



Розвиток когенераційних технологій в Україні



Концепція національної стратегії теплозабезпечення на 2009-2030 рр.

Технології енергоефективності майбутнього

НОВА ТЕМА

Асоціація інженерів енергоефективних технологій України
Київський національний університет будівництва та архітектури

№3/2009(22)



**Інтерв'ю
з ректором НТУУ «КПІ»
Михайлом Згуровським**

**Використання нетрадиційних-систем
для автономного опалювання
і гарячого водопостачання**

**Енергозбереження в житлово-
комунальному господарстві
Київської області**

Вирішення енергетичних та екологічних проблем АПК за рахунок переробки шкідливих стоків та відходів	Нова тема. Асоціація інженерів енергетичних технологій України, КНУБА, №3, 2009 (22) 49с.	3	О.Ф. Нікулін, В.М. Горбенко, Б.Б. Коцинський
---	---	---	--

Вирішення енергетичних та екологічних проблем АПК за рахунок переробки шкідливих стоків та відходів

О. Ф. Нікулін, к. т. н., генеральний директор
 В. М. Горбенко, к. т. н., завідувач відділом «АМПУС»
 Б. Б. Коцинський, провідний спеціаліст
 К. В. Кузнецова, інженер ДНЗК «Київський інститут автоматик»
 А. І. Салюк, д. т. н., професор Національного Університету харчових технологій

В статті мова йде про впровадження біоенергетичних комплексів, що дозволить вирішити одночасно енергетичні й екологічні проблеми агропромислового комплексу. В статтє речь идет об внедрении биоэнергетических комплексов, что позволит решить одновременно энергетические и экологические проблемы агропромышленного комплекса.

In the article it is told about the implementation of bioenergetic complexes which enabled us to resolve both the energy and ecological problems in the agricultural sector,

Екологічний стан довкілля України вкрай напружений. Крім транспорту, значні викиди CO₂ та теплової енергії створюють ТЕС, котельні. В зонах приміських тваринницьких комплексів концентрація відходів, на відносно невеликих площах, спричиняє значне підвищення навантаження на атмосферу, ґрунт, поверхневі й ґрунтові води. Наприклад, на комплексах по вирощуванню й відгодівлі 108 тис. голів свиней у рік щогодини в атмосферу викидається 159 кг аміаку, 14,5 кг сірководню, 25,9 т пилу, 1,5*10⁹ мікроорганізмів. На відстані 80 м від свиногокомплексу кількість мікробів може досягати 30 тис. на 1 м³ повітря. З атмосфери продукти забруднення попадають із опадами в ґрунт, водойми в радіусі до 15 км. Непідготовлений до використання гній містить яйця й личинки гельмінтів, патогенну мікрофлору, життєздатне насіння бур'янистих рослин. Можлива наявність в ньому збудників інвазійних та інфекційних хвороб. Екологічна небезпека гною також багато в чому визначається значною концентрацією в ньому токсичних з'єднань типу аміаку, сірководню, меркаптану, фенолу, крезолу та ін. Особливу небезпеку становлять леткі азотовмісні з'єднання гною. Згідно з даними екологічної комісії Європейської Ради, понад 80 % аміаку, що забруднює атмосферу і 10% метану, що руйнує її озоновий шар, надходять із гною, калу при несвоєчасному їхньому закладенні в ґрунт і при зберіганні у відкритих накопичувачах. Екологи Європи вважають, що основною причиною утворення азотокислотних дощів є незадовільна робота по переробці гною і посліду. Більш того, курячий послід офіційно визнано хімічним та бактеріологічним токсичним компонентом третього класу небезпеки. Його недбале захоронення призводить до екологічних катастроф. Одна з таких, що

набула широкого розголосу, сталася у листопаді 2007 в Росії на Платошинській птахофермі (Пермський край) і завдала збитків на 1 мільйон 150 тис. рублів, було відкрито кримінальну справу. Прецедентів на території України не менше і це в той час, коли використання того ж метанового збродження та інших новітніх технологій дає можливість для знешкодження токсичності посліду і використання його як цінного добрива.

Розрахунки «комунального» або «популяційного» екологічного еквіваленту, показали, що стоки і гній можуть забруднювати навколишнє середовище в 10 разів інтенсивніше, ніж комунально-побутові відходи. Господарства, що мають 10 тис. голів ВРХ, стикаються із проблемою утилізації такої ж кількості відходів, як і місто з 164 тис. жителів. Тваринницький комплекс на 108 тис. свиней дає шкідливих стоків стільки ж, скільки місто з мільйонним населенням.

В процесах метаногенезу можна переробити відходи АПК та найрізноманітнішу біосировину — рослинну біомасу, включаючи відходи деревини, неїстівні частини сільськогосподарських рослин, відходи переробної промисловості, спеціально вирощені культури (мікроводорості, водяний гіацинт, гігантські бурі водорості), рідкі відходи сільськогосподарських ферм, промислові й побутові стоки, мул очисних споруд, а також органічну частину сміття міських смітників. Важливо, що сировина з високим вмістом целюлози, яка важко піддається переробці, також ефективно зброджується і трансформується в біогаз. В табл. 1 наведений енергетичний потенціал України за ресурсами енергетичної біосировини та відходів АПК, а в табл. 2 та 3 — вміст сухої органічної маси та вихід метану [1].

Таблиця 1. Потенціал України за ресурсами енергетичної біосировини.

Енергетична біосировина	Енергетичний потенціал	
	Млн. т. у. п.	Млрд. м ³ газу
Первинна		
Зернові (солома)	2,21	1,91
Кукурудза (стебло)	1,19	1,03
Соняшник (стебло, лузга)	2,31	2,00
Відходи деревини	2,02	1,75
Вторинна		
Гній (гноївка)	1,6	1,38
Всього	9,33	8,08

Таблиця 2. Вміст сухої маси (с.м.) та сухої органічної маси у виділеннях тварин.

Вид тварин та вид відходів	Вміст у свіжих виділеннях та гноївці, %	
	сухої маси	сухої органічної маси
Виділення ВРХ	11	9
Гноївка ВРХ	6,5-10,5	4,8-8,0
Виділення свиней	8,5	6,5
Гноївка свиней	1,8-8,0	1,4-5,8
Виділення птиці	22	17
Гній	20	17

Екологічна безпека застосування і калорійність біогазу в поєднанні із простою технологією його одержання, а також величезна кількість органічних відходів, що підлягають переробці — все це є позитивним чинником для подальшого розвитку та поширення біогазової промисловості. Виробництво біогазу стало одним з основних принципів енергетичної політики ряду країн Тихоокеанського регіону. Уряд Китаю приділив багато уваги й вклав багато грошей у становлення біогазової промисловості, особливо в сільській місцевості. У рамках національної програми були створені умови для появи мережі заводів, що випускають біогазові установки. Уряд заохочував цей напрямок і пішов навіть на створення мережі регіональних і місцевих установ, відповідальних за біогазову програму. Державні банки надавали населенню пільгові позички і матеріали для будівництва установок. В 1978 р., через три роки після прийняття програми, в країні функціонувало понад 7 млн. установок, що в 15 разів перевищувало рівень 1975 р. За рік вироблялося близько 2,6 млрд. м³ біогазу, що еквівалентно 1,5 млн. т нафти. На початку 80-х рр. у Китаї вироблялось до 110 млрд. м³ біогазу, що еквівалентно 60-80 млн. т сирої нафти, а в середині — створено до 70 млн. установок, які приблизно на 70 % покривали потреби в енергії. В Індії також велика увага була приділена одержанню енергії при утилізації сільськогосподарських відходів. Будівництво біогазових установок почалося на Філіппінах, в Ізраїлі, країнах Латинської Америки. Інтерес до даної технології в середині 80-х рр. підсилювався також у країнах центральної Європи, особливо ФРН і Франції. Французьким Комісаріатом із сонячної енергії в середині 90-х рр. було виділено 240 млн. франків на створення і поширення біогазових установок у сільській місцевості.

У середині 90-х рр. в країнах Європейського економічного співтовариства функціонувало близько 600 установок з виробництва біогазу з рідких сільськогосподарських відходів і близько 20, що переробляють тверде міське сміття. У приміській зоні Нью-Йорка установка по переробці вмісту міського смітника виробляє близько 100 млн. м³ біогазу на рік. Інтегровані національні програми багатьох країн Африки й Латинської Америки, що мають величезні кількості сільськогосподарських відходів (понад 90 % світових відходів цитрусових, бананів і кави, близько 70 % відходів цукрового очерету й близько 40 % відходів світового поголів'я худоби), у цей час зорієнтовані на одержання біогазу [2].

Установки для біометаногенезу з урахуванням їх обсягів і продуктивності можна підрозділити на кілька категорій [2,4]:

- реактори для приватних господарств, невеликих ферм сільської місцевості (1-20 м³);
- реактори для великих ферм (50-500 м³);
- реактори для переробки промислових стоків (спиртової, цукрової, молочної промисловості) (100-2 000 м³);
- реактори для переробки твердого сміття міських смітників (500 - 9 000 м³).

Так, серед діючих у розвинених країнах установок є як середні, так і великі за обсягами апарати (дайджестери). І оснащені пристроями для очищення біогазу, електрогенераторами і очищувачами води. Такі установки можуть входити до складу комплексів із промисловими підприємствами (цукропереробними, спиртовими, молокозаводами), каналізаційними станціями або великими спеціалізованими фермами. Коли метою процесу є також утилізація відходів, у складі установок повинен бути присутній блок для фракціонування та відділення твердих часток. Рідкий або твердий шлам, що утворюється в процесах мета-ногенезу, вивозиться на поля і використовується як добрива. Дане застосування обумовлене умовами метаногене-рації, при яких патогенні ентеробактерії, ентеровіруси, а також паразитарні популяції, практично повністю гинуть. Твердий залишок (або активний мул) може бути використаний також у якості вихідної сировини для одержання ряду біологічно активних сполук у процесах хімічного гідролізу або мікробіологічного синтезу.

Методи анаеробної переробки і очищення стоків мають такі переваги перед аеробними:

- низька споживана потужність. Енергоспоживання процесів анаеробного очищення становить приблизно 10 % від енергоспоживання аеробного очищення;
- метан, кінцевий продукт анаеробного очищення, є енергоносієм і на 1 кг переробленого ХСК утворюється 0,26-0,34 м³ метану;
- в анаеробних процесах утворюється невелика кількість мулу, який досить стабільний і може обходитися без подальшої обробки;
- припустимі дуже високі навантаження, особливо в сучасних високоефективних системах. Навантаження можуть досягати 30 кг ХСК / (м³ доб.), у той час як в аеробних процесах ця величина становить усього 1,5 кг ХСК / (м³ доб.);
- потреба в площі невелика, тому що припустимі високі навантаження. У випадку використання реакторів з високими швидкостями висхідного потоку може бути збільшена їхня висота, за рахунок чого потреба в займатій площі ще більше знижується;
- анаеробне очищення з використанням методів доочищення дозволяє регенерувати такі корисні продукти, як аміак і сірку;
- результатом метанового бродіння, крім утворення біомаси й виділення газів, є процеси, в результаті яких утворюються осади солей, що є гарним органічно-мінеральним добривом.

В Україні цей потужний ресурс переробки шкідливих стоків та сільгоспвідходів в корисні продукти практично недоступний через відсутність відповідних технічних засобів та виробничо-технічної бази. З цієї причини органічні відходи не тільки раціонально не використовуються, але натомість створюють масштабні проблеми, такі як забруднення

Таблиця 3. Питоме виділення біогазу з виділень сільськогосподарських тварин.

Вид тварин	Добове виробництво біогазу, м ³		
	з 1 кг с.о.м.	з 1 кг с.м.	від 1 тварини
Молочна ВРХ	0,3-0,4	0,2	1
М'ясна ВРХ	0,3-0,4	0,2	0,35
Телята	0,3	0,2	0,15
Свиноматки з приплодом	0,45	0,4	1,3
Молоді свиноматки	0,4	0,3	0,25
Свині на відгодівлі	0,46	0,3	0,12-0,28
Птиця (кури)	0,31-0,35	0,29	0,01

