

БІОГАЗОВА УСТАНОВКА З ТЕПЛОВИМ НАСОСОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано біогазову установку з тепловим насосом, в якій відбувається ефективно бродіння біомаси за рахунок сталості термостабілізації та інтенсифікації процесу біоконверсії. Таким чином процес виробництва біогазу є стійким, надійним, безпечним та енергоефективним. Біогазова установка може працювати із використанням енергії теплового насоса або за рахунок резервного теплообмінника

Ключові слова: біогаз, біогазова установка, термостабілізація, енергоефективність, інтенсифікація

Abstract

The biogas setting with a heat-pump, in that there is effective fermentation of biomass due to constancy of intensification of process of bioconversion, offers. Thus a process of production of biogas is proof, reliable, safe and energyeffective. Biogas setting can work with the use of energy of heat-pump or due to a reserve heat-exchanger

Keywords: biogas, biogas setting, thermal stabilization, energy efficiency, intensification

Вступ

Одне з важливих завдань паливно-енергетичного комплексу України полягає в максимальному використанні відновлюваних енергетичних ресурсів, зокрема, біомаси. Ширше впровадження біогазових установок у паливно-енергетичний комплекс України дозволить скоротити залежність від імпорту енергоносіїв. Кабінетом Міністрів України затверджено «Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2020 року», яким передбачено збільшити встановлену потужність енергетичних установок на біогазі до 290 МВт в 2020 році. Біогаз є горючим газом, який утворюється в процесі бродіння біомаси у спеціальних біореакторах, так званих ферментерах. В біогазових установках можуть застосовуватися практично будь-яка органічна сировина. Проте до біогазових установок висуваються певні вимоги, які забезпечують стійкість, надійність, безпеку та енергоефективність процесу виробництва біогазу [1, 2].

Метою дослідження є створення біогазової установки з тепловим насосом, в якій відбувається ефективно бродіння біомаси за рахунок сталості термостабілізації та інтенсифікації процесу біоконверсії.

Основна частина

Біогазова установка – основа будь-якої біогазової установки, тому до його конструкції висуваються досить жорсткі вимоги. Корпус біогазової установки повинен бути досить міцний при абсолютній герметичності його стінок. Обов'язковими є надійна теплоізоляція стінок та їх властивість протистояти корозії. При цьому необхідно передбачити можливість завантаження та вивантаження біогазової установки, а також доступ до її внутрішнього простору для обслуговування [1]. Принцип роботи всіх біогазових установок однаковий: після збору й підготовки сировини, що полягає в доведенні її до необхідної вологості в спеціальній ємності, вона подається в установку, в якій створюються умови для оптимізації процесу анаеробного бродіння [2].

Запропоновано біогазову установку, що відноситься до галузі альтернативних джерел енергозабезпечення і може бути використана для вдосконалення процесу анаеробного бродіння за рахунок інтенсифікації тепловіддачі від нагрівального елемента до середовища та покращення перемішування суміші.

На рис.1 представлена загальна схема запропонованої біогазової установки з тепловим насосом.

Біогазова установка працює наступним чином. Біомаса завантажується через бункер завантаження біомаси 5 та рухається всередину конструкції крізь шибєрну засувку 6 у резервуар 1, що накритий каркасом теплиці 8. Завдяки підігрівачу 3 біомаси суміш нагрівається та за допомогою вертикальної пропелерної мішалки 9 змішується та рівномірно прогрівається. З резервуару 1 утворений біогаз, рухаючись через захисну та газорозподільну решітку 7, виходить крізь штуцер відведення біогазу до труби споживача 4. Дно 10 опускається вниз і біодобриво видаляється, рухаючись крізь опорний елемент з отворами для проходження відпрацьованої маси 11. Вал 2 кріпиться в резервуарі 1 за допомогою опорного підшипника 13. Обертання валу 2 та підігрівача біомаси 3 забезпечує вертлюг 12. Дроселі 14 всередині валу 2 забезпечують необхідний тиск теплоносія в підігрівачі біомаси 3. Після завершення процесу бродіння субстрат через дно 10, що шарнірно прикріплене до корпусу 1 з можливістю опускання вниз, потрапляє в акумулятор субстрату 15 та через насос 16 надходить до теплообмінника 17, в якому відбувається відбір теплоти. Відібрана теплота рухається до теплового насоса 18, що розміщений послідовно відносно теплообмінника 17. Далі теплоносій з необхідною температурою вертається до підігрівача біомаси 3. За умови неможливості роботи акумулятора субстрату 15 теплоносій всередині підігрівача біомаси 3 рухається за допомогою циркуляційного насоса 19 до теплового насоса 18, де нагрівається та надходить знову в підігрівач біомаси 3.

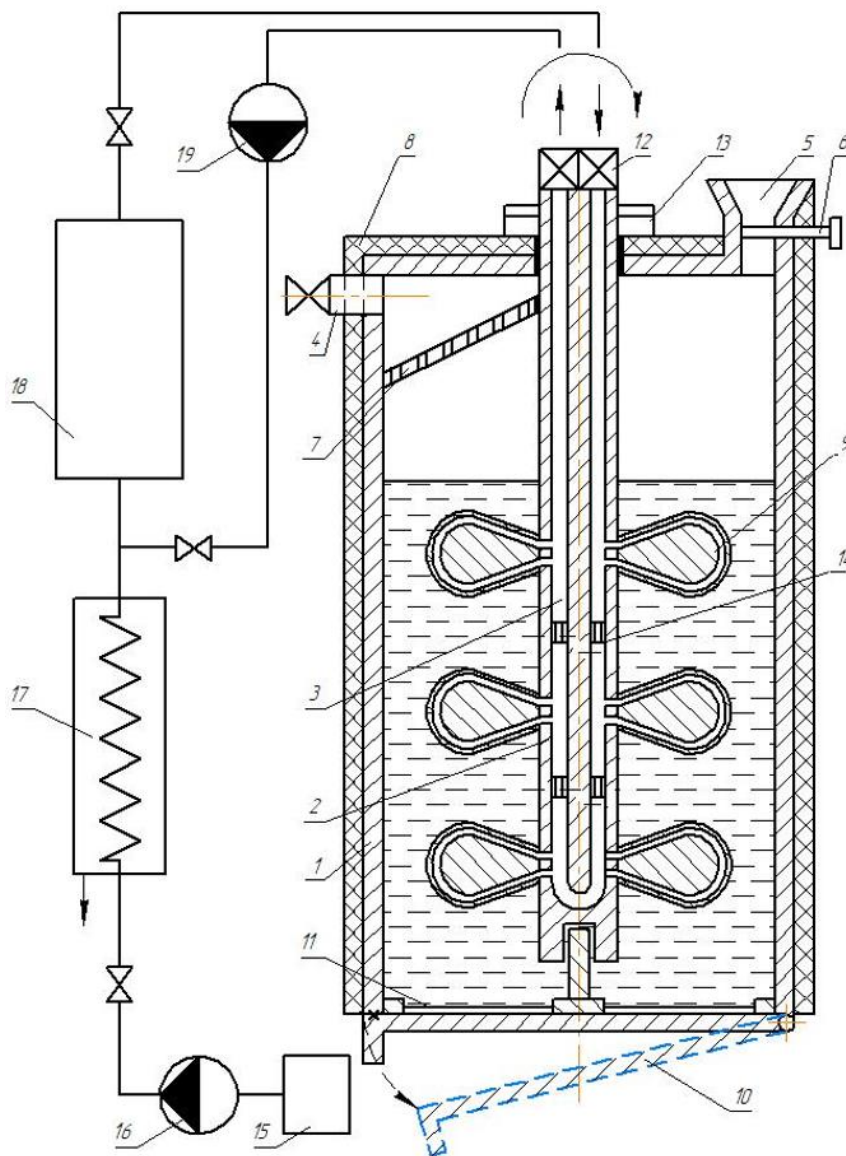


Рис. 1 – Конструктивна схема біогазової установки з тепловим насосом

В біогазовій установці з тепловим насосом за рахунок введення альтернативного джерела енергії для живлення підігрівача біомаси покращується процес перемішування суміші внаслідок чого збільшується виробництво біогазу з одиниці ваги біомаси.

Висновки

Запропоновано біогазову установку з тепловим насосом, що забезпечує стійкість, надійність, безпеку та енергоефективність процесу виробництва біогазу. За рахунок влаштування теплообмінника, біогазова установка може працювати із використанням теплової енергії теплового насоса, а також із залученням теплоти з теплообмінника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г.С. Енергоефективні технологічні процеси та обладнання біоконверсії : монографія / Г. С. Ратушняк, К. В. Анохіна. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 160 с.
2. Ратушняк Г.С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання./ Ратушняк Г.С., Джеджула В.В., Анохіна К.В. Навч. посібник – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с
3. Пат. 36453 Україна, МПК С 02 F 11/04. Біогазова установка / Ратушняк Г. С., Анохіна К. В.; Державний департамент інтелектуальної власності. – № u200806844; заявл. 19.05.2008; опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20.
4. Пат. 54116 Україна, МПК С 02 F 11/04. Біогазова установка / Ратушняк Г.С., Анохіна К.В.; Державний департамент інтелектуальної власності. – № u201005458; Заявл. 05.05.2010; опубл. 25.10.2010, Бюл. №20.
5. Пат. 52714 Україна, МПК С 02 F 11/04. Біогазова установка / Ратушняк Г.С., Анохіна К.В., Джеджула В.В.; Державний департамент інтелектуальної власності. – № u201001300; Заявл. 08.02.2010; опубл. 10.09.2010, Бюл. №17.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, зав. кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: anohinakatyua@i.ua

Лялюк Олена Георгіївна – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету

Лялюк Андрій Олександрович – магістрант факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету

Ratushnyak Georgy - Ph.D., Professor, Head Department of Engineering Systems in Construction of Vinnytsia National Technical University

Anokhina Ekaterina – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University

Lyalyuk Olena - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture of Vinnytsia National Technical University

Lyalyuk Andriy - Master's student of the Faculty of Construction, Heat Power Engineering and Gas Supply of Vinnytsia National Technical University