

ШЛЯХИ ЗАМІЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ТЕЦ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто варіанти використання альтернативних джерел енергії в тепловій схемі теплоелектроцентралі цукрового заводу з метою заміщення споживання природного газу. Проаналізовані варіанти переведення парогенераторів на спалювання біогазу з підсвічуванням природним газом. Виявлено найбільш економічно доцільний варіант.

Ключові слова: природний газ, біогаз, парогенератор, теплоелектроцентраль.

Abstract

Options for the use of alternative energy sources in the thermal scheme of the thermal power plant of the sugar plant to replace the consumption of natural gas are considered. Variants of conversion of steam generators to biogas combustion with natural gas backlighting are analyzed. The most economically feasible option has been identified.

Keywords: natural gas, biogas, steam generator, thermal power plant

Вступ

Розвиток альтернативної енергетики і пошуки нових джерел енергії – головна світова тенденція XXI тисячоліття. Її прояву сприяють локальні виснаження природних ресурсів, можлива перспектива енергетичної кризи, негативний вплив традиційної енергетики на навколишнє середовище і загроза регіональних екологічних катастроф. Варто відзначити, що відновлювальні джерела енергії стали останнім часом одним із важливих критеріїв сталого розвитку світової спільноти [1].

Підприємства із виробництва цукру із цукрового буряку мають великі обсяги токсичних відходів, а саме цукрового жому, тому постає необхідність пошуку способу їх ефективного використання або утилізації. Анаеробна ферментація відходів цукрового виробництва на даний час є привабливим варіантом з точки екологічної, енергетичної та економічної точки зору.

Метою роботи є зменшення споживання викопних енергоресурсів для забезпечення технології цукрового виробництва шляхом впровадження технологій спалювання біогазу з відходів виробництва.

Основна частина

Біогаз – горючий газ, що утворюється при анаеробному метановому зброджуванні біомаси та складається переважно з метану (55...75%), двоокису вуглецю (25...45%) і домішок сірководню, аміаку, оксидів азоту та інших (менше 1%). Біогаз можна отримувати незалежно від кліматичних і погодних умов, а на відміну від викопних джерел енергії біогаз в Україні має дуже великий відновлюваний потенціал. [1-4].

Процес виробництва цукру на розглянутому цукровому заводі передбачає споживання близько 45 т/год пари з температурою 135 °С та тиском 3 кгс/см². Дану потребу забезпечують чотири парогенератори типу ДКВР, один з яких працює на суміші біогазу та природного газу [5].

На цукровому заводі працює біогазовий комплекс. Як сировина на даний час використовується жом (побічний продукт виробництва цукру на цукровому заводі), використовується барда, фуз, жири після переробки м'яса, різні зелені відходи, а також солома пшениці. Використання соломи потребує ретельної підготовки. Для цього тут солома подрібнюється молотковими дробарками та подається до реактора гідролізу.

Зважаючи на енергетичну ситуацію в Україні постає питання зменшення споживання вичерпних енергоресурсів, тому розглянемо доцільність переведення і інших парогенераторів на спалювання біогазу.

Із даних виробника приймемо теплоту згорання біогазу 18,36 МДж/м³, а собівартість його

виробництва – 8,5 грн./н.м³.

Для оцінки доцільності переведення решти парогенераторів на спалювання природного газу розроблено математичну модель і проведено числове дослідження впливу частки заміщення теплової потужності ТЕЦ теплотою біогазу (δQ) на собівартість відпущеної одиниці енергії (СВ). Результати наведені у рис. 1. з врахуванням ціни на природний газ на рівні 35 грн./м³.

З результатами моделювання встановлено, що впровадження спалювання біогазу на всіх робочих парогенераторах дозволить замістити до 76,43 % теплоти, що дозволить зменшити споживання природного газу на 6859,14 тис. м³ за сезон.

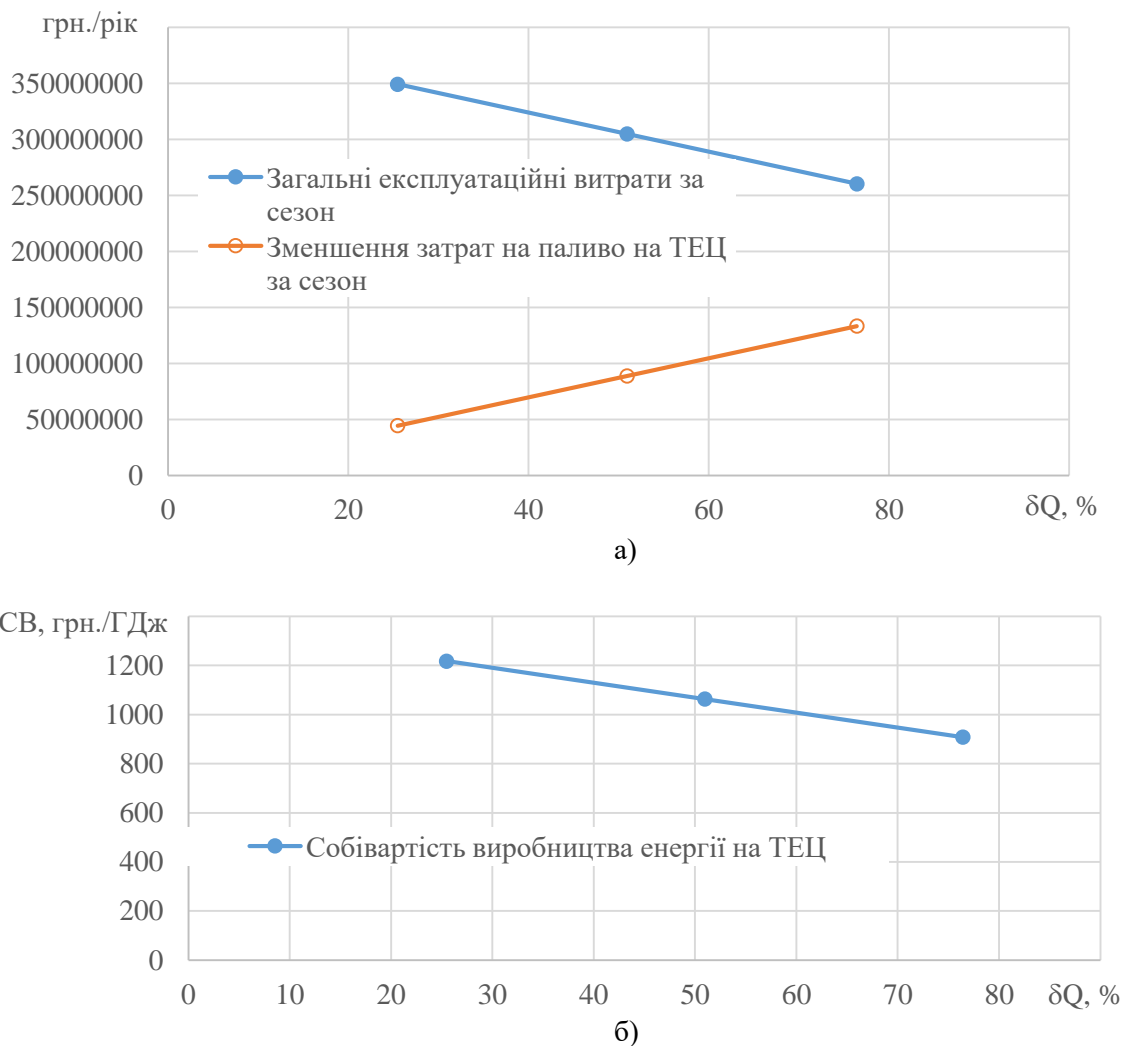


Рисунок 1 – Впливу частки заміщення теплоти біогазом на загальні експлуатаційні витрати та зменшення затрат на паливо (а) та на собівартість виробництва енергії на ТЕЦ (б)

Аналізуючи результати моделювання можна зробити висновки, що заміщення 25% природного газу на ТЕЦ призводить до зменшення експлуатаційних затрат на 11,28%, що в свою чергу сприяє зниженню собівартості виробництва енергії на ТЕЦ цукрового заводу теж на 11,28% (рис. 3.1, рис. 3.2). Збільшення частки заміщення природного газу до 76,4% призведе до зниження експлуатаційних затрат на 33,85% у порівнянні із ТЕЦ на газоподібному паливі..

Висновки

Розглянуті варіанти заміщення природного газу на ТЕЦ: переведення одного парогенератора типу ДКВР на спалювання біогазу з підсвічуванням природним газом, що заміщує 25,48 % виробництва теплоти; переведення двох парогенераторів типу ДКВР на спалювання біогазу з підсвічуванням природним газом, що заміщує 50,95 % виробництва теплоти; переведення трьох

парогенераторів типу ДКВР на спалювання біогазу з підсвічуванням природним газом, що заміщує 76,43 % виробництва теплоти. Виявлено, що у випадку використання вказаних варіантів собівартість відпущеної енергії складе відповідно: 1217,93 грн./ГДж; 1063 грн./ГДж; 908,08 грн./ГДж (зріз цін на енергоносії – грудень 2021 р.). Тобто із збільшенням частки заміщення природного газу на біогаз з 25,48 % до 76,43% призводить до зменшення експлуатаційних витрат для виробництва теплоти на ТЕЦ цукрового заводу на 25,44 % та вирішує проблему утилізації токсичних відходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М. В. Панчук, Л. С. Шлапак. Аналіз перспектив розвитку виробництва та використання біогазу в Україні. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84122738.pdf>. (дата звернення 12.12.2021 р.)
2. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В., Степанова Н. Д. Аналіз соціальної та енерго- і природозбережної ефективності реалізації біогазової технології. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. № 2. С. 34-41.
3. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В., Степанова Н. Д., Власенко О. В. Потенціал біогазової технології на Вінниччині. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. № 5. С. 41-48.
4. Гелетуха Г. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні : практичний посібник. Київ, 2015. 71с.
5. Степанова Н.Д. Використання відновлюваних джерел енергії на ТЕЦ цукрового заводу / Н. Д. Степанова, О. Є. Лановий // Доповідь на міжнародній науково-технічній конференції "Енергоефективність в галузях економіки України", Вінниця, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/viewFile/14025/11880>

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний університет, м. Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Лановий Олексій Євгенович, студент групи ТЕ-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gladlan@ukr.net.

Горovenko Яна Сергіївна, аспірант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yanagorovenko98@gmail.com .

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

Lanovi Oleksii Ye., student of TE-21m group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, e-mail: gladlan@ukr.net.

Gorovenko Yana S., postgraduate student, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, e-mail: yanagorovenko98@gmail.com