

УДК 636.2.083.312: 624.131.8: 620.953: 662.767.2

Польовий Л.В.

Яремчук О.С.

Варпиховський Р.Л.\*

*(Вінницького національного аграрного університету)*

## МЕТОДИКА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗРАХУНКУ САМООКУПНОСТІ ФЕРМИ ДЛЯ УТРИМАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ПРИ ЗАМКНУТІЙ СИСТЕМІ ВИРОБНИЦТВА

*Проведен расчет планирования животноводческой фермы при самокупаемой системе производства животноводческой продукции и предложена методика технико-экономического обоснования.*

*Установлен, который по цикл биогазовая установка производит - 154573,7 МДж тепловой энергии нуждается 23186 МДж и остаточная энергия к использованию на технологические операции составляет - 131387,7 МДж.*

*The calculation of planning a livestock farm in repaying livestock production system and method feasibility studies.*

*Found that for a series of biogas plant produces - 154,573.7 MJ thermal energy needs and 23 186 MJ net energy for use in production operations is - 131,387.7 MJ.*

### **Вступ**

Ринкова трансформація виробництва молока довела, що пропозиція молока і молочних продуктів мусить бути пристосована до попиту, а не навпаки [5]. Саме це призводить до необхідності пристосування молочного підкомплексу до вимог ринку, тобто до вподобань і потреб споживачів.

Це особливо важливе у контексті стратегії європейської інтеграції, оскільки неусвідомлення цього зробить нереальним і неможливим конкурентність вітчизняного молочного підкомплексу.

За умов сучасного виробництва продукції тваринництва та існуючій ситуації цін на енергоносії, є актуальним питання розробки методики по обслуговуванню тваринницьких ферм та обґрунтуванні потужності підприємств [4].

Необхідні пошуки інноваційних дієвих важелів подальшого вдосконалення організаційної та функціональної структур ринку, формування його продовольчих ресурсів, зосередженості на виробництві якісного продукту [3].

### **Викладення основного матеріалу**

Новий напрямок наукових досліджень, який направлений на ефективне виробництво біопалива відкриває цілий ряд питань:

- по-перше – потребує великих спеціалізованих, індустріальних тваринницьких підприємств для використання екскрементів;
- по-друге – обладнання ліній переробки гною на біогаз, електроенергію екскрементів;
- по-третє – систем своєчасного видалення екскрементів з тваринницьких приміщень;
- по-четверте – бункерів для накопичення біогазу та генераторів по перетворенні газу в електроенергію;
- по-п'яте – опалювальну систему, що буде пристосована до використання біогазу.

Для самозабезпечення ферми енергоносіями в умовах утримання великої рогатої худоби при відповідній технології виробництва яловичини та молока у тваринницьких

підприємств Вінниччини успішно можна використовувати біогазові установки. За умов використання їх, проявляється цілий ряд переваг:

- швидка окупність матеріальних затрат;
- самозабезпеченість електроенергією, теплом та високоякісним органічним добривом;
- обмеження або зовсім виключення надходження у ґрунти гельмінтів, насіння бур'янів та шкідливих мікроорганізмів;
- можливість отримувати високі прирости живої маси та надої, особливо у зимовий період року;
- комфортабельність утримання тварин та забезпечення ветеринарної санітарії.

Тому наукові та методичні обґрунтування замкнутості системи самоокупності підприємств з виробництва продукції тваринництва є актуальним і підвищить ефективність ведення галузі тваринництва та рослинництва.

#### **Методика досліджень**

Передбачалося обґрунтування спроможності ферми за переходом на самоокупне виробництво молока та яловичини.

Для досліджень використано худобу української чорно-рябої молочної породи. Аналіз слід розпочинати із техніко-економічних розрахунків, маркетингових та технічних досліджень. Для обґрунтування потужності підприємства слід розрахувати чисельність населення в районі дії підприємства, за формулою 1:

$$\mathbf{Ч} = \mathbf{Ч}_n \times (1 + \mathbf{К} / 100) \times t + \mathbf{Ч}_m, \quad (1)$$

де Ч – чисельність населення перспективна, гол.;

$\mathbf{Ч}_n$  – чисельність населення на момент складання техніко-економічного обґрунтування, гол.;

$\mathbf{К}$  – коефіцієнт природного приросту населення, перспективний (14), %;

$t$  – період часу прийнятого за техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) на перспективу, років;

$\mathbf{Ч}_m$  – чисельність механічного приросту населення (різниця між прибулими та вибулими), гол.

На основі населення на перспективу проводимо розрахунок потреби в молоці та м'ясі (формула 2). Дані розрахунки слід проводити при врахуванні норм споживання на одного споживача на базі рекомендацій інституту гігієни та харчування Міністерства охорони здоров'я України, кг/рік:

- молочної продукції – 262 кг/рік, в тому числі: молоко незбиране – 60, молоко збиране – 65, масло – 5, сир м'який – 10, сир твердий – 3,6, сметана – 5;

- м'ясної продукції – 85 кг / рік, в тому числі: яловичини – 20, свинини – 20, баранини – 2, м'ясо птиці – 16, ковбасні вироби та м'ясо-копченості – 18, шпик – 3, субпродукти I категорії та інші вироби – 3 кг.

$$\mathbf{П}_i = \mathbf{Ч} \times \mathbf{Н}, \quad (2)$$

де  $\mathbf{П}_i$  – потреба населення  $i$  (в м'ясних або молочних продуктах), т/рік;

$\mathbf{Н}$  – норма споживання м'ясних або молочних продуктів, кг/рік.

Виходячи із нормативного показника забійного виходу та річної потреби (П) розраховуємо потрібну живу масу тварин, що направлені на забій (формула 3). Далі враховуючи середньорічний надій по породі – 4200 кг молока, живу масу середньостатистичну – 400 кг розраховуємо кількість голів, що реалізують на забій та кількість середньорічних дійних корів (формула 4, 5).

$$\mathbf{ЖМ} = \mathbf{П} \times 100 / 70 \quad (3)$$

де ЖМ – жива маса, що потрібна для забезпечення населення яловичиною, кг;

100 – відсоток перерахунку, %;

70 – відсоток виходу яловичини від живої маси худоби, живою масою (ЖМ1) – 400 кг, %.

$$\mathbf{Г} = \mathbf{ЖМ} / \mathbf{ЖМ1}, \quad (4)$$



$$\Gamma = \text{Пмо} / \text{РН}, \quad (5)$$

де  $\Gamma$  – кількість голів, гол;

ЖМ1 – жива маса однієї середньостатистичної голови, кг;

Пмол – потреба в молоці, кг;

РН – річний надій по породі, кг.

Розрахунок використання виходу екскрементів за формулою 6:

$$\text{Ве} = \Gamma \times \text{Не}, \quad (6)$$

де Ве – вихід екскрементів, кг;

Не – норми виходу екскрементів, кг / добу.

Розрахунок виходу біогазу за формулою 7:

$$\text{Вб} = \text{Ве} \times \text{Нб}, \quad (7)$$

де Вб – вихід біогазу, м<sup>3</sup>;

Нб – вихід біогазу з 1 кг органічних добрив – 0,45 м<sup>3</sup>.

Розрахунок виходу електроенергії за формулою 8:

$$\text{Вел} = \text{Вб} \times \text{Нел}, \quad (8)$$

де Вел – вихід енергоносіїв, кВт;

Нел – вихід електроенергії при переробці 1 м<sup>3</sup> біогазу – 2 кВт.

Розрахунок виходу тепла за формулою 9:

$$\text{Вт} = \text{Вб} \times \text{Нт}, \quad (9)$$

де Вт – вихід тепла, МДж;

Нт – нормативний показник виходу теплової енергії з 1 м<sup>3</sup> біогазу – 21 МДж.

#### *Результати досліджень*

За матеріалами даних Відомчих норм технологічного проектування скотарських підприємств встановлена кількість скотомісць для утримання худоби, отриманні дані використання для розрахунку кількості корів у стаді та розрахункових коефіцієнтів (табл. 1) [1].

Згідно цього поголів'я проводимо розрахунок виходу екскрементів, при врахуванні добового виходу сечі та калу.

Норма виходу гною за добу, кг: від бугаїв-плідників - 40, корів - 55, нетелів - 28; молодняку - 24; телят до 6 місяців – 7,5, телят до 2 місяців – 4,5.

Норма підстилки, кг / добу: для бугаїв-плідників - , корів – 1,5; нетелів – 0,5; молодняку та телятам до 6 місяців – 5; телятам до 2 місячного віку – 3.

За даними Відомчих норм технологічного проектування (ВНТП-АПК-09.06) ефективніше побудувати власну біогазову установку, що дозволить з 1 кг органіки великої рогатої худоби отримати – 0,31-0,62 м<sup>3</sup> біогазу з вмістом метану – 50-65% [2]. При переробці 1 м<sup>3</sup> біогазу в генераторі отримують 2 кВт електроенергії або 21 МДж тепла. Загальний добовий вихід енергоносіїв від великої рогатої худоби (табл. 2).

**Таблиця 1**

**Розрахунок кількості скотомісць для ферми 200 корів**

Групи тварин	Розрахунковий коефіцієнт при встановленій структурі корів, %			Необхідна кількість скотомісць
	50	60	90	
Корови:	1,00	1,00	1,00	200
-дійні	0,75	0,75	0,75	150
-сухостійні	0,13	0,13	0,13	26
-глибоко тільні	0,12	0,12	0,12	24
Нетелі (2-3 міс. до отелів)	0,12	0,12	0,12	24
Телята профілакторного періоду	0,12	0,12	0,12	24
Телята до 6-місячного віку	0,60	0,60	-	120
Молодняк	0,45	-	-	90
Всього:	2,29	1,84	1,24	458

Таблиця 2

## Загальний добовий вихід енергоносіїв від великої рогатої худоби

Групи тварин	Вихід гною, кг	Вихід біогазу, м <sup>3</sup> (0,45)	Вихід електроенергії, кВт/м <sup>3</sup> біогазу	Вихід тепла, МДж/м <sup>3</sup>
Плідники	83	37,35	74,7	784,35
Корови	11300	5085	10170	106785
Нетелі	684	307,8	615,6	6463,8
Молодняк до року	2610	1174,5	2349	24664,5
Телята до 6 місяців	1500	675	1350	14175
Телята до 2 місяців	180	81	162	1701
Всього	16357	7360,6	14721,3	154573,7

Отже, з даних таблиці 2 видно, що від 458 голів великої рогатої худоби отримуємо за добу 16,3 т гною. У процесі переробки отримують 7360,6 м<sup>3</sup> біогазу, з якого виробляють 14721,3 кВт електроенергії та 154573,7 МДж теплової енергії.

Враховуючи те, що худобу ферми утримують у чотирьох будівлях 12×72 м при внутрішній площі одного приміщення 768 м<sup>2</sup>, а всього 3072 м<sup>2</sup> для освітлення необхідно 96 ламп або 24 на будівлю (100 Вт). Технологічні процеси для виконання різних операцій потребує 6 годин на добу. Затрата електроенергії 576 кВт на добу або 2073,6 МДж.

За один цикл біогазова установка виробляє –154573,7 МДж теплової енергії.

При умові того, що біогазові установки на виробництво енергії затрачують 15%. Звідси  $154573,7 \times 15 : 100 = 23186$  МДж.

Залишкова енергія (Зен.) для технологічних операцій, а саме:

$$\text{Зен.} = 154573,7 - 23186 = 131387,7 \text{ МДж.} \quad (9)$$

Ціна газу за останні роки піднялася практично у 3,5 рази і ми всі розуміємо, що подальше подорожання газу, електроенергії в Україні неминуче.

Розраховуємо необхідний об'єм біореактора для ферми 200 корів при утриманні з використанням підстилки за формулою 10:

$$V = 100 \times Q_d : D = 100 \times (125,2 \times 4) : 80 = 626 \text{ м}^3, \quad (10)$$

де V – робочий об'єм реактора, м<sup>3</sup>;

Q<sub>d</sub> – добова кількість маси завантаження виходу сировини, м<sup>3</sup>/добу;

D – доза завантаження за об'ємом, %.

Розраховуємо разову порцію завантаження гною за формулою 11:

$$D_{op} = Q \times D \times (100 - W) \times (100 - S) : 1000, \quad (11)$$

де Q – кількість біомаси в робочому об'ємі, т;

D, D<sub>op</sub> – дози завантаження за об'ємом (%) і за беззольною речовиною (кг/ м<sup>3</sup>);

W, S – вологість і зольність біомаси, %.

$$D_{op} = (0,313 \times 4) \times 80 \times (100 - 90) \times (100 - 15) : 1000 = 85 \text{ кг/ м}^3$$

Розраховуємо ефект енергетичного балансу біогазової установки після відрахувань енерговитрат на технологічні потреби:

$$\Delta E_{врх} = (53137,9 - 641,2 \times 90 + 1,098 \times (90 \times 90)) \times 626 \times 0,08 - (350,982 + 1,0358 \times 90 - 3,64 \times 8,1) \times (80 \times 0,8 + 3) \times 5,7 = 58149 \text{ МДж/ добу.}$$

де Q<sub>d</sub> – добова кількість вихідної сировини, м<sup>3</sup>/ добу;

Q – кількість біомаси в робочому об'ємі, т;

D – доза завантаження (80%), %;

W, S – вологість і зольність біомаси, %;

### **Висновки**

1. Доведено, що при утриманні великої рогатої худоби на фермі з поголів'ям 458 голів можливо повністю виробничий процес забезпечити енергоносіями власного виробництва, яку отримуємо із гною.

2. Встановлено, що за умов виробництва тваринницької продукції об'єм біореактора складає 626 м<sup>3</sup> при разовому завантаженні 85 кг/м<sup>3</sup> з енергетичним балансом біогазової установки 58149 МДж/добу.

3. Обґрунтовано, що за цикл біогазова установка виробляє – 154573,7 МДж теплової енергії, потребує 23186 МДж та залишкова енергія для використання на технологічні операції складає – 131387,7 МДж.

4. Представлена методика техніко-економічних розрахунків самоокупності ферми переконливо демонструє доцільність проведення наукових досліджень по використанню екскрементів для виробництва біогазу та органічних добрив, де доцільно удосконалювати, як біогазові установки та отримання екскрементів з підвищеним вмістом субстанції для розвитку мікроорганізмів.

### **Література**

1. ВНТП-АПК-01.05 Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). – К.: Міністерство аграрної політики України, 2005. – 111 с.
2. ВНТП-АПК-09.06 Відомчі норми технологічного проектування. Система видалення, обробки, підготовки та використання гною. – К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. – 100 с.
3. Саблук П.Т. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективирозвитку. Інформаційно-аналітичний збірник (вип. 4)/ За ред. П.Т. Саблука та ін. – К.: ІАЕ, 2000. – 601 с.
4. Саблук П.Т. Ринок продовольства: проблеми формування і розвитку / Під. ред. П.Т. Саблука, В.І. Бойка, М.Г. Лобаса. – К.: Укр. ІНТЕІ, 1993. – 236 с.
5. Савицька В.П. Актуальні проблеми розвитку ринку молока і молочних продуктів// Економіка АПК. – 2002, № 11. – С. 102-106.