

ТЕЦ НА БАЗІ ПРОМИСЛОВОЇ КОТЕЛЬНОЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено актуальність децентралізованого вироблення електричної енергії з метою створення енергонезалежного підприємства, зменшення енергетичного навантаження розподільних електромереж та вивільнення додаткових потужностей для забезпечення населення та адміністративних закладів. Запропоновано встановити паросилову гвинтову установку на промисловій паровій котельні. Проаналізовано показники роботи даної установки та шляхи подальших досліджень.

Ключові слова: паросилова установка, енергетично незалежне підприємство, децентралізація вироблення електроенергії

Abstract

The relevance of decentralized electricity production with the aim of creating an energy-independent enterprise, reducing the energy load of distribution networks and generating additional capacities to support the population and administrative institutions is shown. It is proposed to install a steam-powered screw installation at an industrial steam boiler house. The performance indicators of this installation and ways of further research are analyzed.

Keywords: steam power plant, energy independent enterprise, decentralization of electricity production

Вступ. Постановка задачі

Олійножирові комбінати на даний час забезпечують себе тепловою енергією в повному обсязі. Натомість споживання електричної енергії як промисловим сектором так і житлово-комунальними та адміністративними споживачами обмежене. На даний момент на перше місце стає проблема децентралізованого вироблення електричної енергії і тим більше задоволення власних потреб промислових підприємств власною електроенергією. Це дозволить підприємству оптимізувати технологічний процес, досягти зменшення енергетичної складової у собівартості виробленої продукції.

На даному підприємстві в якості палива використовуються відходи переробки соняшникового насіння. Парогенератори підприємства спалюють лушпиння соняшника і при цьому виробляють перегріту пару [1].

В зв'язку із складною ситуацією в енергетичному секторі та складністю роботи на ринку електроенергії пропонується виробляти таку кількість електроенергії, яка буде використана на власні потреби підприємства та на забезпечення потреб суміжних споживачів. Тобто створити енергетично незалежне підприємство.

Ця незалежність полягає у виробництві із відходів підприємства не тільки теплової, але й електричної енергії. Даний план розвитку підприємства забезпечить його подальший успішний ріст і розвиток в умовах жорсткої ринкової економіки.

Метою даної роботи є підвищення енергоефективності та енергетичної незалежності підприємства шляхом впровадження паросилової установки на промисловій паровій котельні.

Результати досліджень

Для проведення моделювання ефективності встановлення протитискової паротурбінної установки розроблено нелінійну детерміновану статичну одновимірну модель, що побудована на базових рівняннях термодинаміки (рівняння нерозривності потоку, балансові рівняння тощо) [2].

Прийнято, що робочим паливом є лушпиння соняшника з теплотою згорання $Q_{HP} = 15,4$ МДж/кг. Задаємо, що ККД котла $\eta_K = 88\%$; в той же час частка власних потреб пари $q_{ВП} = 3\%$; а частка безперервної продувки $\alpha_{пр} = 2\%$; при цьому деаератор заживлений паром з РОУ. Враховано, що температура живильної води 104 °С [3].

На підприємстві встановлено паровий котел ДЕ-10-24, паровий котел КЕ-10-24, паровий котел ДКВР-20-23, РОУ-24/12, деаератор ДСА, група живильних насосів; хімводоочистка.

Споживання пари на підприємстві складає 8 т/год або 2,22 кг/с.

За допомогою моделі проведені дослідження впливу внутрішнього коефіцієнту корисної дії протитискової турбіни з параметрами гострої пари 24 бар 330 °С в діапазоні 0,7...0,9 [4] на основні показники роботи ТЕЦ. Результати досліджень показані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати моделювання показників роботи ТЕЦ на базі промислової котельні

Показник	Одиниці вимір.	Номер варіанту				
		1	2	3	4	5
Тиск на вході	МПа	2,4				
Температура пари перед турбіною	°С	330				
ККД турбіни		0,7	0,75	0,8	0,85	0,9
Витрата пари	т/год	8				
Теплова потужність споживачів	кВт	5114	5097	5081	5065	5048
Теплова потужність парогенераторів	кВт	5882	5882	5882	5882	5882
Електрична потужність турбіни	кВт	228,6	245	261,3	277,6	294
Витрата робочого палива	кг/с	0,430				
Витрата робочого палива без турбіни	кг/с	0,414				
Вироблена теплова потужність	кВт	10952	21903	28063	11235	10997
Термічний ККД турбіни	-	0,044	0,047	0,05	0,053	0,057
Вартість перевитраченого палива на ТЕЦ в порівнянні з котельнею	тис. грн рік	304	326	347	369	390
Економія на електроенергії	млн.грн рік	12,0	12,9	13,7	14,6	15,45

Отже, як видно з результатів в таблиці 1, економічний ефект від вироблення власної електроенергії значно вищий, ніж перевитрата на паливо. Також досягається надважливий на даний момент ефект – можливість ефективніше використовувати потенціал наявної електроенергії на підприємстві. Додактовий ефект можливість зменшити енергоспоживання підприємства з об'єднаної електроенергетичної системи. Тим самим зменшується навантаження на розподільну систему та на велику теплоенергетику країни.

Використання відходів переробки соняшнику є екологічно чистим технічним рішенням [5], оскільки таке паливо, як і інша біомаса є CO₂ нейтральним та не призводить до додаткових викидів парникових газів. І, на відміну від ядерної енергетики, має набагато менший техногенний вплив при аваріях.

Крім того, має відмітити соціальний ефект даного технічного рішення, оскільки додатково розвивається промисловий олійножировий сектор та галузь вирощування олійних культур. Додаткові плюси отримує місцевий товаровиробник і покращується культура виробництва.

Висновки

Таким чином, встановлення паросилової установки на промисловій паровій котельні дозволяє досягти значного комплексного енергоекологоекономічного ефекту. По-перше, досягається часткова енергонезалежність підприємства та зменшення навантаження на розподільну електроенергетичну систему. По-друге, спалювання лушпиння соняшнику на відміну від традиційних енергоресурсів великої енергетики не спричиняє парникового ефекту та такої небезпеки як ядерна енергетика. По третє, отримуємо значний економічний ефект, оскільки перевитрати на паливо для збільшення відпущеної енергії значно менші ніж економічний ефект від реалізації виробленої на власних потужностях електроенергії.

Впровадження такого обладнання дозволить виробляти електроенергії на 12...15 млн. грн на рік.

На нашу думку, ефект від отримання часткової енергонезалежності та зменшення навантаження на розподільну енергосистему важко точно розрахувати на даний момент, але він є не менший від економічного ефекту.

Крім того, величина екологічного ефекту від заміни виробництва електроенергії з викопного па-

лива на електростанції на спалювання відходів соняшника на промисловій ТЕЦ лише частково може бути оцінено зменшенням плати за викиди та вартістю зекономлених квот на викиди парникових газів.

Слід відмітити також покращення в соціальному напрямку, а саме розвиток вітчизняного товаровиробника, в тому числі, в промисловому олійножировому та аграрному секторі вирощування олійних культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт підприємства ПрАТ «Чернівецький олійножировий комбінат». URL: <http://chmzhk.vioil.com/> (дата звернення: 22.04.2022).
2. Чепурний М. М. Теплоелектроцентралі на базі опалювальних котелень і газотурбінних установок [Електронний ресурс] / М. М. Чепурний, Н. В. Резидент С. В. Поліщук // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. - 2015. - № 3. - Режим доступу : <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/4>.
3. Когенераційні установки в системах теплофікації. Підручник «Енергетика. Історія, сучасність і майбутнє». URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-4/4-2/4-2-1>(дата звернення: 20.04.2022).
4. Резидент Н. В. Експлуатація промислового теплоенергетичного устаткування [Текст]. Частина II. Експлуатація промислових паротурбінних установок : навчальний посібник / Н. В. Резидент, С. Й. Ткаченко, М. М. Чепурний. - Вінниця : ВНТУ, 2016. - 101 с.
5. Боднар Л. А. Екологічні аспекти виробництва енергії з низькосортних видів палив [Текст] / Л. А. Боднар, О. В. Дахновська, М. Г. Робак // Техніка, енергетика, транспорт АПК : всеукраїнський науково-технічний журнал. – 2015. – № 2. – С. 112-116.

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Паламарчук Микола Олександрович, студент ВНТУ

Лисюк Денис Ярославович, студент ВНТУ

Stepanov Dmiro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Palamarchuk Mykola, student on Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University

Lysiuk Denys, student on Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University