

ЕНЕРГЕТИЧНІ, ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОТИ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ТА ПЕРІОДИ- ЧНОЇ ПРОДУВКИ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Встановлено необхідність виконання безперервної та періодичної продувок парогенераторів. Запропоновано схему використання теплоти продувальної води з розширником продувок і водо-водяним теплообмінником. Оцінено економічний, енергетичний та екологічний ефекти від впровадження такого способу використання теплоти продувки.

Ключові слова: продувка, солевміст, котельня, парогенератор.

Abstract

The need for continuous and periodic purging of steam generators has been established. The scheme of using the heat of the purge water with a purge expander and a water-water heat exchanger is proposed. The economic, energy and environmental effects of the introduction of this method of using purge heat are evaluated.

Keywords: purge, salt container, boiler room, steam generator.

Вступ

Більшість переробних підприємств використовують у технологічному процесі теплоту у вигляді перегрітої або насиченої пари, яку в свою чергу отримують в парогенераторах різної продуктивності. Якість пари, що виробляється парогенераторами, повинна задовольняти нормативним вимогам. Одним із основних обов'язкових елементів ефективної експлуатації парогенераторів є продувка [1]. Розрізняють нижню або періодичну продувку і верхню або безперервну продувку.

В результаті періодичної продувки із котла разом із невеликою кількістю котлової води видаляють осівший шлам, який утворюється із речовин, що кристалізуються у об'ємі котлової води. Безперервна продувка забезпечує рівномірне видалення із верхнього барабану розчинених у котловій воді солей. Згідно із експлуатаційними даними, за тиску пари 1,0 – 1,4 МПа кожен відсоток невикористаної продувки збільшує витрату палива приблизно на 0,3%.

Оскільки вартість палива, навіть біомаси, має тенденцію до зростання, то впровадження заходів із використання теплоти продувальної води є актуальним

Результати дослідження

Використання теплоти безперервної продувки можливо у системі опалення, у водяних теплових мережах для підживлення або у спеціально встановлюваних сепараторах (розширниках) для отримання вторинної пари. Однак використання теплоти продувальної води не означає, що продувка може бути збільшеною. Навпаки треба враховувати, що котлова вода має більш високий тепловий потенціал у порівнянні з водою, що використовується в сепараторі продувки.

Заходи із використання теплоти продувальної води розглянемо на прикладі парової котельні з максимальною потужністю 5,29 МВт, в якій як паливо використовується лушпиння гречки з теплотворною здатністю 16,8 МДж/кг. За результатами розрахунку теплової схеми котельні встановлено, що витрата додаткової води складає 0,47 кг/с, сумарна витрата пари із розширника безперервної продувки складає 0,0084 кг/с, витрата палива у максимальному режимі – 0,353 кг/с.

Відповідно до закону збереження маси величина продувки повинна бути такою, щоб кількість солей, що надходять із живильною водою у парогенератор, було рівним кількості солей, що видаляється із котла з насиченою парою і продувальною водою. Продувка пов'язана з втратами теплоносія і

теплоти, що проявляється при складанні теплового і матеріального балансів котла. З метою зниження втрат із продувкою котла необхідно за можливості зменшувати солеміст живильної води і збільшувати солеміст продувальної води.

Для зниження втрат теплоти і теплоносія із продувкою котла встановлюють розширники продувки і водо-водяні теплообмінники (рис. 1) [2]. Спочатку продувальну воду направляють у розширник. У дроселювальній пристрої і у корпусі розширника тиск її знижується. Одночасно здійснюється часткове випаровування продувальної води. Утворена у розширнику водяна пара відводиться у деаератор і корисно використовується у котельній установці. Після розширника відсепарована вода (концентрат) направляється у водо-водяний теплообмінник, де охолоджується до температури близько 40 °С потоком додаткової води. Охолоджений концентрат може направлятися або у дренаж (каналізацію), або на підживлення теплової мережі закритого типу.

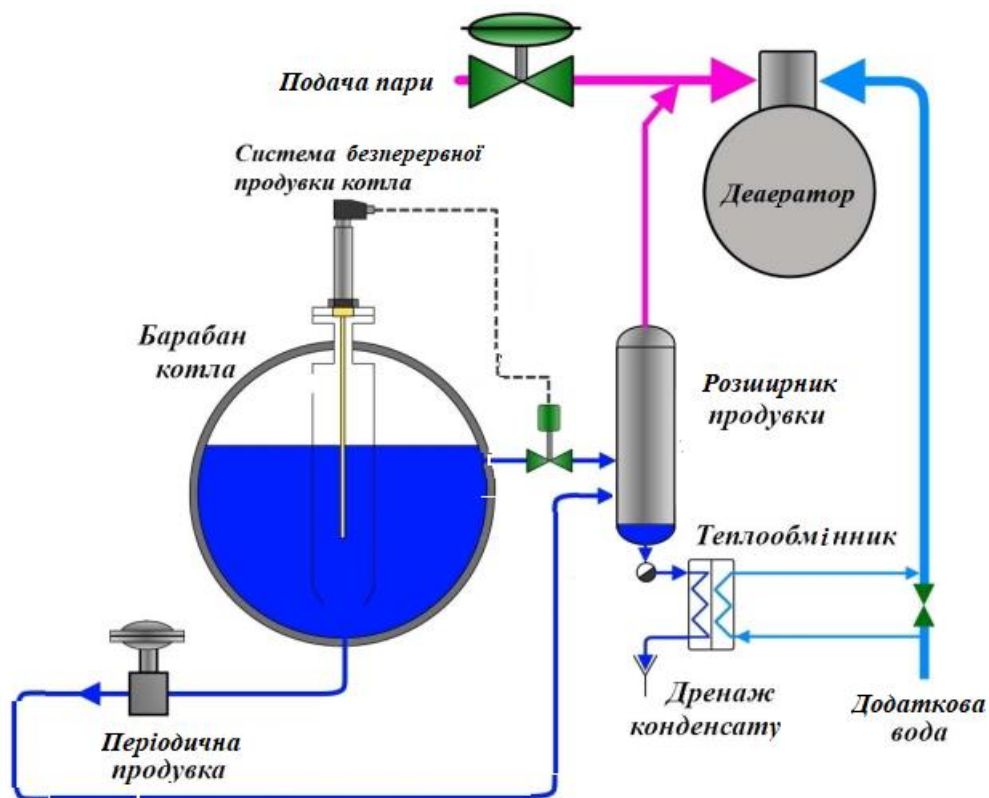


Рисунок 1 – Схема використання теплоти продувальної води

Суттєвими факторами періодичної продувки є швидкість накопичення шламу, яка визначає частоту відкриття продувального вентиля, та швидкість відкриття клапану продувки, під час якого падіння тиску є достатнім для формування розрідження, необхідного для видалення осаду у дренаж. Крім того, у теплових схемах котельні, в яких незначна частка додаткової води у живильній воді котла, необхідність проведення продувки регламентується лише вимогами з техніки безпеки [3].

Згідно попередньо виконаних розрахунків встановлено, що з розширника продувки зливається концентрат у кількості 0,5 т/год з температурою 113 °С. Використання теплоти цього потоку води дозволить заощадити 0,14 тон умовного палива за добу.

Повернення пари вторинного скипання у деаератор заощадить в свою чергу 0,231 тон умовного палива за добу.

Оскільки лущиння гречки, яке використовується як паливо для котельні, має зольність 1,27% , то при його спалюванні у навколишнє середовище викидається значна кількість золи. Використання наведених вище заходів з енергозбереження дозволить зменшити викиди золи котельнею на 4,24 кг/добу, а за умови очищення димових газів від золи у циклонах – на 0,85 кг/добу.

Оскільки дана котельня використовує як паливо відходи виробництва даного підприємства, то

вартість палива умовно прийнята 1 грн/кг, відповідно і економічний ефект складе 236,17 тис. грн./рік.

Висновки

В результаті аналізу літературної інформації встановлено, що проведення періодичних і безперервних продувок парогенераторів обумовлено необхідністю забезпечувати якість пари та надійність роботи поверхонь нагріву котла.

Визначено, що система утилізації теплоти продувальної води з використанням розширника продувки і водо-водяного теплообмінника дозволить заощадити 0,371 тон умовного палива за добу.

Зменшення витрати палива на котельні покращує екологічні показники – зменшується викид золи у навколишнє середовище на 4,24 кг/добу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанов, Д. В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 120 с.
2. Зиганшина С.К. Энергосбережение в котельных установках тепловых электрических станций за счет использования вторичных энергоресурсов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Самара. – 2019. – 452 с.
3. Ткаченко С.Й. Энергозберігаючий спосіб періодичних продувок парових котлів на цукрових заводах / С. Й. Ткаченко, К. М. Савчук, Н. Д. Степанова, Д.В. Степанов //Вісник ТУП. – 2004. – № 5. – 107 – 110.

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

Савіцький Олександр Володимирович, студент групи ТЕ-19м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sanya.sawit@gmail.com.

Бабійчук Ольга Олегівна, студентка групи ТЕ-17б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kraplynka673@gmail.com.

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

Savitskyi Oleksandr V., student of TE-19m group, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanya.sawit@gmail.com.

Babichuk Olha O., student of TE-17b group, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kraplynka673@gmail.com.