

Икономическа ефективност за производството на биогаз в кравефермата в ЗКПУ „Тетово”

екип на Регионална Енергийна Агенция



Intelligent Energy  **Europe**

Икономическа ефективност за производството на биогаз в кравефермата в ЗКПУ „Тетово” с. Тетово

В момента кравефермата разполага с 180 броя крави.

Сухото органично вещество (COB), което осигуряват средноденонощно кравите, съгласно литературата, е 4 кг/24ч. Следователно, добивът на биогаз при този брой животни е:

$$V = 180 \text{ бр.} * 4 \text{ кг/д} * 0.19 \text{ нм}^3/\text{кг} = 136.8 \text{ нм}^3/24\text{ч.}$$

При средна калоричност на биогаза 26200 kJ/nm^3 , получената енергия за 24 часа ще бъде:

$$Q_{24} = V_{24} * q_{\text{ср}} = 136.8 * 26200 = 3584160 \text{ kJ/24ч.}, \text{ или}$$

$$Q_{24} = 3584160 / (24\text{ч} * 3600 \text{ s}) = 41.48 \text{ kJ/s.}$$

От тук приемаме, че ще имаме часов приход на енергия, която може да се превърне в топлина

$$Q = 41.48 \text{ kW}$$

Разходи при експлоатация на инсталацията

1. Разход на топлина за поддържане на температурата на реактора

- Определяне обема на реактора

$$\text{COB} = 180 * 4 = 720 \text{ кг/24ч}$$

Количеството на суспензията при 9% COB е:

$$G_{\text{с}} = \text{COB} / 0.09 = 720 / 0.09 = 8000 \text{ кг суспензия в денонощие}$$

При плътност на суспензията $\rho = 1030 \text{ kg/m}^3$, обема на суспензията ще бъде:

$$V_{\text{с}} = 8000 * 1030 = 7767 \text{ л/ден} = 7.767 \text{ м}^3/24\text{ч.}$$

От тук, обемът на суспензията за един цикъл от 26 дни ще бъде:

$$V_{\text{с}26} = 7.767 * 26 = 201.942 \text{ м}^3$$

Обемът на реактора при запълване $\eta = 0.8$ ще се получи:

$$V_p = 201.942 / 0.8 = 252.5 \text{ м}^3$$

Приемаме обем на реактора 260 м³ с размери D = 5.8 м и H = 10 м.

Биореакторът се изолира с мергелна вата с дебелина $\delta = 120$ мм.

От тук $\lambda_{\text{вт}} = 0.08 \text{ W / m K}$

Потока на топлинните загуби при $t_{\text{вт}} = 33^\circ\text{C}$ и $t_{\text{вн.ср}} = 0^\circ\text{C}$ са:

$$q = (\lambda/\delta) * (t_{\text{вт}} - t_{\text{вн.ср}}) = (0.08 / 0.12) * (33 - 0) = 22 \text{ W / m}^2$$

При обем на реактора 260 м³ с размери D = 5.8 м и H = 10 м

$$F_p = \pi * d * H + \pi * d^2 / 4 = 3.14 * 5.8 * 10 + 3.14 * 5.8^2 / 4 = 182.12 + 23.74 = 205.86 \text{ м}^2$$

Топлинните загуби от подгряването на суспензията в реактора е:

$$Q_{\text{заг}} = F_{\text{об}} * q = 205.86 * 22 = 4528.92 \text{ W} = 4.5 \text{ kW}$$

Свободната топлина за използване за битови и други цели ще бъде:

$$Q = 41.48 - 4.5 = 36.98 \text{ kW}. \text{ Приемаме кръгло } 37 \text{ kW}.$$

2. Капиталови разходи по инсталацията

Капиталовите вложения за биогазовата инсталация на база предвижданото оборудване от 2 броя биореактори с обем 260 м³, 2 броя помпи и един водогреен котел с мощност 50 kW ще бъдат от порядъка на 130000 лв, както следва:

2 бр. резервоари по 36000 лв - 72000 лв.

2 бр. помпи по 1000 лв. - 2000 лв.

1 бр. сборник за разреждане на торовата маса – 2000 лв.

1 бр. газголдер и свързващи газопроводи – 5000 лв.

1 бр. водогреен котел - 20000 лв.

Проектни и монтажни работи - 29000 лв

Ако се приемат 10% годишни амортизационни отчисления за нея, означава годишен разход в размер на $P_a = 13000$ лв.

3. Разходи за вода по измиване на фермата и образуване на 91 % суспензия от торова маса

$$(8000 - 720) * 365 * 0.5 = 1328600 \text{ л/год} = 1328.6 \text{ м}^3/\text{год}$$

При цена на водата 1.2 лв/м³, то $P_v = 1328.6 * 1.2 = 1594$ лв.

4. Разход за ел. енергия – инсталирана мощност общо 12 kW (2 бр. помпи, 2 бр. бъркалки, горелка и автоматика на котела, циркуляционна помпа за отопление)

$$P_{ел} = 12 \text{ kW} * 2660 \text{ ч/год} * 0.12 \text{ лв/ kWh} * 0.6 = 2298 \text{ лв.}$$

Обслужващ персонал не се предвижда, тъй като инсталацията ще се обслужва от наличния такъв.

5. Сумата от всички разходи е:

$$P_{общо} = P_a + P_v + P_{ел} = 13000 + 1594 + 2298 = 16892 \text{ лв/год}$$

Получената използваема топлинна енергия годишно ще бъде:

$$Q_{год} = 37 \text{ kW} * 8000 \text{ часа} = 296000 \text{ kWh}$$

Себестойността на получената топлинна енергия на база посочените по-горе разходи ще бъде:

$$C = P_{общо} / Q_{год} = 16892 / 296000 = 0.057 \text{ лв/ kWh}$$

Тук не се отчитат и ефектът от получаване на ферментирала тор, както и вода за напояване.

Ако изразим прихода на енергията от биогаза целогодишно при 37 kWh (при 8000 часа годишно) ще получим:

$$P_{ел.ен} = 37 * 8000 = 296000 \text{ kWh}$$

Остойносттаваме ги, като отчитаме средногодишно по 0.12 лв/ kWh

$$P_{ел.ен} = 296000 * 0.12 = 35520 \text{ лв.}$$

Като извадим от $P_{ел.ен}$ сумата на разходите $P_{общо}$ ще получим чистата печалба за годината:

$$ЧП = 35520 - 16892 = 18628 \text{ лв/год.}$$