

Використання біогазу як нетрадиційного джерела енергії

ПЛАН

- 1. Основи біоконверсії.***
- 2. Негативний вплив відходів на довкілля***
- 3. Методи утилізації відходів***
- 4. Впровадження біогазових установок у світі та в Україні***

Рекомендована література

- 1. Біотехнологія: Підручник /В.Г. Герасименко, М.О.Герасименко, М.І. Цвіліховський, та ін.; За. аг.Ред. В.Г. Герасименко. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647с.
- 2. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник, К., 1991.

- **1. Основи біоконверсії.**
- Утилізація (від латинського utilis – корисний) – застосування з користю, наприклад відходів.
- Біоконверсія – це трансформація речовин з однієї форми в іншу біологічними агентами (живими організмами або ферментами). За допомогою біоконверсії із відходів різного походження (рослинництва, тваринництва, побутових і промислових) можна одержати різноманітну продукцію – альтернативні носії енергії, високоякісне органічне добриво, білкові та вітамінні кормові добавки.
- Відходи тваринництва — сировина для одержання добрив і енергії
- Відходи сільгоспвиробництва акумулюють у собі величезний запас поживних речовин, необхідних для розвитку рослин. Водночас вони є неоціненним поновлюваним джерелом енергії. Енергія, що міститься у кормах, використовується сільгосптваринами з низьким коефіцієнтом засвоєння. Так, наприклад, в організмі корови в результаті складних біохімічних процесів корми трансформуються в органічні речовини тіла тварини, у молоко, м'ясо, шкіру. При цьому в продукти тваринництва переходить лише 16,4% усієї енергії кормів, 25,6% енергії витрачається на перетравлення і засвоєння. Решта (58%) стає надбанням гною. У системі "корм—тварина—гній" (для корови з річним надоем 5000 кг) у гній іде 82% азоту, 70% фосфору і майже весь калій.
- Проте в перегної, що вивозиться на поля, поживних елементів залишається лише 10–15% їх вмісту у вихідному гної.
- Найбільш ефективною і перспективною з погляду енергозбереження й охорони навколишнього середовища є комплексна переробка відходів тваринництва з використанням біологічного методу — метанового зброджування. Продукт такого зброджування — біогаз — використовується як паливний енергоносіє. Залежно від вмісту в ньому метану, його енергоємність може бути різною. Біогаз з вмістом 56% метану має енергоємність 20 МДж/м³, 62% — 22,7 МДж/м³, 70% — 25 МДж/м³. Для порівняння: природний газ — 33,6 МДж/м³, дизпаливо — 36 МДж/л, бензин — 30,5 МДж/л.

- **2. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище**
- При експлуатації тваринницьких ферм і комплексів виникає багато проблем – санітарно-гігієнічних, екологічних, економічних, соціальних тощо.
- Це зумовлено передусім значною концентрацією тварин на обмеженому просторі та порушенням рівноваги між поголів'ям і площею земельних угідь, що супроводжується накопиченням великої кількості гною, стічних вод та інших органомістких відходів у розрахунку на одиницю земельної площі. Гній містить значну кількість патогенних мікроорганізмів, яєць і личинок гельмінтів, насіння бур'янів, солей важких металів та інших ксенобіотиків. Потрапляючи у ґрунт і водоймища, гнойова рідина спричинює забруднення ґрунтових вод, біологічне зараження ґрунту патогенними мікроорганізмами та викликає масові отруєння водних організмів. У воді різко збільшується вміст аміаку і зменшується кількість кисню.

- Такі компоненти відходів як метан, діоксид вуглецю, аміак і сірководень забруднюють повітря. Потрапляння метану в атмосферу зумовлює парниковий ефект, який у 22–30 разів перевершує вплив діоксиду вуглецю, і призводить до глобальних змін клімату. За Міжнародною Конвенцією, яку підписала Україна, кожній країні виділена певна квота метану, який може бути виділений у навколишнє середовище. Понаднормове його виділення призводить до штрафних санкцій, а у випадку зменшення виділення метану в атмосферу надає право країні реалізувати певну частку своєї квоти на світовому ринку.

• **3. Методи утилізації відходів**

- Усі існуючі методи утилізації відходів умовно можна розподілити на дві групи: традиційні і нетрадиційні.
- При традиційних методах для утилізації використовують такі природні біологічні системи, як ґрунт і водоймища. Утилізація здійснюється біологічними агентами (об'єктами) – мікроорганізмами, дощовими черв'яками, членистоногими тощо. Вибір біологічної системи суттєво залежить від консистенції біомаси, яка залежно від технології утримання може бути: твердою (вологість до 80%), напіврідкою (вологість 81–90%) і рідкою (вологість більше 91%).
- До нетрадиційних методів належить утилізація шляхом метанового зброджування та вермикультивування з використанням біологічних агентів – анаеробних метаноутворюючих мікроорганізмів і дощових черв'яків.

- **Біометаногенез**

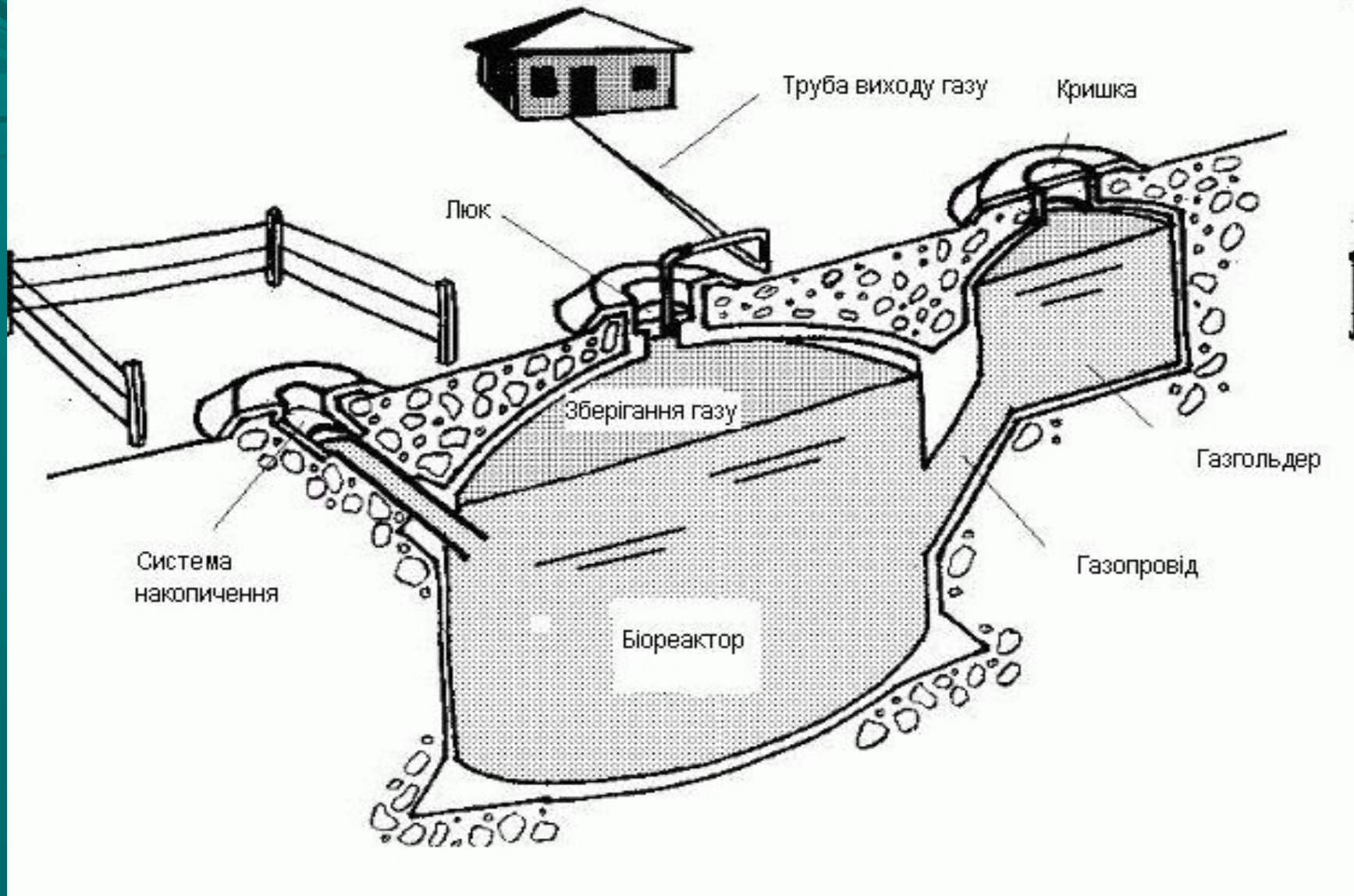
- Біометаногенез – це процес перетворення органічних сполук біомаси в біогаз за участю метаноутворюючих анаеробних мікроорганізмів. Коефіцієнт трансформації енергії біомаси в енергію метану при цьому процесі досягає 80%. Це давно відомий процес. Він був відкритий ще в 1776 р. Вольтом, який встановив наявність метану в болотному газі.
- Процес біометаногенезу проходить за участю метаноутворюючих мікроорганізмів, яких ідентифіковано від 30 до 50 видів. Це симбіотичне угруповання і завдяки тому, що воно може змінювати свої шляхи ферментації, функціонує як саморегулююча система, яка підтримує оптимальні значення рН, окислювально-відновний потенціал і термодинамічну рівновагу в реакторі.
- *ЩО ТАКЕ БІОГАЗ?*
- Б і о г а з – продукт анаеробного бродіння органічних відходів.
- До складу біогазу входить:
- 60...75% CH_4 (метан);
- 23...38% CO_2 (двооксид вуглецю);
- » 2% H_2 (водень), H_2S (сірководень).

- 4. Класифікація біогазових установок:
- Побутові біогазові установки
 - Побутовими називаються біогазові установки які використовуються для утилізації побутових органічних відходів і забезпечення господарства енергоносіями (тепло, електроенергія).
 - Побутові біогазові установки використовуються на невеликих фермерських господарствах з метою утилізації органічних відходів та отримання альтернативного виду палива – біогазу.
- Промислові біогазові установки
 - Промисловими називаються біогазові установки які використовуються з метою утилізації органічних відходів та охорони довкілля, а також отримання екологічно-чистого органічного добрива.
 - Промислові біогазові установки використовуються наспиртзаводах, великих тваринницьких комплексах тощо в основному з метою утилізації органічних відходів. Біогаз, як правило, використовують на технологічні потреби

• **5. Досвід впровадження біогазових установок у світі і в Україні**

- Перші біогазові установки (БГУ) виникли ще до створення наукових основ метаногенезу. В Індії (Бомбей) вони були вже в 1900 р. У 1918 р. аналогічні установки з'явилися в Німеччині, у 1928 — в Англії, у 1930 р. — у США. БГУ були спробою імітації природних процесів розкладання органічної речовини в болотах із виділенням болотного газу, що містить метан.
- В Індії акцент було зроблено на сімейні й громадські біогазові установки. До 1993 р. там налічувалося близько 1,85 млн БГУ. Програма децентралізації виробництва енергії, ініційована урядом Індії в 1995 р., забезпечила підтримку проєктів з виробництва енергії у сільських громадах з використанням біогазу одиничною потужністю від 10 до 15 МВт.
- Широко розвинулося сімейне й громадське одержання біогазу в Китаї. Наприкінці 1978 р. там функціонувало 7,15 млн БГУ. У 1995 р. сімейні БГУ Китаю виробляли 1,3 млрд м³ біогазу. Але, крім сімейних, у країні є ще 600 великих і середніх БГУ, що використовують відходи від тваринництва і птахівництва, а також від виноробних і спиртових виробництв. Китай — єдина країна у світі, що має спеціалізований науково-дослідний інститут (м. Ченду). При інституті функціонує навчальний центр з підготовки спеціалістів для країн Азії і тихоокеанського басейну.
- В Європі нині діють близько 6400 БГУ різних типів. На них виробляють 10,37 ТВтч електро- і 36,53 ПДж теплової енергії на рік. Зокрема, у Німеччині на сільгоспвідходах працюють близько 400 БГУ з об'ємами метантенків до 600–800 м³. У період з 1995 до 1998 рр. було побудовано 8 централізованих БГУ, і сумарна місткість усіх працюючих метантенків досягла 190 тис. м³. Досить широко поставлена справа одержання енергії за допомогою БГУ у Великобританії, Австрії, Італії, Данії, Швеції, Голландії.
- На Американському континенті БГУ одержали менше поширення, ніж у Європі. У США на спеціалізованих комплексах ВРХ і свинофермах експлуатуються понад 10 великих установок, які характеризуються великою продуктивністю за вихідною сировиною: 500 і більше м³/добу. Для Канади характерні дрібніші установки, оскільки там законодавчо обмежена велика концентрація поголів'я тварин. Характерною для США і Канади є та обставина, що біогазова технологія переважно розглядається як локальний природоохоронний захід і меншою мірою як енергетичний. У США останнім часом виявляють інтерес до систем очищення біогазу від двоокису вуглецю і доочищення стоків після метанового зброджування, про що свідчить факт закупівлі комплексу устаткування з очищення біогазу в Україні (Сумське об'єднання ім. М.В. Фрунзе в 2001 р. поставило до США дослідний зразок такої установки).
- Розвиток біогазових технологій в Україні почався зі спорудження у 1959 р. у Запорізькій філії Всесоюзного науково-дослідного інституту електрифікації сільського господарства установки, розрахованої на переробку гною від 150 дійних корів і 20 свиноматок. З 1984 р. в галузі технології метанового зброджування працює Українське науково-проектне об'єднання "УкрНДІагропроект", а також Інститут мікробіології і вірусології АН України (Київ). На основі їхніх робіт було створено дві дослідно-промислові БГУ. Одну — на птахофабриці "Київська" (об'єм метантенка — 20 м³, продуктивність — до 60 м³ біогазу з 2 м³ посліду за добу); друга — у свинорадгоспі "Росія", Черкаська область (об'єм метантенка — 160 м³, продуктивність за біогазом — 200–250 м³/добу). Промислові зразки БГУ були створені Запорізьким конструкторсько-технологічним інститутом сільськогосподарського машинобудування ("КОБОС-1", 1983 р.) і Сумським машинобудівним об'єднанням ім. М.В. Фрунзе ("Біогаз 301С", 1984 р.). Установа "КОБОС-1" з об'ємом метантенка 250 м³ була встановлена в с. Гребінки Київської області, і ще кілька аналогічних БГУ продано в Росію. Установа "Біогаз 301С" 20 років пропрацювала в підсобному господарстві Сумського НПО ім. М.В. Фрунзе. За розробкою Сумського ВНДІКомпресормаш створено установку "Біогаз 2-401С" продуктивністю 20 м³/добу за вихідною сировиною для підсобного господарства Уфімського машинобудівного заводу.
- На рівні дослідницьких і експериментальних робіт БГУ займається низка установ України, як-от:
 - — Інститут технічної теплофізики НАН України;
 - — Інститут електродинаміки НАН України;
 - — Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів;
 - — Український державний лісотехнічний університет;
 - — Український науковий центр технічної екології (Донецьк).
- Деякі установи і підприємства мають власні експериментальні зразки БГУ. Зокрема, фастівське ВАТ Машинобудівний завод "Червоний Жовтень" разом із київською науково-виробничою фірмою "Альтек" створили малогабаритну біогазову установку з об'ємом метантенка 2–4 м³, призначену для переробки відходів ВРХ. Дніпропетровське ЗАТ "Об'єднана інжинірингова компанія" розробляє і виготовляє БГУ з об'ємами метантенків 3 і 6 м³ для індивідуальних господарств.
- За проєктом Сумського НВО ім. М.В. Фрунзе і донецького Українського наукового центру технічної екології (УкрНТЕК) у Харківській області (с. Н-Мажарове) будується установка "Біогаз 5–61С". Вона призначена для переробки відходів ВРХ, її продуктивність за вихідною сировиною — 50 т/добу. Одержуваний біогаз має використовуватися для виробництва 640 Гкал/рік теплової енергії, тверда фракція — як органічне добриво, а рідкі стоки — для зрошення. БГУ впроваджується за фінансової підтримки Комітету енергозбереження України.
- УкрНТЕК розробив також проєкти установок "Біогаз 6 МГС3", "Біогаз 15 МГС1", "Біогаз 50 МГС1" для малих фермерських господарств Донецької і Сумської областей. Установку "Біогаз 6 МГС3" у 2003 р. змонтовано і запущено в одному з фермерських господарств поблизу міста Лімасол на Кіпрі.

Побутові біогазові установки



Монтаж побутової БГУ

Застосування БГУ в побуті



Висновки

- Отже, біогазове виробництво дозволяє, з одного боку утилізувати відходи тваринництва, рослинництва та побутові, що покращує екологічну ситуацію, а з іншого – певною мірою забезпечує альтернативним джерелом енергії, що особливо актуально в умовах сьогодення.