

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОГЕНЕРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ТОВ «ПОНІНКІВСЬКА КАРТОННО-ПАПЕРОВА ФАБРИКА»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведений попередній економічний аналіз, оснований на точних даних про дійсне споживання енергії, на прийнятній системі тарифів, інформації про окупність і т. ін. Визначені показники ефективності режимів роботи паротурбінної установки в тепловій схемі котельні ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика». Розроблено математичну модель та проведено числові дослідження ефективності встановлення протитискової паротурбінної установки для забезпечення власних електричних потреб котельні та відпуску товарної електроенергії на ринок

Ключові слова: когенераційна установка, енергоресурси, енергозбереження, турбіна, гранули лущиння соняшника, монтаж, викиди.

Abstract

A preliminary economic analysis was carried out, based on accurate data on actual energy consumption, an acceptable system of tariffs, information on payback, etc. The efficiency indicators of the operating modes of the steam turbine plant in the thermal scheme of the boiler house of LLC "Poninkivska Cardboard and Paper Factory" were determined. A mathematical model has been developed and numerical studies have been conducted on the effectiveness of installing a backpressure steam turbine installation to meet the boiler house's own electrical needs and supply commercial electricity to the market.

Keywords: cogeneration plant, energy resources, energy saving, turbine, sunflower husk pellets, installation, emissions

Вступ

Енергетична безпека є пріоритетним напрямом для держави. На сьогодні ситуація в енергетиці України є критичною. Енергетична галузь країни під час вторгнення зазнала численних збитків [1]. Пошкодженні теплові та гідро електростанції, мережі, теплоелектроцентралі (ТЕЦ), підстанції та інші об'єкти інфраструктури.

По-друге, основним видом палива в комунальній сфері є природний газ. Власні запаси природного газу в Україні не перекривають потреби його використання навіть на 15%. Саме тому існує велика залежність від зовнішніх постачальників природного газу, крім того, швидкими темпами підвищується ціна на газ.

Основною проблемою держави є різке здороження природного газу, тому пріоритетною є задача енергозбереження. Необхідність розробки ефективних енергозберігаючих технологій визначається, з одного боку, наявністю в енергетиці України достатньо високого потенціалу для впровадження таких технологій, а з другого – стійкою тенденцією до збільшення вартості палива в країні [2].

Диверсифікація енергетичних ресурсів є однією з основ стійкості національної енергетики як для промислових потреб, так і для потреб населення.

Виробництво електричної і теплової енергії повинно збільшуватися за рахунок використання інших відновлювальних джерел, а також використання альтернативних ресурсів: твердого палива, біопалива, пелетів, що вимагає будівництва і розширення мереж електростанцій та реалізацією заходів щодо охорони навколишнього середовища [3].

Сумісне виробництво теплової та електричної енергії є прогресивною технологією, яка дозволяє більш ефективно використовувати паливно-енергетичні ресурси. Отже, сумісне виробництво теплової та електричної енергії є прогресивною технологією, яка дозволяє більш ефективно використовувати органічне паливо і зменшити шкідливі викиди в атмосферу [4].

Метою даної роботи є підвищення економічності та енергетичної ефективності котельні шляхом створення когенераційної установки на базі котельні Понінківської картонно-паперової фабрики із основною та прибудованою протитисковими турбінами.

Основна частина

Джерелом теплопостачання для котельні ТОВ «Понінківська КПП» [1] є два діючих парових котла SHP-E-10 загальною паровидатністю 10 т/год кожний та один резервний котел ТС-35, паровидатністю 35 т/год. Параметри пари на виході з котлів: $P_p = 3,9$ МПа, $t_p = 450^\circ\text{C}$. Також в котельні встановлено водогрійний котел ПТВМ-30 потужністю $Q = 35$ Гкал/год. Котельня забезпечує промислового споживача та системи опалення і гарячого водопостачання [2].

Зважаючи на вищевикладене, пропонується такий варіант створення ТЕЦ на базі котельні. Замінити існуючі парові котли, які вже давно вичерпали нормативний ресурс роботи, на котли ТС-35, які мають такі самі параметри пари, але працюють на гранулах з лушпиння соняшника. Пропонується встановити три (два робочих і один резервний) парові котли і демонтувати водогрійні котли з наступною їх реалізацією. Оскільки промислові споживачі споживають пару з тиском 0,6 МПа, то належить встановити протитискову турбіну з тиском пари за нею 0,6 МПа. Пропонується встановити бойлери для постачання гарячої води в систему теплофікації. Бойлери мають бути заживлені парою низького тиску (0,18 - 0,2 МПа). В зв'язку з цим пропонується також встановити протитискову прибудовану турбіну, яка буде заживлена парою з протитиску основної турбіни ($P_{пр} = 0,6$ МПа).

Для надійності постачання пари паралельно з турбінами передбачається відпуск пари від редуційно-охолоджувальних установок: РОУ-1 і РОУ-2. Для постачання сухої насиченої пари промисловим споживачам за основною турбіною встановлюється охолодна установка (ОУ).

Створення ТЕЦ на базі Понінківської картонно-паперової фабрики дає змогу використовувати власно вироблену електроенергію. Встановлення протитискової парової турбіни на перегрітій парі для виробництва власної електроенергії є раціональним, оскільки дозволяє виробляти велику кількість власної електроенергії.

Розроблена математична модель та проведено числові дослідження ефективності встановлення протитискової паротурбінної установки для забезпечення власних електричних потреб котельні та відпуску товарної електроенергії на ринок. З отриманих в ході досліджень результатів спостерігаємо, що потужність турбогенератора розрахункова максимальна може досягати 8,2 МВт при виході промислового та теплофікаційного споживачів на максимальний режим роботи. Найбільш економічно доцільними є варіанти встановлення турбіни потужністю від 500 кВт (забезпечення власних потреб) до 4,5 МВт. Економія умовного палива сягає 10%, але для найбільш економічних режимів роботи знаходиться в межах 8%.

Для визначення економічних показників складений локальний кошторис та виявлено, що термін окупності створення ТЕЦ на основі котельні Понінківської картонно-паперової фабрики складає 3 роки [5].

Висновки

На основі аналізу літературної та іншої інформації та розробки математичної моделі проведено дослідження ефективності впровадження паротурбінної установки на промисловій котельні ТОВ «Понінківська картонно-паперової фабрики». Пропонується замінити застарілі газові парові котли на твердопаливні парові котли, що працюють на гранулах лушпиння соняшника. За результатами досліджень виявлено, що максимальна розрахункова потужність турбіни сягає 9,2 МВт в умовах максимального завантаження промислового та теплофікаційного споживачів.

Найбільш економічно доцільними є варіанти встановлення турбіни потужністю від 500 кВт (забезпечення власних потреб) до 4,5 МВт.

Економія умовного палива сягає 10%, але для найбільш економічних режимів роботи знаходиться в межах 8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Понінківська картонно-паперова фабрика. URL: <https://poninkivskakartonnopaperova-fabrikaukrayina.business-guide.com.ua> (дата звернення 10.12.2024).
2. Ткаченко С. Й., Чепурний М.М., Степанов Д. В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2005. 137 с.

3. Моделювання показників ефективності показників ефективності встановлення паротурбінної установки в промислово-опалювальній котельні. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/21041> (дата звернення: 10.10.2024).
4. Енергоефективні заходи на ТОВ «Понінківська картонно-паперова фабрика». URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17729> (дата звернення: 10.10.2024).
5. Лялюк О. Г. Економіка енергетики : практикум – Вінниця : ВНТУ, 2009. 118 с.

Степанов Дмитро Вікторович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stepanovdv@ukr.net

Онукієнко Сергій Миколайович – студент кафедри теплоенергетика, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: onikienkos789@gmail.com

Stepanov Dmytro – Dr. of Technical Sciences, associated Professor, Head of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: stepanovdv@ukr.net

Onykienko Sergiy – student of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: onikienkos@gmail.com