

ТИПИ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

¹Вінницький національний технічний університет

Проведено огляд типів біогазових установок. Найчастіше використовуються наступні: біогазова установка з ручним завантаженням без перемішування і без підігріву сировини в реакторі; біогазова установка з ручним завантаженням і перемішуванням сировини; біогазова установка з ручним завантаженням, перемішуванням і підігрівом сировини в реакторі; біогазова установка з ручним завантаженням, газгольдером, пневматичним перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі; біогазова установка з газгольдером, ручною підготовкою і пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі; біогазова установка з газгольдером, механічної підготовкою, пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі.

Ключові слова: біогазова установка; сировина; біогазовий реактор; завантаження сировини.

Вступ

Біогаз – це газ, отриманий з біомаси. Можливі джерела біогазу: відходи тваринних ферм, стічні води чи органіка на смітєвих полігонах. Біогаз є сумішшю метану (60-70%), CO₂ та невеликих кількостей інших газів. Біогаз можна використовувати для отримання електроенергії та для задоволення потреб в опаленні чи приготуванні їжі [1].

Біометан – це майже на 100%, метан, що утворюється або шляхом збагачення біогазу, або шляхом газифікації твердої біомаси. Збагачений біометан не відрізняється від природного газу, тому його можна транспортувати та використовувати таким же чином. Біометан має переваги природного газу, залишаючись при цьому вуглецево нейтральним [1].

Біогаз - це горюча газова суміш, що складається з 50...70% метану (CH₄), яка утворюється з органічних сполук протягом мікробіологічного анаеробного процесу. Також до складу біогазу входять 30...40% вуглекислого газу (CO₂) і невеликі кількості сірководню (H₂S), аміаку (NH₃), водню (H₂) та оксиду вуглецю (CO). Отримують біогаз в промислових об'ємах переважно з органічних відходів, ґрунтуючись на керованому процесі розкладання органіки в анаеробних (безкисневих) умовах [2-3]. Утворення біогазу можна розділити на чотири фази [4]:

– Гідролізна фаза. Під час гідролісної фази в результаті життєдіяльності бактерій стійкі субстанції (протеїни, жири і вуглеводи) розкладаються на прості складові (амінокислоти, глюкозу, жирові кислоти).

– Кислотоутворююча фаза. Утворені під час гідролісної фази прості складові розкладаються на органічні кислоти (оцтова, пропіонова, масляна), спирт, альдегіди, водень, діоксид вуглецю, а також такі гази, як аміак і сірководень. Цей процес протікає до тих пір, поки розвиток бактерій не сповільниться під впливом утворених кислот.

– Ацидогенна фаза. З кислот, утворених під час кислотоутворюючої фази, під впливом ацидогенних бактерій виробляється оцтова кислота.

– Метаногенез. Оцтова кислота розкладається на метан, вуглекислий газ і воду.

Мета роботи: провести огляд типів біогазових установок.

Результати дослідження

В діючих біогазових установках БГУ використовуються реактори овальної, циліндричної, циліндроконічної, кубічної форми та у вигляді паралелепіпеда. Найбільші переваги мають реактори овальної і циліндроконічної форми. В них краще перемішується субстрат, вивантажується шлам, видалається біогаз. В реакторах іншої форми погіршуються умови для перемішування біомаси, руйнування плаваючої кірки, видалення біогазу і шламу [5-6].

Типи біогазових установок [5-6]:

1. Біогазова установка з ручним завантаженням без перемішування і без підігріву сировини в реакторі.

Найпростіша біогазова установка призначена для невеликих фермерських господарств. Об'єм реактора установки від 1 до 10 м³ розрахований на переробку 50 – 200 кг навозу за добу. Установка містить мінімум складових частин для забезпечення процесу переробки навозу і отримання біодобрив і біогазу: реактор, бункер завантаження свіжої сировини, пристрій відбору і використання біогазу, пристрій вивантаження збродженої сировини.

2. Біогазова установка з ручним завантаженням і перемішуванням сировини.

Дана біогазова установка призначена для невеликих фермерських господарств. Об'єм реактора установки від 1 до 10 м³ розрахований на переробку 50 – 200 кг навозу за добу.

Для підвищення ефективності роботи біогазової установки – змонтовано пристрій ручного перемішування сировини.

3. Біогазова установка з ручним завантаженням, перемішуванням і підігрівом сировини в реакторі.

Для більш інтенсивного і стабільного процесу бродіння встановлена система підігріву реактора. Установка може працювати в мезофільному і термофільному режимах. Реактор біогазової установки підігрівається за допомогою водогрійного котла, що працює на виробленому біогазі. Решта біогазу використовується безпосередньо в побутових приладах. Перероблену сировину зберігають у спеціальній ємності до часу внесення в ґрунт.

4. Біогазова установка з ручним завантаженням, газгольдером, пневматичним перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі.

Проста установка з ручним завантаженням сировини в реактор оснащена автоматичним відкачуванням біогазу, що виробляється, і газгольдером для його зберігання.

Перемішування сировини в реакторі проводиться пневматичним способом з використанням біогазу. Така біогазова установка може працювати у всіх температурних режимах бродіння.

5. Біогазова установка з газгольдером, ручною підготовкою і пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі.

Завантаження і перемішування сировини механізовані і здійснюється за допомогою пневматичної системи. Підігрів сировини в реакторі біогазової установки проводиться теплообмінником з водонагрівальним котлом, що працюють на біогазі. Трубопровід вивантаження сировини має розгалуження для збору біодобрив в сховище і для завантаження в транспортні засоби для вивозу на поля.

Улаштування цієї біогазової установки передбачає ручну підготовку і пневматичне завантаження сировини в реактор, частина виробленого біогазу використовується для підігріву сировини в реакторі. Перемішування проводиться біогазом. Відбір біогазу проводиться автоматично. Біогаз зберігається в газгольдері. Установка може працювати в будь-якому температурному режимі бродіння сировини.

6. Біогазова установка з газгольдером, механічної підготовкою, пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі.

Відмінною особливістю цієї біогазової установки, призначеної для середніх і великих селянських господарств, є наявність спеціальних ємностей для підготовки сировини, звідки вона подається за допомогою компресора в бункер завантаження, а потім за допомогою стисненого біогазу – в реактор установки.

Для роботи системи обігріву використовується частина виробленого біогазу. Установка оснащена автоматичним відбором біогазу і газгольдером для його зберігання.

Наявність системи обігріву дозволяє експлуатувати біогазову установку у всіх режимах бродіння.

Функціонування біогазової установки проходить через чотири фази, доки біогаз не перетвориться на електричну та теплову енергію [5-6].

Біогазове виробництво починається з управління субстратами та їх попередньої підготовки до ферментації. А вже після утворення, біогаз доочищується і подається у газотранспортну мережу, або подається до когенераційного модуля, де спалюється із утворенням електричної та теплової енергії.

Зброжені органічні відходи та рештки після біогазового виробництва перетворюються на CO₂ - нейтральні добрива, що накопичуються і відповідним чином зберігаються до їх наступного застосування на полях [5-6].

Висновки

Проведено огляд типів біогазових установок. Найчастіше використовуються наступні: біогазова установка з ручним завантаженням без перемішування і без підігріву сировини в реакторі; біогазова установка з ручним завантаженням і перемішуванням сировини; біогазова установка з ручним завантаженням, перемішуванням і підігрівом сировини в реакторі; біогазова установка з ручним завантаженням, газгольдером, пневматичним перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі; біогазова установка з газгольдером, ручною підготовкою і пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі; біогазова установка з газгольдером, механічної підготовкою, пневматичним завантаженням і перемішуванням сировини, з підігрівом сировини в реакторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Режим доступу: <https://uabio.org/biogas-and-biomethane/>
2. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/8389-biohazovi-systemy-ta-ikh-vykorystannia-u-silhospyrobnyststvi.html>
3. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/8373-biohaz-realna-alternatyva-pryrodmu-hazu.html>
4. Режим доступу: <https://biteco-energy.com/ua/info/biogas/>
5. Режим доступу: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/ratushnyak_energozber/21.html
6. Режим доступу: https://studwood.net/2123867/tovarovedenie/pidvischennya_energoefektivnosti_ochistki_stokiv_tvarinnitskih_ferm

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

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

Задоян Владислав Олегович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Tkachenko Stanislav – Dr. Sc. (Eng.), professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Vlasenko Olha – Researcher of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Zadoyan Vladislav – student of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Vlad.zadoian@gmail.com.