

**О. Т. Башта, к.т.н., професор,
В. В. Горупа,
В. Г. Ланецький, к.т.н, доцент,
В. Г. Романенко, к.т.н, доцент**

Національний авіаційний університет

КАВІТАЦІЙНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОБУВАННЯ БІОГАЗУ

Стрімке підвищення цін в Україні на традиційні енергоносії, непорозуміння та нестабільна політика різних сторін щодо питань постачання, транзиту та споживання природного газу обумовлює збільшення обсягів в нашій країні видобування енергії з використанням альтернативних джерел. В більшості випадків вони здатні задовольнити місцеві потреби, але не зважаючи на це вони мають важливе значення для виживання та відродження національної економіки в період подолання кризи.

В Україні діє національна програма по використанню поновлюваних джерел енергії. Однією із складових цієї програми є отримання біогазу.

Найбільш розповсюджений промисловий метод отримання біогазу – анаеробне зброджування біосировини в метантенках. Типова промислова біогазова установка складається з наступних частин: ємкості для накопичення та гомогенізації біомаси (надання їй однорідної структури); навантажувача рідкої або твердої сировини в реактор; реактора – ємкості, де проходить анаеробне зброджування біосировини; мішалки для інтенсифікації процесів зброджування; газгольдера – куполоподібного даху реактора для накопичення біогазу; газової системи; газової контрольно-вимірювальної апаратури та автоматики; системи підігріву біосировини в реакторі.

Наявність на території України розгалуженої сітки річок, особливо малих та середніх розмірів, великої кількості озер та боліт, дає можливість отримувати з них значну кількість біогазу, що накопичується в результаті розкладу рослинних залишків в товщі мулу. Також значні запаси біогазу містять в собі донні відкладення Чорного та Азовського морів. За експертними оцінками вчених Азовської науково-дослідної станції тільки акваторія Азовського моря може виділяти більше 100 мільярдів m^3 метану в рік, що перевищує річне споживання природного газу всією Україною. А це вказує на доцільність отримання там біогазу в промислових масштабах. У зв'язку з цим є необхідність налагодити розробку та випуск в Україні спеціальних установок для отримання біогазу з природних водоймищ. Для них характерними є такі елементи конструкції: плаваюча основа – декілька понтонів на яких розміщується платформа з обладнанням, газгольдер, ємність для зберігання біогазу, силова установка, шнек для рихлення мулу та його привідний механізм.

Метою роботи є удосконалення типової конструкції установки та технологічного процесу видобування біогазу з природних водоймищ.

Видобування біогазу з товщі донних відкладень природних водоймищ полягає в наступному. За допомогою шнека здійснюють під водою рихлення мулу. Біогаз, що накопичився в його товщі, піднімається на поверхню води у вигляді бульбашок і уловлюється газгольдером дзвіноподібної форми і накопичується в спеціальній ємності.

В процесі функціонування типової установки на шнек, що здійснює обертальні рухи, періодично відбувається намотування водоростей та трави. Це призводить до вимушеної зупинки установки, піднімання шнека на поверхню та необхідності його очищення.

Щоб спростити конструкцію типової установки, покращити технологічний процес видобування біогазу та підвищити продуктивність роботи запропоновано в якості робочого органу, що розрихлює товщу мулу застосувати замість шнеку кавітаційний генератор.

На рис.1 представлено функціональну схему установки для добування біогазу. Все устаткування установки розміщено на плаваючій платформі 1, яка розташована на двох

понтонів. Між ними знаходиться газгольдер 3 для уловлювання суміші газів, що піднімаються крізь товщу води на поверхню з донної частини водойми. Рихлення мулу в якому накопичився біогаз проводиться за допомогою гідродинамічного кавітаційного генератора 11. Його головним конструктивним елементом може бути конфузорно-дифузорний насадок, циліндричний або інші. Кавітаційний генератор приводиться в дію водяним насосом. Водяний насос у магістралі нагнітання створює тиск. Шляхом регулювання тиску встановлюють кавітаційний режим роботи у генераторі 11 в результаті чого на його виході формується кавітаційний струмінь води, який направляють на товщу мулу і здійснюють процес його рихлення. На місці добування біогазу, система управління кавітаційним генератором 5 дозволяє не тільки занурювати його у воду на необхідну глибину, а і проводити різні маніпуляції – змінювати кут нахилу струменя кавітаційного генератора 11 відносно поверхні мулу, а також переміщувати його в різних напрямках. Це дає можливість інтенсивно і якісно розрихлювати мул.

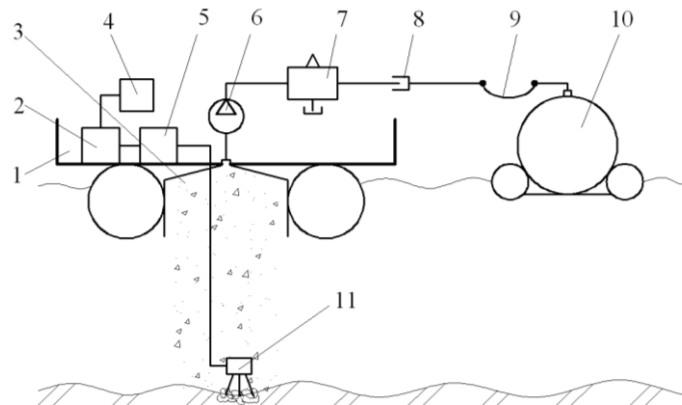


Рисунок 1 – Функціональна схема установки для добування біогазу: 1 – плаваюча платформа, що розміщена на двох понтонах; 2 – силова установка; 3 – збірник газової суміші (газгольдер); 4 – пульт управління плаваючою платформою; 5 – система управління кавітаційним генератором; 6 – компресор; 7 - блок сепарації біогазу; 8 – з’єднувальний пристрій; 9 – гнучкий трубопровід; 10 – плаваюча ємність; 11 – кавітаційний генератор

Насос приводиться у дію за допомогою дизельного двигуна (двигун та насос на функціональній схемі представлено позицією 2 – силова установка). Дизельний двигун здійснює приводить у дію також і гребний гвинт. Завдяки гребному гвинту та гідродинамічним рулям здійснюється автономне переміщення плаваючої платформи до місця призначення та маневрування під час виконання робіт. Управління процесом переміщення та маневрування проходить за допомогою пульта управління 4.

Із газового збірника 3 суміш компресором 6 перекачується до блоку сепарації біогазу 7. Очищений біогаз через з’єднувальний пристрій 8 і гнучкий трубопровід 9, подається у плаваючу ємність 10 для накопичення. При наповненні, плаваюча ємність 10 від’єднується і транспортується до місця призначення, а до платформи 1 приєднується порожня плаваюча ємність.

Проведений аналіз показав доцільність отримання біогазу з природних водойм та створення відповідних плаваючих установок для його видобування.

Впровадження кавітаційної технології рихлення мулу дозволяє покращити технологічний процес видобування біогазу та підвищити продуктивність роботи установки для отримання біогазу з природних водом.

Література

1. Глазков М. М., Ланецкий В. Г., Макаренко Н. Г., Челюканов Н. П. Кавитация в жидкостных системах воздушных судов. – К. : КИИГА, 1987. – 64 с.
2. Федоткин И. М., Гулый И. С. Кавитация. – К. : АО «Око», 2000. – 896 с.
3. Баадер В., Дооне Е., Бендерфен М. Биогаз: теория и практика (перев. с немецкого). – М. : Колос, 1982. – с. 29–36.