячого водопостачання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Пат. 133391 Україна, МПК С12М 1/107, А01С 3/02. БІОГАЗОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗБРОДЖУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ / Л. Р. Коваленко, О. І. Коваленко, О. С. Рехлицька ; – № u 2018 08494 ; заявник та патентовласник Запорізька держ. інж. академія. – заявл. 10.04.2019, Бюл. № 7. – 5с. : кресл.

2. Пат. 58740 Україна, МПС С02F 11/04, С02F 3/28. БІОГАЗОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ / В. М. Коломицев, Ю. Н. Куценко, О. А. Потішний ; - № u 2010 11213 ; заявник та патентовласник Таврійський держ. агротех. університет. – заявл. 26.04.2011, Бюл. № 8. – 4с. : кресл.

3. База даних та інформаційно-довідкові системи – Укрпатент [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ukrpatent.org/uk/articles/bases2>. (Дата звертання 08.01.2021)