

TECHNOLOGY FOR BIOGAS UTILIZATION

Description

Biogas (methane (CH_4) and carbon dioxide (CO_2) gaseous mixture) is fuel gaseous mixture with $\text{CH}_4 > 50\%$. The use of biogas is an important task as it would solve ecological (limitation of biogas atmospheric emission) and economical (additional energy source) problems. We have developed a technology and a facility for biogas utilization.

The facility consists of 6 separation modules working alternately and ensuring continuity of the technological process. Depending on input biogas composition and requirements to products, facility can contain a set of all modules or one of them.

Facility allows to divide biogas into the components:

- liquefied almost pure methane in standard vessels with volume 40–50 liters under the pressure 20 MPa and with purity 96 %;
- liquid carbon dioxide in similar vessels under the pressure 5–6 MPa;
- solide carbones dioxyde (dry ice).

Technical parameters of the facility:

- overall dimensions, mm – 1700×1050×650;
- productivity in biogas terms – 50 nm^3/hour ;
- admixtures of the other components in the separated methane and carbon dioxide – ~ 4 %;
- facility weight – ~ 150 kg.

Pressure swing method was used for this work. Method uses different concentrations of biogas components in the gaseous phase at the upper and lower pressure levels in absorber, that is caused by different absorbability of the carbon dioxide and methane. When gaseous phase is sampled from the absorber at the upper pressure level, we obtain mixture enriched with less sorbent component – methane, when it is done at the low pressure level – more sorbent carbon dioxide.

Facility block scheme, its general view and motor-generator are shown at the pictures.

Innovative Aspects and Main Advantages

The main innovative aspect is the use of the Pressure Swing Method (PSM). The cycle is short and the process requires room temperature. These two factors combined with motor-generator working at the produced methane ensure autonomous facility operation.

Areas of Application

The facility can be used in different fields in which organic wastes are concerned:

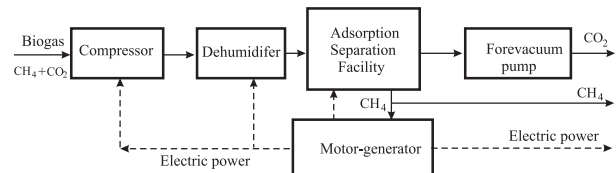


Fig. 1. Block diagram of the autonomous complex facility for biogas utilization



Fig. 2. Model of an experimental-industrial facility for biogas separation. General view



Fig. 3. Motor-generator

- Agriculture;
- Factories of the food industry;
- Plants of biological purification foul water;
- Solid domestic waste dumps.

Stage of development

Development phase – laboratory tested, available for demonstration

Patented: Patents of Ukraine: U 38746 A, bulletin №4, 2001; U 44512 A, bulletin №2, 2002; 8870, bulletin №8, 15.08.2005

Contact details

Institution: National Science Center "Kharkov Institute of Physics and Technology"

Principal Contact: Khazhmuradov Manap A.

Address: 1 Akademicheskaya St., Kharkiv, 61108, Ukraine

Tel.: 380-57-335-68-46

Fax: 380-57-335-35-33

E-mail: khazhm@kipt.kharkov.ua

УСТАНОВКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ПО УТИЛІЗАЦІЇ БІОГАЗУ

Огляд пропозиції

Біогаз (суміш метану (CH_4) та діоксиду вуглецю (CO_2)) є горючою газовою сумішшю, що містить $> 50\%$ CH_4 . Використання біогазу є важливою задачею, що вирішує проблеми: екологічну – обмеження емісії метану в атмосферу, економічну – додаткове джерело енергії. Для вирішення цих завдань розроблено технологію та установку по утилізації біогазу.

Установка містить 6 поперемінно працюючих розділових модулів, що забезпечує безперервність технологічного процесу:

Залежно від складу вихідного біогазу й вимог до продуктів, що одержуються, вона може складатися як з повного набору модулів, так і з одного модуля (розділового).

- Установка дозволяє розділити біогаз на компоненти:
- зріджений, практично чистий, метан у стандартних балонах об'ємом 40–50 л під тиском 20 МПа чистотою $> 96\%$;
 - рідкий діоксид вуглецю в таких же балонах при тиску 5–6 МПа;
 - твердий діоксид вуглецю (сухий лід).

Технічні характеристики установки:

- габаритні розміри, мм – 1700×1050×650;
- продуктивність по біогазу – 50 nm^3 /годину;
- домішки інших компонентів у розділених метані й діоксиді вуглецю – $\sim 4\%$;
- маса установки – ~ 150 кг.

У роботі установки використовується метод коротко циклової без нагрівної адсорбції. Метод полягає у використанні різної концентрації компонент біогазу в газовій фазі при верхньому й нижньому рівнях тисків в адсорбері, обумовленою різною ступінню адсорбції метану й діоксиду вуглецю. Здійснюючи відбір газової фази з адсорберу при верхньому рівні тиску, одержуємо суміш, збагачену метаном, що є менш сорбуючим компонентом, – а при нижньому – більш сорбуючим діоксидом вуглецю.

Блок-схема комплексної установки, її загальний вигляд і двигун-генератор представлені на рисунках.

Новизна та основні переваги

Новим є використання методу короткоциклової безнагрівної адсорбції (PSM). Мала тривалість циклу й кімнатна температура процесу дозволяють створювати мобільні розділові установки, які в комплексі із двигуном-генератором, що працює на продукуемому метані, забезпечують автономну роботу установки.

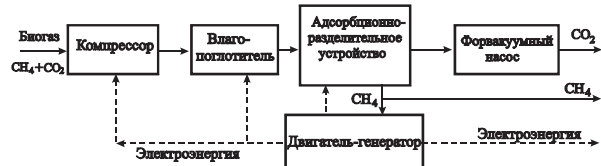


Рис. 1. Блок-схема комплексної установки по утилізації біогазу

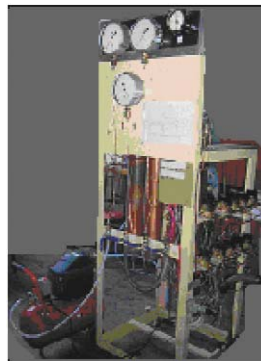


Рис. 2. Загальний вигляд макету дослідно-промислової установки розділення біогазу



Рис. 3. Двигун-генератор

Галузі застосування

Установка може бути використана в різних сферах:

- Аграрне господарство.
- Підприємства харчової промисловості.
- Станції біологічного очищення стічних вод.
- Звалища твердих побутових відходів.

Одним словом, скрізь, де маємо справи з органічними відходами

Стадія розробки

Стадія розвитку – проведені лабораторні тести установки, проведено випробування і вона доступна для демонстрації.

Патентована Patents of Ukraine: U 38746 A, bulletin № 4, 2001; U 44512 A, bulletin № 2, 2002; 8870, bulletin № 8, 15.08.2005

Контактна інформація

Організація: Національний Науковий Центр "Харківський фізико-технічний інститут"

Контактна особа: Хажмурадов М. А.

Адреса: 61108, Харків, Академічна, 1

Телефон: 380-57-335-68-46; Факс: 380-57-335-35-33

Електронна пошта: khazhm@kipt.kharkov.ua