

УДК631.3:636 (075.8)

Прасолов Є.Я.

Знова Л.В.

(Полтавська державна аграрна академія)

ВДОСКОНАЛЕННЯ УСТАТКУВАННЯ ПО ВИРОБНИЦТВУ БІОГАЗУ ТА БІОДОБРІВ

У статті проведено аналіз перспектив впровадження альтернативних джерел енергії в АПК. Розроблена біогазова установка, яка має аератор-обеззаражувач, що дозволяє отримувати екологічно чистий біогаз і біоудобрення.

Ключевые слова: біогаз, аератор-обеззаражувач, реактор, охорона навколишнього середовища.

At clause introduction of alternative energy sources is lead to agrarian and industrial complex the analysis of prospects. Installation which is developed biogas has aerator-obezzarazhivach, that allows to receive ecologically pure biogas and biofertilizers.

Keywords: biogas, a reactor, preservation of the environment.

Вступ

Енергетика України значною мірою базується на імпорті – нафти й газу, ціна на які постійно зростає. За підрахунками вчених, не поновлювані джерела енергії будуть остаточно вичерпані протягом 40 – 50 років. Упродовж останніх двох років ціна на природний газ зросла в 3,5 рази. Тому, пошук альтернативних джерел енергії і розробка ефективних методів збереження і передачі енергії є важливою науково-технічною задачею [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Для України актуальнішою проблемою сьогодення є необхідність зменшити вживання природного газу, бо питома вага якого в енергетичному балансі складає близько 42 %, що в 2 рази перевищує аналогічний показник США і ЄС. Поновлювані ресурси палива біологічного походження України оцінюються в 46 млн. т у. п. щорічно [1].

Мета досліджень

Вдосконалення біогазової установки переробки сільськогосподарських відходів в альтернативні види палива із одночасним захистом довкілля.

Результати досліджень

Для вирішення поставленої задачі представлена динаміка попиту на енергію в країнах ЄС.

Таблиця 1.

Динаміка попиту на первинну енергію у країнах ЄС

Види енергії	2000 р.		2010 р.		2030 р.		Приріст 2000-2030 рр.	
	Млн.т н.е.	%	Млн.т н.е.	%	Млн.т н.е.	%	Млн.т н.е.	%
Тверде паливо	307	19	287	16	293	15	-13	-4
Нафта	635	38	669	37	640	34	6	1
Газ	376	23	462	26	518	27	142	38
Енергія АЕС	238	14	249	14	211	11	-27	-11
Поповнювані джерела	96	6	144	8	231	12	134	139
Всього	1654	100	1813	100	1895	100	241	15

З таблиці видно, що в наступні роки валову частку займатимуть поновлювані джерела з найменшою собівартістю.

Для ефективної роботи біогазової установки і підтримки стабільності процесу зброджування сировини усередині реактора необхідне періодичне перемішування.

Головними цілями перемішування є: вивільнення біогазу; перемішування свіжого субстрату і розподілу популяції бактерій; попередження формуванню кірки і осаду та порожнеч і скупчень; запобігання ділянкам різної температури усередині реактора; забезпечення рівномірного розподілу популяції бактерій [6].

У результаті бродіння отримуються екологічно чисті рідкі або тверді біодобрива, позбавлені специфічних запахів, в яких відсутні нітрати, насіння бур'янів, патогенна мікрофлора, гельмінти. У разі використання таких збалансованих біодобрив урожайність сільгоспкультур підвищується на 30–50 %, і поліпшується структура та родючість ґрунту, оскільки у ньому збільшується вміст гумусу.

Розрахований економічний ефект від запровадження установки: дешевизна в експлуатації; біогазом можна заправляти автомобілі та термоелектричну електростанцію; біогаз та добриво, які виробляються – екологічно чисті.

Для підтвердження ефективності даної установки розрахуємо сукупну енергію при стандартній вологості використовуємо формулу:

$$\varepsilon_{vo} = \varepsilon_{cp} \cdot \frac{Y_0}{B}, \text{МДж/м}^3 \quad (2)$$

де ε_{vo} , ε_{cp} – відповідно сукупна та накопичена енергія накопичена в основній продукції, приведена до стандартної вологості, [МДж/м³]; Y_0 – урожайність відходів сільськогосподарської продукції, кг/га; B – коефіцієнт переведення абсолютно сухої речовини урожаю до стандартної вологості. Проведені розрахунки приведені в табл. 3.

Таблиця 3.

Дані розрахунків

Назва	ε_{cp} , МДж/м ³	Y_0 , кг/га	B	ε_{vo} , МДж/м ³
Солома	25,5	700	2,5	7140
Силос	16,4	300	-	4920
Жом з буряка	14,9	200	1,26	2365,1
Жом з картоплі	15,2	41,2	1,8	347,9

Математичне моделювання виконано відповідно до початкових умов:

температура теплоносія $t_2^p = 60$ °С; термічний опір стінки утепленого реактора $R = 1$ м² °С/Вт; площа бічної поверхні реактора $F_1 = 12$ м²; витрата теплоносія $G_2 = 2$ м³/год; площа тепловіддачі нагрівника $F_2 = 2$ м²; об'єм реактора $W = 4,5$ м³ (об'єм субстрату прийнято $W' = 4,0$ м³); зовнішня температура $t_{zv} = -5$ °С; вміст сухих органічних речовин $s = 8$ %, відходи ВРХ $\beta_u = 0,7$; умовний діаметр труби нагрівника 25 мм.

За результатами чисельного моделювання отримано графічну залежність часу нагрівання субстрату біореактора від температури процесу (рис.2).

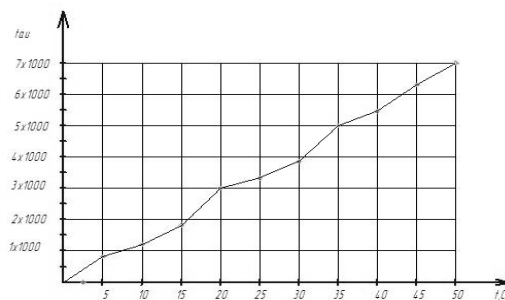


Рис. 2. Залежність часу нагрівання біореактора від температури процесу

При розробці математичної моделі прийнято, що температура субстрату є рівномірною по всьому об'єму. Рівномірність прогрівання субстрату в біореакторі можна досягнути тільки при ретельному перемішуванні в межах технологічних швидкостей. При дослідженні температури зворотної води особливу увагу необхідно звернути на робочий температурний перепад ($t_2^p - t_2^z$), який для нормального функціонування котельного обладнання повинен бути в межах 10...25 °С.

Якщо використовувати недостатньо теплоізолюваний біореактор ($R = 0,04 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$ та з неправильно підібраним теплообмінником $F_2 = 0,2 \text{ м}^2$, то деяких необхідних температурних режимів взагалі неможливо досягнути, (рис. 3) про що свідчить характер залежності τ (t) – недосяжний термофільний режим в неправильно запроєктованому біореакторі. Це відбувається тому, що зі збільшенням часу нагрівання субстрату в не утепленому біореакторі температура анаеробного процесу практично не досягає оптимального значення для збереження максимальної продуктивності з виробництва біогазу.

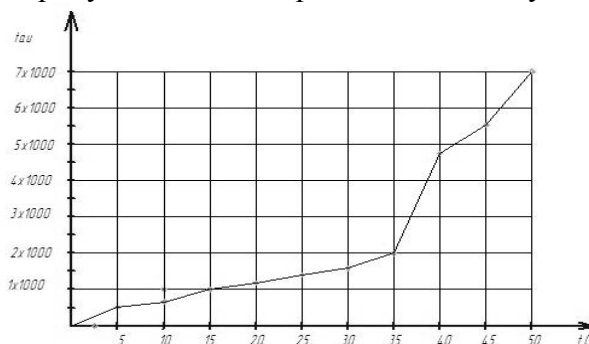


Рис. 3. Залежність часу нагрівання не утепленого біореактора від температури процесу

Дослідження проводились з використанням математичного планування, обробкою результатів методом найменших квадратів з отриманням рівнянь залежності часу нагрівання субстрату біореактора від температури процесу, котрі графічно представлені вище.

Економічний ефект від впровадження пристосування з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки розраховується з економії капітальних вкладень, що виділяються на загальні заходи.

Економічний ефект від впровадження пристосування розраховується з економії капітальних вкладень.

$$E_3 = C_3 - C_{3п}, \text{ грн/га} \quad (3)$$

де, $C_3, C_{3п}$ – відповідно сума витрат відходів без застосування та з застосуванням пристрою пристрою, грн./га.

$$E_3 = 200 - 100 = 100 \text{ грн/га}$$

Тоді річний економічний ефект становитиме:

$$E_p = E_3 \times Ц = \text{грн} \quad (4)$$

де Ц – реалізаційна ціна відходів однієї тони в грн.

За даними товарних бірж, ціна однієї тони силосу становить – 100 грн./т.

$$E_p = 100 \cdot 100 = 10000 \text{ грн.}$$

Отримана економія складає 1000 грн.

Термін окупності розрахунковий (у роках) визначається за формулою:

$$T_{ок} = \frac{B_{вп}}{E_p \cdot P} = \frac{400000}{1000 \cdot 80} = 5 \text{ роки} \quad (5)$$

де $B_{вп}$ – вартість пристосування; E_p – річна економія коштів без впровадження пристосування у виробництво, грн.; P – продуктивність установки, т/рік.

Економічно доцільно, щоб термін окупності пристосування не перевищував 3...5 років, що ми й отримали. Але, врахувавши те, що газ коштує 30...35 доларів за 1000 куб. м., а навколишнє середовище не забруднюється, виготовляються добрива, тепло, електроенергія, то вона окупиться набагато раніше.

Висновки

Згідно поставленої мети була вдосконалена біогазова установка шляхом встановлення аератора-зnezаражувача [6].

Розробки галузі вирішують проблеми з захистом довкілля і надають велике поле діяльності. Це дає можливість утилізації відходів та безкоштовно отримати сировину для виробництва біогазу і покращити екологічний стан..

Література

1. Корчинський А.Б., Хміль Г.А. Екологічна безпека України: аналіз, ознаки та державна політика. – К.: 1998р. – с.247
2. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. – Рига : Зинатне, 1988. - 204 с.
3. Патент №27448. Установки для одержання біогазу та біодобрива з органічних відходів ІА 2007 (Аксютов І.О., Бабкін Я.В.)
4. Патент № 12596 Спосіб переробки сільськогосподарських відходів з одержанням біогазу і добрива №2, 2006 р., Мовсесов І.Є.
5. Позитивне рішення на заявку №и201010826 від 8.09.2010р. «Аератор – зnezаражувач» / Знова Л.В., Прасолов Є. Я., Заворотній Л. Є., Лапенко Т. Г., Нагаєвич В. М., Аранчій В.І., Дорогань Л. О., Костоглод К. Д., Браженко С. А., Рижкова Т. Ю., Слинко В. Г..
6. Сидоренко О.Д., Черданцев Е.В. Биологические технологии утилизации отходов животноводства. – МСХА, 2001.