

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК У СКЛАДІ ОБ'ЄДНАНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Рябка О. В., магістр, e-mail: petrenkomm@ukr.net
 Дудніков С. М., к.т.н., доц., e-mail: ivanenkovv@ukr.net
 Серета А. І., к.т.н., доц., e-mail: ais66@btu.kharkov.ua
 Попадченко С. А., ст. викл., e-mail: svanp111@ukr.net
 Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. За даними ПРООН наслідки військової агресії російської федерації призвели до руйнування в Україні всіх тепло- та гідроелектростанцій та близько 45% високовольтних трансформаторів. Врахування останніх подій надає підстави до створення розосереджених систем електропостачання та продовження нарощування частки вироблення електроенергії в об'єднаній енергетичній системі України від відновлюваних джерел, що в свою чергу зумовлює необхідність впровадження високоманеврової потужності для балансування їх змінної потужності. Але акумуляторні батареї значно збільшують загальну вартість системи генерації, що ускладнює процес прийняття рішень щодо масового їх впровадження. В роботі пропонується використовувати в якості високоманеврової потужності та акумуляторів енергії для відновлюваних джерел біогазові установки, що в загальному підвищить ефективність та надійність системи електропостачання. Але масове впровадження біогазових установок вимагає їх техніко-економічне обґрунтування.

Мета досліджень. Обґрунтувати доцільність використання біогазових установок в складі об'єднаної енергетичної системи України.

Основні матеріали досліджень. Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, що є гарною передумовою для динамічного розвитку сектора біоенергетики. Економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси в країні становить близько 20-25 млн. т.у.п./рік [1]. Основними складовими потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солома, стебла кукурудзи, стебла соняшнику і т.п.) - більше 11 млн. т. у.п. / рік (за даними 2013) та енергетичні культури - близько 10 млн.т.у.п./рік, що еквівалентно понад 16 млрд. м³ природного газу.

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектора відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії [2].

Для переробки с.г. органічних відходів на підприємствах АПК з метою отримання добрив і біогазу використовують біогазові установки (БГУ).

На першому етапі формалізації завдання виконаємо обґрунтування показників собівартості виробленої енергії. Впровадження БГУ буде економічно ефективним, коли будуть виконуватися умови:

$$C_{БГУ} \leq C_{ЦС}, \quad (1)$$

де $C_{БГУ}$ – собівартість електроенергії, яка вироблена на БГУ;

$C_{ЦС}$ – ціна електроенергії, яка вироблена на електростанціях централізованої системи (ЦС) електропостачання, $C_{ЦС} = 2,64 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год}$.

Собівартість електроенергії, яка вироблена на БГУ визначимо за формулою:

$$C_{БГУ} = \frac{3}{w^*}, \quad (2)$$

де 3 – затрати на впровадження БГУ, $3 = 20000 \text{ грн/м}^3$;

W^* – еквівалент корисно використаних обсягів виробленої електроенергії з врахуванням доходу від підвищення врожайності на 30% від внесення вироблених добрив:

$$W^* = W + D'_d, \quad (3)$$

де D'_d - величина приведення річного доходу від підвищення врожайності до обсягів виробленої електроенергії (при внесенні добрив під картоплю з нормою 100 т/га, $D'_d \approx 700$ кВт·год)

W – обсяги корисно використаної енергії, для БГУ 1м^3 $W = 300$ кВт·год за рік:

$$W = \eta \cdot K_B \cdot \int_0^t P_t dt, \quad (4)$$

де P_t – потужність електростанції за часом t , кВт, (Еквівалент потужності виробленого біогазу від БГУ з реактором $1\text{м}^3 - 0,04$ кВт);

η – загальний ККД електростанції, яка працює на біогазі, $\eta = 20\%$;

K_B – коефіцієнт використання енергії, виробленої БГУ, $K_B = 1$.

З врахуванням вхідних даних (2-4) прийемо щорічний дохід від продажу/економії електричної енергії - 3000 грн, тоді динаміка зміни собівартості виробленої електроенергії буде мати вигляд, зображений на рис.1.

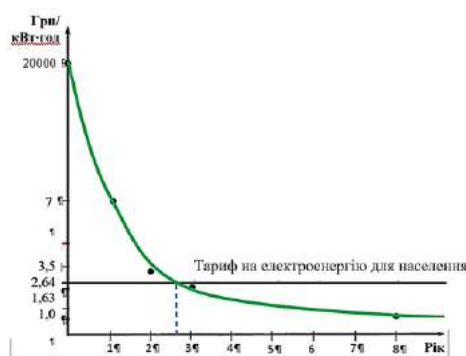


Рисунок 1 – Зміна собівартості виробленої БГУ електроенергії

За даними рис. 1 собівартість виробленої БГУ електроенергії стає нижчою ніж ціна на електроенергію від ЦС вже після 3-го року експлуатації з тенденцією до подальшого зниження.

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено економічну доцільність використання БГУ споживачами АПК, що надає запоруки до масового їх використання в складі об'єднаної енергетичної системи України. Основну увагу при проектуванні БГУ треба приділяти напрямкам використання отриманого органічного добрива

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Analysis of the energy balance of the local energy supply system based on the bioenergy complex [Electronic resource] / Q. Mohamed, A. Lazurenko, O. Miroshnyk, S. Dydnikov, O. Savchenko, I. Trunova // Energy Smart Systems : 7th International Conference, Kyiv, 12-14 May 2020. - 2020. - Ст. 9160050. - Р. 134-138. - DOI [10.1109/ESS50319.2020.9160050](https://doi.org/10.1109/ESS50319.2020.9160050).

2. Development of Algorithm for the Operation of a Combined Power Supply System with Renewable Sources [Electronic resource] / M. Qawaqzeh, S. Dudnikov, O. Miroshnyk, O. Moroz, O. Savchenko, I. Trunova, V. Pazyi, D. Danylchenko, O. Iegorov, S. Halko, R. Buinyi // IEEE, KhPI Week 2022 : Conference Proceedings 3rd KhPI Week on Advanced Technology, Kharkiv, 03-07 October 2022. - Kharkiv, 2022. - Ст. 22186808. - DOI [10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916372](https://doi.org/10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916372).