

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕЦ З ГАЗОТУРБІННИМИ УСТАНОВКАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджена доцільність реконструкції теплоелектроцентралі (ТЕЦ) встановленням газотурбінних установок (ГТУ). Наведені результати розрахунків варіантів ТЕЦ з ГТУ.

Ключові слова: ТЕЦ, ГТУ, питома витрата палива, прибуток.

Abstract

The expediency of the reconstruction of a combined heat and power plant (CHP) by installing gas turbine units (GTU) has been explored. The results of calculations of CHP options from GTU are presented.

Keywords: combined heat and power plant (CHP); gas turbine units (GTU); specific fuel consumption; profit.

Вступ

Створення ГТУ-ТЕЦ вважається доцільним через підвищення надійності електропостачання та можливості участі в покритті дефіциту регульованих потужностей в енергосистемі, який за оцінками Мінпаливноенерго, складає понад 1000 МВт. Застосування ГТУ-ТЕЦ дозволяє на базі наявної теплової потужності підприємства суттєво збільшити виробництво електроенергії. Метою роботи є визначення енергетичної та економічної доцільності перетворення існуючої ТЕЦ в ГТУ-ТЕЦ.

Основна частина

Розглядається міська ТЕЦ з максимальною тепловою потужністю 64 МВт. На ТЕЦ встановлено один парогенератор ТС-35, парова протитискова турбіна Р-2,5-1,5/3, чотири водогрійних котли ПТВМ-30. Для перетворення її в ГТУ-ТЕЦ використаємо ГТУ SGT-400 виробництва компанії Siemens (електрична потужність – 13,9 МВт, електричний ККД – 34,8%, температура відхідних газів – 555 °С) та ГТУ ГТЕ-15Ц «Машпроект» Україна (потужність – 16 МВт, електричний ККД в станційних умовах – 33,5%). Для дослідження прийняті наступні варіанти.

1. Заміна парогенератора та турбіни на ГТУ SGT-400 та встановлення котла утилізатора (КУ) для покриття потужності гарячого водопостачання (ГВП).

2. Заміна парогенератора та турбіни на ГТУ SGT-400 та встановлення КУ для покриття потужності середньозимового опалення.

3. Заміна водогрійних котлів, парогенератора та парової турбіни на дві ГТУ SGT-400 та встановлення котлів утилізаторів для покриття середньоопалювального та міжопалювального навантаження.

4. Встановлення ГТЕ-15Ц з котлом-утилізатором, як надбудова до турбіни Р-2,5-15/3.

5. Встановлення ГТУ SGT-400, як надбудова до турбіни Р-2,5-15/3.

6. Встановлення ГТУ SGT-400 з котлом-утилізатором, як надбудова до протитискової турбіни Р-6-15/3 з заміною котла ТС-35 на паровий котел БМ-35М.

Варіанти 4-6 виконуються за схемою парогазової установки паралельної роботи парового котла та КУ для більш повного використання теплоти відхідних газів ГТУ [1].

Результати розрахунків варіантів ТЕЦ з ГТУ наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунків варіантів ТЕЦ з ГТУ

Параметр/варіант	Базовий	1	2	3	4	5	6
Виробництво електроенергії, млн. кВт·год/рік	11	42,2	30,4	69,9	67,8	58,2	76,9
Затрати на паливо, млн. у.о./рік	10,5	13,5	12,5	15,8	16,3	14,1	15
Капітальні вкладення, млн.у.о.	0	9,8	9,8	19,6	5,4	9,8	11,7
Коефіцієнт використання палива	0,701	0,714	0,713	0,723	0,693	0,758	0,79
Питома витрата палива, м ³ /кВт·год	3,24	0,55	0,71	0,39	0,414	0,418	0,337
Собівартість енергії (теплова та електрична) у.о./кВт·год	0,045	0,047	0,048	0,05	0,047	0,045	0,044
Кількість шкідливих викидів, млрд. м ³ /рік	0,43	0,56	0,51	0,65	0,67	0,58	0,62
Прибуток, у.о. грн/рік	1,9	2,3	1,93	2,5	3,15	3,7	4,8
Термін окупності, років	0	4,3	5,1	7,9	1,7	2,7	2,4

Аналіз таблиці дозволяє зробити наступні висновки.

Висновки

1. Встановлення ГТУ на ТЕЦ суттєво збільшує виробництво електроенергії та зменшує питому витрату палива. Висока маневреність ГТУ дозволяє використовувати їх для покриття змінної частини графіка навантажень. Недоліком є значні капіталовкладення, збільшення затрат на паливо, збільшення викидів, знижений коефіцієнт використання встановленої потужності через пряму залежність електричної потужності ГТУ від теплової потужності, яка є максимальною лише декілька діб на рік.

2. Заміна парової частини ТЕЦ на газотурбінну установку збільшує прибуток ТЕЦ в 1,2 рази при терміні окупності до 4-5 років.

3. Заміна парової та водогрійної частин ТЕЦ на газотурбінні установки збільшує прибуток ТЕЦ в 1,3 рази при терміні окупності 8 років.

4. Більш ефективним є перетворення ТЕЦ в парогазову установку паралельної роботи парового котла та КУ з газовими та паровими турбінами. В цьому випадку при збільшенні прибутку в 1,7-2,5 рази термін окупності складає 1,7-2,4 роки. Такі варіанти реконструкції міської ТЕЦ є доцільними до більш детальних проробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Модернизация энергоблоков с паровыми теплофикационными турбинами с помощью парогазового цикла на примере Т-100/120-130. *Баринберг Г.Д., доктор техн. наук, Валамин А.Е., инженер, Култышев А.Ю., канд. техн. наук, ЗАО «Уральский турбинный завод»/* – Режим доступа : [https://. Модернизация энергоблоков с паровыми теплофикационными ... www.combienergy.ru](https://www.combienergy.ru) > – Назва з екрана.

Головченко Олексій Михайлович – к. т. н., доцент кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: aleksey.golovch@gmail.com;

Нанака Олена Миколаївна – к. т. н., доцент кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: e_nanaka@ukr.net;

Студинський Владіслав Володимирович – інженер.

Golovchenko Oleksiy M. – PhD, assistant professor at the department of renewable energy and electrical transportation systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleksey.golovch@mail.ru;

Nanaka Olena M. – PhD, assistant professor at the department of renewable energy and electrical transportation systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: e_nanaka@ukr.net;

Studinsky Vladislav V. – engineer.