

ЕФЕКТИВНІСТЬ СТВОРЕННЯ ТЕЦ НА БАЗІ КОТЕЛЬНОЇ ВІННИЦЬКОГО ОЖК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості роботи котельні Вінницького ОЖК, виявлено, що одною з основних витрат при роботі котельні є споживання електроенергії на власні потреби. Розглянуті варіанти створення ТЕЦ на базі котельні Вінницького ОЖК шляхом встановлення парових турбін різних типів. Проаналізована протитисків турбіна з регульованими відборами та конденсаційна турбіна з промисловими відборами пари. Виявлено раціональні варіанти створення ТЕЦ на базі котельні.

Ключові слова: парова турбіна, теплоелектроцентраль, парова котельня, лушпиння соняшника, енергоефективність, економічна ефективність

Abstract

The peculiarities of the work of the boiler-house of the Vinnytsia oil and fat plant are considered, and it is revealed that one of the main expenses in the operation of the boiler-house is the consumption of electricity for own needs. The variants of creation of thermal power plant on the basis of the boiler-house of Vinnytsia oil and fat plant by installation of steam turbines of different types are considered. Adjustable extraction turbine and condensing turbine with industrial steam extraction are analyzed. The rational variants of creation of the thermal power plant on the basis of a boiler-house have been revealed.

Keywords: steam turbine, thermal power plant, steam boiler room, sunflower husk, energy efficiency, economic efficiency

Вступ. Постановка задачі

Скрутний стан вітчизняної енергетики зумовлений, в основному, неналежним технічним та інноваційним рівнем. Складне становище спостерігається і з паливо забезпеченням. Сучасні промислові підприємства є споживачами різних видів енергії: електричної, теплової (з паром, гарячою водою і гарячим повітрям), стислого повітря та інших. Кожний з потрібних видів енергії підприємство може отримувати від самостійних джерел, наприклад, від енергосистеми, котельних, компресорних станцій.

У зв'язку з подорожчанням природного палива, на сьогоднішній день різко постає питання модернізації парових та водогрійних котелень, ТЕЦ, а також впровадження нових технологій, які б дали змогу ефективно та економічно використовувати енергоносії, із мінімізацією їхнього негативного впливу на людей і навколишнє середовище.

Одним з основних шляхів скорочення споживання викопних енергоресурсів в Україні може стати широке застосування технологій виробництва теплової та електричної енергії з місцевих видів палива та органічних відходів, таких як лушпиння соняшника та інших подібних відходів промисловості та сільського господарства. На сьогодні, енергетичний потенціал лушпиння соняшника складає понад 2,6 млн. тон умовного палива за рік.

Розпочинати процес широкого впровадження біоенергетичних когенераційних технологій треба з розробки котлів для спалювання відходів та енергоефективних теплових схем теплоелектроцентралей. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії дозволяє досягти коротких термінів окупності та низьких інвестиційних затрат [1].

Мета даної роботи – оцінка ефективності створення теплоелектроцентрالی на базі парової котельні Вінницького олійно-жирового комбінату для забезпечення його технологічних, опалювальних та енергетичних потреб.

Результати досліджень

Котельня Вінницького олійно-жирового комбінату забезпечує споживачів паром трьох параметрів: тиском 1 МПа, температурою 200°C; тиском 0,6 МПа, температурою 165°C; тиском 0,3 МПа, те-

мпературою 133°C [2].

Загальна теплова потужність всіх технологічних споживачів та системи опалення в максимальному режимі складає 24,9 МВт.

Аналіз показників котельні Вінницького олійно-жирового комбінату показав, що через низьку ціну палива (органічних відходів комбінату) одна з основних витрат – витрати на електроенергію для власних потреб [3].

В зв'язку із значною енергоємністю виробництва продукції на перше місце для підприємства встала проблема споживання електроенергії.

Оскільки котельня працює на дешевому паливі, доцільним, на нашу думку, було б встановлення паротурбінної установки і, відповідно, перетворення котельні на теплоелектроцентральною.

Для дослідження ефективного варіанту створення теплоелектроцентральною на базі котельні розглянуто випадки встановлення протитискової турбіни з регульованими відборами ПР та конденсаційної турбіни з промисловими відборами П і витратою пари на конденсатор 1 кг/с, 2 кг/с та 3 кг/с [4].

Результати розрахунків показано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунків показників котельні та ТЕЦ

Величина	Котельня	ТЕЦ з турбіною ПР	ТЕЦ з турбіною П і витратою на конденсатор		
			1 кг/с	2 кг/с	3 кг/с
Потужність технологічних споживачів, МВт	23,39				
Потужність системи опалення, МВт	1,54				
Паровидатність котлів, т/год	41,5	46,5	5,03	54,1	57,9
Потужність парової турбіни, МВт	---	3,65	4,19	4,73	5,28
ККД нетто в виробленні електроенергії	---	0,638	0,657	0,672	0,680
ККД нетто з вироблення теплоти	0,587	0,651	0,671	0,686	0,694
Питома витрата умовного палива на вироблення електроенергії, кг/кВт·год	---	0,193	0,187	0,183	0,181
Питома витрата умовного палива на вироблення теплоти, кг/ГДж	58,1	52,4	50,9	49,7	49,1
Витрата умовного палива на вироблення електроенергії, кг/с	---	0,195	0,218	0,240	0,264
Витрата умовного палива на вироблення теплоти, кг/с	1,449	1,307	1,268	1,240	1,226
Собівартість вироблення теплоти, грн/ГДж	99,4	94,7	100	103,6	107,6
Собівартість вироблення електроенергії, грн/кВт·год	---	0,348	0,368	0,381	0,396
Вироблення товарної електроенергії, МВт·год/рік	---	22332	26412	30508	34405
Ефект від вироблення електроенергії, млн. грн/рік	---	66,5	76,3	86,2	96,1
Орієнтовний простий термін окупності додаткових капіталовкладень, років	---	0,334	0,63	0,65	0,68

Як видно з таблиці 1, використання лушпиння соняшника дозволяє значно знизити собівартість вироблення теплоти (біля 100 грн/ГДж) в порівнянні із природним газом (310 грн/ГДж) та іншими викопними паливами [5].

Не дивлячись на значні капіталовкладення в паротурбінну установку [6], прості терміни окупності такої модернізації не перевищують одного року.

Розрахункова собівартість вироблення електроенергії на тепловому споживанні 0,4 грн/(кВт·год). Це набагато менше собівартості, що отримують при роздільному виробництві електроенергії та теплових електростанціях, що працюють на вугіллі. Частково це пояснюється вищою ціною вугілля. Крім того, як бачимо з таблиці 1 із збільшенням потужності конденсатора погіршуються економічні показники вироблення електроенергії.

Використання конденсаційних парових турбін дозволяє виробляти більшу кількість електроенергії, але вимагає встановлення високоефективних сухих або випарних охолоджувачів оборотної води.

Отже, виконані розрахунки показують, що найбільшій енергоефективності можна досягти за умов встановлення протитискових турбін з регульованими відборами. Але найбільший економічний ефект буде досягнуто за умови встановлення конденсаційної турбіни з промисловими відборами. Такий варіант дозволяє виробляти електроенергію для власних потреб підприємства із значно нижчою собівартістю, ніж тариф в об'єднаній енергосистемі.

Висновки

В роботі виконано оцінку ефективності створення ТЕЦ на базі парової промислової котельні. Виявлено, що за рахунок використання дешевого палива - лушпиння соняшника та комбінованого виробництва теплоти та електроенергії досягається низька собівартість виробництва електроенергії, а саме до 0,4 грн/(кВт·год).

Хоча така модернізація котельні має значні інвестиції, орієнтовний простий термін окупності капіталовкладень не перевищує 1 рік, що значно менше нормативних значень. Тобто такі проекти модернізації котельні є доцільними.

Найбільшій енергоефективності можна досягти шляхом встановлення протитискової турбіни. Але найбільшу економічну ефективність має варіант з конденсаційною турбіною. Чим більша потужність конденсатора, тим більший економічний ефект від вироблення електроенергії на ТЕЦ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маляренко В.А., Шубенко А.Л., Сенецкий А.В., Темнохунд И.А. (Казарова И.А.). Потенциал интеграции когенерационных систем в малую энергетику Украины // Интегрированные технологии та энергосбережения. НТУ «ХПИ»: сб. наук. пр. Харків: НТУ «ХПИ», 2012. № 4. С. 11-17.
2. Інформація про ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат». Режим доступу: <http://vmzhk.vioil.com>.
3. Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 137с.
4. Системи виробництва і розподілу енергоносіїв промислових підприємств / М. М. Чепурний, Н. Д. Степанова. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 159 с.
5. Степанов Д. В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар – Вінниця: ВНТУ, 2010. - 117 с.
6. Парові турбіни Siemens. Режим доступу: <https://new.siemens.com/ua/ru/products/energetika/proizvodstvo-elektroenergii/parovyie-turbiny.html>

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

Тутарінов Олександр Володимирович, студент групи ТЕ-18м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, tutarinov1@gmail.com

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

Tutarinov Aleksandr, Department of construction, heat power engineering and gas supplying, Vinnytsia national technical University, , tutarinov1@gmail.com