

УДК 628.336.6

## **ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ОРГАНІЧНОЮ РЕЧОВИНОЮ, З ОТРИМАННЯМ БІОГАЗУ**

Морозова К. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Хондак Інна Івановна  
Харківський національний університет радіоелектроніки м. Харків,  
Україна

e-mail: [krystyna.morozova@nure.ua](mailto:krystyna.morozova@nure.ua)

In this work, I have explored how to obtain biogas and its benefits for people's daily lives. I have also gathered data from existing biogas facilities in Ukraine. Additionally, I have explained the overall process of obtaining biogas and outlined each stage step by step.

Органічні відходи і відходи з підвищеним вмістом органічних речовин при неорганізованих скидах і стихійному складуванні є найбільш небезпечними для будь-яких складових навколишнього природного середовища. До них належать відходи деревообробки (тирса, стружка, листя, гілки тощо), харчової промисловості (жом, меляса, шрот), переробки сільськогосподарської продукції (дефекат, солома, висівки), осади стічних вод, тверді побутові відходи. Головним чинником їхньої негативної дії є процеси гниття та інші біохімічні перетворення, які супроводжуються інтенсивним накопиченням і міграцією в суміжні середовища дуже токсичних, часто добре розчинних органічних продуктів.

Суттєвим поштовхом для поліпшення ситуації в цій сфері стала затверджена Кабінетом Міністрів України «Програма поводження з твердими побутовими відходами» № 265 (від 14.03.04) [1]. Згідно з нею передбачається організація розподільного збору окремих компонентів побутових відходів, застосування компостування їхньої органічної частини, піролізу, спалювання та інших способів утилізації або видалення шкідливих компонентів у місцях утворення відходів, забезпечення локалізації негативного впливу на довкілля виведених з експлуатації полігонів ТПВ, а також створення сучасних полігонів побутових відходів зі знешкодженням фільтрату або отриманням і наступним використанням біогазу.

Фінансове забезпечення виконання Програми передбачено здійснювати за рахунок коштів державного бюджету, у тому числі Державного фонду охорони навколишнього природного середовища, а також із залученням приватного капіталу.

Біогаз являє собою суміш приблизно 65% метану ( $\text{CH}_4$ ), 30% вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ), 1–2% сірководню ( $\text{H}_2\text{S}$ ) і незначних домішок азоту ( $\text{N}_2$ ), кисню, водню й окису вуглецю ( $\text{CO}$ ) (рис. 1) [2].

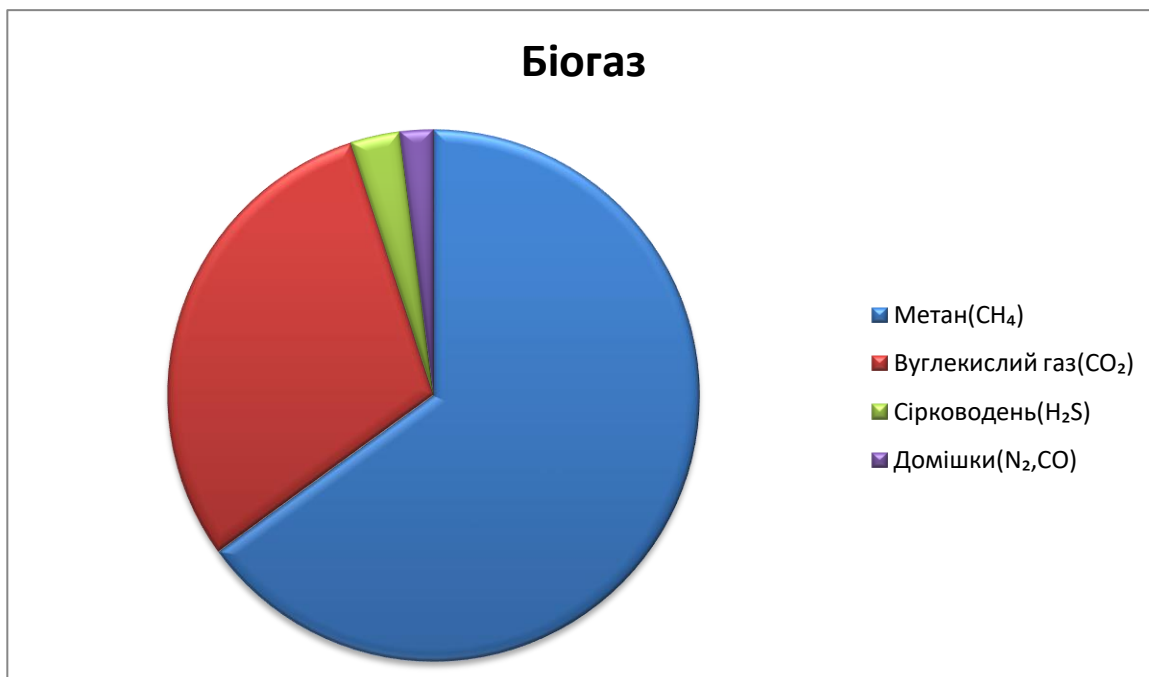
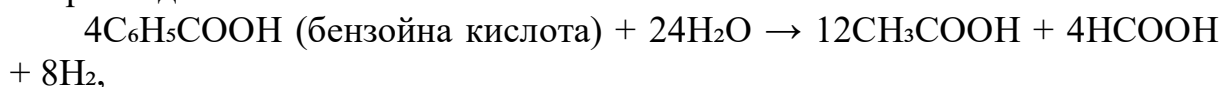


Рисунок 1 – Склад біогазу

За сучасними підходами він класифікується як один із видів нетрадиційних відтворюваних джерел теплової енергії. Енергія 28 м<sup>3</sup> біогазу еквівалентна енергії 16,8 м<sup>3</sup> природного газу, 20,8 л нафти або 18,4 л дизельного палива. Зазначений газ утворюється в результаті анаеробної ферментації органічних відходів різного походження.

Біохімічний і мікробіологічний процес отримання біогазу здійснюється в три етапи:

- розчинення і гідролізу органічних складових відходів;
- ацидогенезу утворених субстратів за участі бактеріальної мікрофлори, яка спричиняє деструкцію складних органічних речовин з утворенням простих органічних продуктів: альдегідів, кетонів, спиртів, низькомолекулярних органічних кислот (оцтової, пропанової, масляної молочної тощо), а також водню і вуглекислого газу;
- метаногенезу продуктів ацидогенезу (зокрема вуглекислого газу), який полягає у відновленні даного газу метаноутворювальними бактеріями в метан з поглинанням вільного водню. З біохімічного погляду метаногенез, або метанове "бродиння", – це не що інше, як процес анаеробного дихання мікроорганізмів (метанобактерій), у ході якого електрони з органічної речовини переносяться на вуглекислий газ і відновлюють останній до метану. Цей процес проходить у кілька етапів, наприклад:



$4\text{НСООН}$  (форміатна кислота)  $\rightarrow 4\text{СО}_2 + 4\text{Н}_2$ ,  $3\text{СО}_2 + 12\text{Н}_2 \rightarrow 3\text{СН}_4 + 6\text{Н}_2\text{О}$ , тобто

$4\text{С}_6\text{Н}_5\text{СООН} + 18\text{Н}_2\text{О} \rightarrow 15\text{СН}_4 + 13\text{СО}_{22}$  [2].

Діючі біогазові установки в Україні представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Діючі біогазові установки в Україні

Підприємство	Рік запуску	Поголів'я	Сировина	Об'єм сировини, тонн на добу	Об'єм реакторів, м <sup>3</sup>	Потужність, кВт	Технологія
Свиноферма комбінату "Запоріжсталь", Запоріжжя	1993	12 000	Гній	20-22	595	-	Bigadan Ltd, Данія
Свиноферма корпорації "Агро-овен", Оленівка, Дніпропетровська область	2003	15 000	Гній, жирові відходи	80	2x1000	180	BTG, Нідерланди
Аграрна компанія "Еліта", Терезине, Київська область	2009	1 000	Гній	60	1 500	250	LIPP, ФРН
Ферма ВРХ "УМК", В. Крупіль, Київська область	2009	6 000	Гній	400	3x2400 + 1 000	955	"Зорг", Україна

Отже, на сьогоднішній день, можлива переробка відходів, отриманих з органічної сировини, особливо побутових відходів, методом видалення біогазу.

#### Список використаних джерел:

1. Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами: постанова Кабінету Міністрів України; Програма, Заходи від 04.03.2004 № 265.

2. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л. Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля : навч. посібник – К. : ВПЦ "Київський університет", 2016. – 192 с.