УДК 620.953

Кравченко Н. В., к.т.н., доцент, Кравченко В. С., к.т.н., доцент, Мацнєва Т. С., ст. викладач, Мельник О. М., магістр
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК НА ФЕРМАХ ВРХ

Розглянуто доцільність використання біогазових установок на фермах ВРХ. Проведено порівняння використання біогазових установок і твердопаливних котлів в системах опалення ферм.
Ключові слова: **біогаз, біогазова установка, утилізація відходів, економічна ефективність.**

Враховуючи високу енергозалежність України, на сьогодні головною задачею є пошук альтернативних джерел енергії з використанням наявної сировинної бази.

В Україні практично на всій території є перспективним створення та використання установок для отримання біогазу безпосередньо у фермерських господарствах та сільських подвір'ях з використанням органічних відходів рослинництва та тваринництва. Такі установки одночасно із розв'язанням екологічних проблем здатні повністю задовольнити потреби в енергії цих господарств та дозволяють отримати високоефективні органічні добрива [1-3].

Біогаз може відігравати значну роль у подальшому розвитку й реалізації української енергетичної стратегії як з точки зору охорони довкілля, так і з точки зору безпеки енергопостачання і енергетичної незалежності [4], що особливо важливо для малих населених пунктів, віддалених від централізованого газо- і електропостачання.

Сільськогосподарські відходи тваринництва містять здебільшого гній та гнойові стоки великої рогатої худоби, свиней, курячий послід. Супутніми їм можуть бути матеріали, що використовуються для підстилки – солома, трава, торф. Тому в результаті застосування сучасних методів переробки тваринницьких відходів поруч з проблемою енергозабезпечення вирішуються і екологічні, агротехнічні та соціально-економічні проблеми [3].

Агропромисловий комплекс України володіє ресурсами для виробництва біогазу, здатними замістити 1,5 млрд $м^3$ газу на рік [5]. Енерге-

тичний фактор при утилізації відходів тваринництва також є надзвичайно важливим: у процесі ферментації 1 т органічної речовини можливо отримати 350-500 $м^3$ біогазу з теплотою згорання 4300-6000 ккал/$м^3$, що еквівалентно 0,6-0,8 т у.п. [3].

За оцінками аналітиків, ринок біогазу продовжить стрімко розвиватися, заміщуючи інші енергоносії у загальній структурі енергетичного балансу країн [6].

Використанню біогазових установок сприятимуть такі фактори: постійне зростання ціни на природний газ, зниження резерву потужності в електроенергетиці, наявність достатньої кількості органічних відходів у агропромисловому комплексі, обмежений доступ сільськогосподарських виробників до централізованого енергопостачання, необхідність у розвитку місцевої економіки. Крім того, виробництво біогазу створює додаткову зайнятість і є джерелом доходу, зокрема, в сільській місцевості. Біогазові установки можна реалізовувати в рамках Проектів спільного впровадження (згідно з Кіотським протоколом) [1, 7].

Для того, щоб сільськогосподарські підприємства могли повністю застосовувати екологічні та економічні переваги при впровадженні проекту біогазових установок, у їх розпорядженні повинна бути достатня кількість рідкого гною. За даними [8] для цього потрібно як мінімум близько 50 голів великої рогатої худоби або кооперування з іншими фермерами, також необхідне додаткове внесення продукції рослинництва, відходів харчової промисловості тощо.

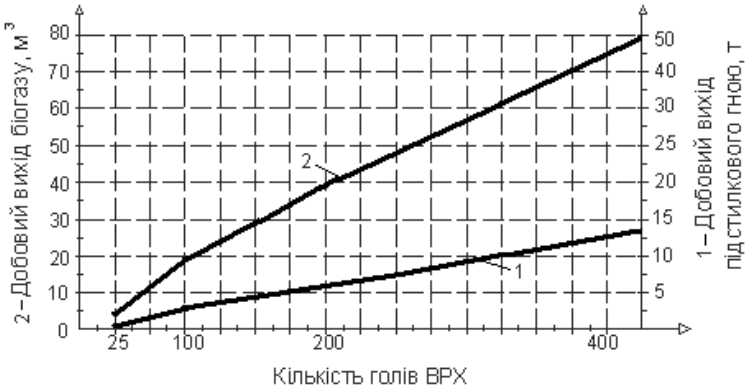

Рис. 1. Графік залежності добового виходу біогазу підстилкового гною від кількості голів ВРХ

У статті розглянуто питання економічної доцільності використання біогазу порівняно з дровами для опалення ферм, де вирощують ко-

рів. Об'єктами дослідження є чотири ферми в Рівненській області – на 25, 100, 200 і 400 голів ВРХ. Для виробництва біогазу на фермах прийнята така технологія: біогазові установки з газгольдером, механічною підготовкою, пневматичним завантаженням, перемішуванням і підігріванням сировини в реакторі. На фермах застосовують інфрачервоне газове опалення.

Залежно від добового виходу біогазу для ферм (рис. 1) підібрані біогазові установки, параметри яких наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика біогазових установок

Модель	**БГУ-20**	**БГУ-50**	**БГУ-100**	**БГУ-200**
Об'єм біореактора, $м^3$	20	50	100	200
Добове завантаження свіжого гною, вологістю W = 75 %, кг	154	384	770	1540
Добове завантаження розведеного гною, вологістю W = 94 %, кг	480	1200	2400	4800
Добовий вихід біогазу / еквівалент природного газу, $м^3$	10/7,2	25/18	50/36	100/78
Річний вихід біодобрив з вологістю W = 95 % , т	172	430	860	1720
Площа установки, м	5х20	10х30	15х40	20х50

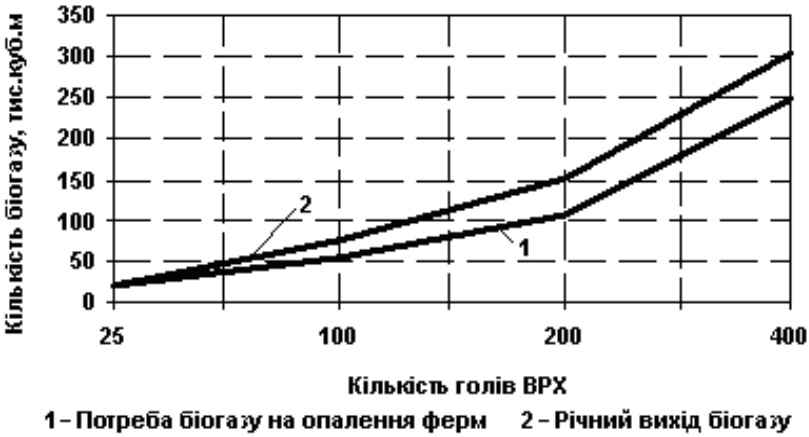

Рис. 2. Графік річного виходу біогазу та потреби біогазу на опаленя ферм залежно від кількості поголів'я

Як видно з рис. 2, на фермах з невеликою кількістю голів ВРХ виходу біогазу вистачатиме лише на опалення ферм, тоді як із збільшен-

ням поголів'я зростає і надлишок біогазу, який можна використати на інші потреби ферми або на продаж іншим споживачам.

Для визначення економічної доцільності застосування біогазових установок (фірми «СпецЕнерго Снаб») проведено порівняння їх використання із котлами на дровах («Мотор Січ-60») для потреб систем опалення ферм за капітальними вкладеннями, експлуатаційними витратами та приведеними затратами.

Щорічні витрати на експлуатацію біогазових установок пов'язані з витратами на обслуговування і поточними затратами на виробництво, включаючи амортизаційні відрахування. Щорічні витрати на експлуатацію котлів, крім наведених, включають також плату за викиди забруднюючих речовин.

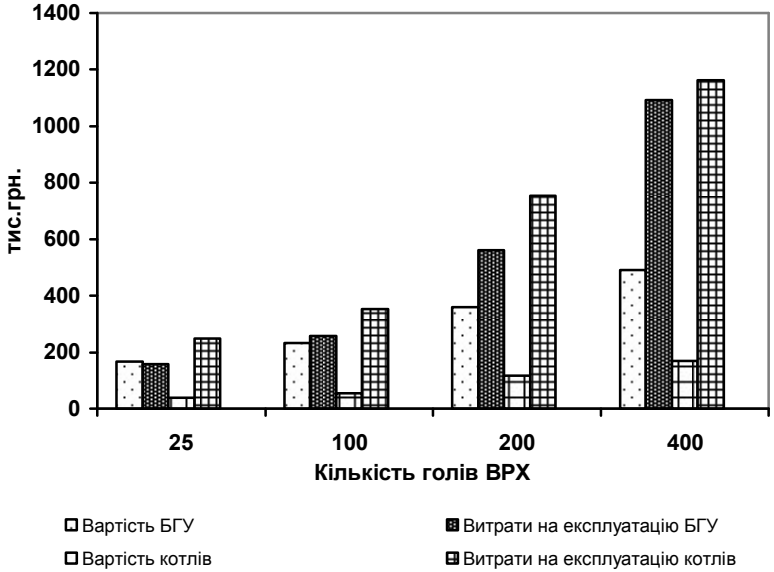

Рис. 3. Порівняння вартості та експлуатаційних витрат біогазових установок і котлів на дровах залежно від від кількості поголів'я

Як видно з рис. 3, котли на дровах значно дешевші за біогазові установки, але витрати на їх експлуатацію дещо вищі, до того ж спостерігається тенеденція до постійного підвищення вартості дров. Приведені затрати (табл. 2) на використання біогазових установок і твердопаливних котлів приблизно рівноцінні. Однак застосування біогазових установок дозволяє уникнути постійного вирублювання лісів і ви-

киду забруднювальних речовин в атмосферу, що спричинює погіршення екологічного стану середовища, дозволяє утилізувати відходи фермерства, виробляти високоякісне добриво, зменшити екологічні штрафи та штрафи за нераціональне використання енергетичних ресурсів, знизити залежність ферм від централізованого енергопостачання, отримати додатковий прибуток від продажу добрив і надлишку біогазу.

Таблиця 2

Приведені затрати при використанні біогазових установок і котлів на дровах

Джерело енергопостачання	**Приведені затрати, тис. грн.**			
	Ферма на 20 корів	**Ферма на 100 корів**	**Ферма на 200 корів**	**Ферма на 400 корів**
Біогазова установка	183,38	292,32	613,83	1167,07
Котел на дровах	255,37	360,76	770,62	1187,92

Отже, впровадження біогазових установок у фермерському господарсті є економічно доцільним за рахунок незалежності від централізованого енергопостачання, що дозволить економити на оплаті рахунків за використаний газ, електроенергію, тепло, добрива та за рахунок мінімізації негативних впливів на довкілля.

1. Гуменюк О. Б., Семенюк Н. В. Виробництво біогазу – нова ринкова ніша для побудови високорентабельного бізнесу, складова розвитку енергетичної галузі України / Гуменюк О. Б., Семенюк Н. В. // Вісник Хмельницького національного університету, 2012. – № 6. – С. 69–74. **2.** Бурлакова І. М., Кубатко О. В., Зябіна Є. І. Еколого-економічний потенціал використання біогазових технологій у сільському господарстві / Бурлакова І. М., Кубатко О. В., Зябіна Є. І. // "Вісник СумДУ. Серія Економіка", 2013. – № 4. – С. 19–25. **3.** Утилизация отходов животноводства и птицеводства. / С. Д. Дурдыбаев, В. С. Данилкина, В. П. Рязанцев – ВНИИТЭИ Агропром. Обзорная информация. – М., 1989. **4.** Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії в системах ТГВ: навч. посібник / Сербін В. А. – Макіївка : ДонДАБА, 2003. – 153 с. **5.** Місце біоенергетики в проекті оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року. Аналітична записка БАУ № 1 / Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А. – Біоенергетична асоціація України, 2012. **6.** Перспективи та використання біогазу в Україні. Аналітична записка БАУ № 4 / Гелетуха Г. Г., Кучерук П. П., Матвеєв Ю. Б. – Біоенергетична асоціація України, 2013. **7.** Виробництво і використання біогазу в Україні / Шульц Р. // Рада з питань біогазу з.т. / Biogasrat e.V., 2012. – 74 с. **8.** Передерій Н. О. Отримання енергії з біогазу – перспективи розвитку технології / Передерій Н. О. // Вісник ЖДТУ, 2008. – № 2(44). – С. 281–284.

Рецензент: д.т.н., професор Гіроль М. М. (НУВГП, м. Рівне)

Kravchenko N. V., Candidate of Engineering, Associate Professor, Kravchenko V. S., Candidate of Engineering, Associate Professor, Matsnyeva T. S., Senior Lecturer, Melnik O. M., Master (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

ECONOMIC FEASIBILITY OF BIOGAS PLANTS USE ON CATTLE FARMS

The possibility of biogas plants using on cattle farms is considered in paper. The comparison of biogas plants use and solid fuel boilers for farms' heating is carried out.
Keywords: **biogas, biogas plant, economic feasibility, waste recovery.**

Кравченко Н. В., к.т.н., доцент, Кравченко В. С., к.т.н., доцент, Мацнева Т. С., ст. преподователь, Мельник О. Н., магистр (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК НА ФЕРМАХ КРС

Рассмотрена целесообразность использования биогазовых установок на фермах КРС. Проведено сравнение использования биогазовых установок и твердотопливных котлов в системах отопления ферм.
Ключевые слова: **биогаз, биогазовая установка, утилизация отходов, экономическая целесообразность.**