

ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ТЕЦ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Встановлено, що заміщення природного газу на потреби теплоелектроцентралі цукрового заводу є доцільним. Проаналізовано варіанти модернізації теплоелектроцентралі для підвищення її ефективності. Обрано варіант із впровадженням спалювання біогазу, отриманого із відходів цукрового виробництва, у парогенераторі. Оцінено техніко-економічні показники за впровадження відновлюваних джерел енергії на теплоелектроцентралі цукрового заводу.

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

Abstract

It is established that the replacement of natural gas for the needs of the thermal power plant of the sugar plant is expedient. Options for modernization of the thermal power plant to increase its efficiency are analyzed. A variant with the introduction of combustion of biogas obtained from sugar production waste in a steam generator was chosen. The technical and economic indicators for the introduction of renewable energy sources at the thermal power plant of the sugar plant are estimated.

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

Вступ

Розвиток технологій і нових наукових і технічних рішень будь-якої галузі постійно стимулює підвищення енергетичної ефективності, але це не завжди вирішує проблему дефіциту енергоносіїв, а навпаки спричиняє приріст обсягів їх використання. Підприємства, як і країна в цілому, прагнуть енергетичної незалежності, що зумовлена передусім стрімким зростанням вартості енергоносіїв, вичерпністю енергоресурсів [1].

Виробництво цукру із цукрового буряку є енергоємним виробництвом, яке пов'язане із великою кількістю відходів, що погіршують екологічну ситуацію біля підприємств. Основним складником газоподібного палива при переробці біомаси є біогаз. Енергія, що отримується при спалюванні біогазу, може досягати 60 – 90 % від тієї, якою володіє вихідний матеріал. Серед усіх поновлюваних енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах енергетики, а в умовах України його виробництво може бути найдешевшим. Зважаючи на ці та ряд інших безсумнівних переваг біогазових технологій, актуальність їх вдосконалення та широке впровадження для енергетики України є очевидною [2].

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

Результати дослідження

Під час виробництва розглянутий в роботі цукровий завод потребує близько 45 т/год пари з параметрами 3 кгс/см² та температурою 135 °С, крім цього, для роботи заводу необхідно близько 5,5 МВт електроенергії. Для забезпечення даних потреб на теплоелектроцентралі (ТЕЦ) цукрового заводу встановлено три парогенератори типу ДКВР-15-23/370, один парогенератор типу ДКВР-20-23/370, а також два турбоагрегати типу Р-2,5-21/3. В якості основного палива донедавна використовувався природний газ.

З метою підвищення енергоефективності роботи теплоелектроцентралі, покращення її екологічних та економічних показників розглянуті такі варіанти модернізації: заміна газових парових котлів на твердопаливні парогенератори (наприклад, на вугіллі або деревині); використання відновлюваних джерел енергії, а саме перероблення його відходів цукрового виробництва із отриманням біогазу і подачею

його в існуючі котли через замінені пальники; встановлення на теплоелектроцентралі газотурбінної установки для виробництва додаткової електроенергії і скидання теплоти відхідних газів в додатково встановлений паровий котел-утилізатор; встановлення когенераційної установки на базі газопоршневого двигуна для виробництва додаткової електроенергії; встановлення теплонасосної установки для виробництва теплоти на потреби опалення, вентиляції, гарячого водопостачання та власні потреби котельні, використовуючи теплоту ґрунту або атмосферного повітря; встановлення додаткової протитискової або конденсаційної парової турбіни для виробництва додаткової електроенергії. Проаналізовані переваги і недоліки вказаних варіантів підвищення ефективності і обрано варіант із впровадженням спалювання біогазу у частині парогенераторів.

Даний варіант пов'язаний із покращенням екологічного стану навколо заводу, підвищенням культури виробництва [3, 4] за рахунок енергоефективного екологічно чистого перероблення відходів цукрового виробництва. Поблизу цукрового заводу вже є побудований біогазовий комплекс. Спорудження газової мережі не потребує значних капітальних вкладень. Капіталовкладення у переведення одного парогенератора на спалювання біогазу (заміна пальників) і спорудження мережі до нього складатимуть 0,3 млн. грн. Додатковою перевагою варіанту є можливість диверсифікації палива на ТЕЦ.

Отже на теплоелектроцентраль з біогазового комплексу поставляється (за даними з виробництва) $V_{\text{біог}} = 1745 \text{ м}^3/\text{год}$ біогазу з теплою згорання $18,36 \text{ МДж}/\text{м}^3$ (за даними з підприємства). Такий захід дозволяє зменшити споживання підприємством природного газу на 2286,4 тис. $\text{м}^3/\text{рік}$. Згідно даних, отриманих на підприємстві собівартість виробництва біогазу складає $C_{\text{біог}} = 8,5 \text{ грн./н м}^3$, природний газ підприємство закуповує за ціною $C_{\text{п.г.}} = 35 \text{ грн./м}^3$.

Впровадження технології спалювання біогазу на ТЕЦ і квазізаних вище обсягах дозволяє заощадити 60,57 млн. грн./рік, що дозволить зменшити собівартість виробництва теплоти і електроенергії на ТЕЦ на 16,22 %.

Висновки

Встановлено, що заміщення природного газу на потреби теплоелектроцентралі цукрового заводу є доцільним. З метою підвищення енергоефективності роботи ТЕЦ проаналізовано варіанти її модернізації. Обрано варіант із використанням відновлюваних джерел енергії, а саме впровадженням спалювання біогазу, отриманого із відходів цукрового виробництва, у парогенераторі.

Визначені техніко-економічні показники і встановлено, що впровадження технології часткового спалювання біогазу у тепловій схемі теплоелектроцентралі цукрового заводу дозволяє зменшити собівартість виробництва одиниці енергії на 16,22 %, а також зменшити споживання природного газу на 2,29 млн. $\text{м}^3/\text{рік}$

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Касич А. О., Литвиненко Я. О. Чинники розвитку альтернативної енергетики у сучасних умовах. Економіка і суспільство. 2017. Випуск 12. С. 93-99. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/12_ukr/15.pdf (дата звернення 19.11.2021).
2. М. В. Панчук, Л. С. Шлапак. Аналіз перспектив розвитку виробництва та використання біогазу в Україні. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2016. № 3(60). С. 26-33. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84122738.pdf> (дата звернення 19.11.2021).
3. 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.
4. 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.

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

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

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

Lanovyi Oleksii Ye., student of TE-21m group, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: gladlan@ukr.net.