

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано аналіз енергоефективності методів центрального теплопостачання.

Ключові слова: тепловий насос, водогрійна котельня, електрокотельня, коефіцієнт перетворення теплоти.

Abstract

An analysis of the energy efficiency of central heat supply methods is proposed.

Keywords: heat pump, water heating boiler room, electric boiler room, heat conversion factor.

Вступ

В даній роботі наведено порівняння розрахунків палива на приготування гарячої мережевої води за допомогою технологічних установок, які перетворюють теплоту високого потенціалу від продуктів згоряння палива у таких випадках: в процесі необоротного теплообміну з теплоносієм та за допомогою теплових двигунів, які дозволяють знизити втрати працездатності і тим самим заощадити паливо.

Результати дослідження

Розглянуто п'ять типів установок – від найпростішої до найскладнішої у двох варіантах: коли теплообмінне обладнання в ідеальному стані, та коли обладнання має низький ступінь досконалості:

- 1) водогрійна котельня на органічному паливі;
- 2) електрокотельня, [1] що одержує енергію по лінії електропередачі від конденсаційної електростанції;
- 3) мережевий підігрівач ТЕЦ, який одержує пару від теплофікаційної турбіни;
- 4) мережевий підігрівач КЕС, що живиться парою від редуційно-охолоджувальної установки;
- 5) тепловий насос, який одержує енергію по лінії електропередачі від ТЕЦ.

Досліджено три ідеальні оборотні способи трансформації теплоти високого потенціалу в теплоту низького потенціалу за допомогою знижуючого, підвищуючого та запропонованого комбінованого термотрансформатора, та показана їхня повна термодинамічна рівноцінність.

Для реалізації ідеального циклу комбінованого термотрансформатора запропоновано універсальну установку для вироблення електроенергії, холоду та теплоти двох потенціалів для гарячого водопостачання та опалення на базі газових компресорів та газових турбін. Дані результати є дуже актуальними для країн із неухильним зростанням споживання органічного палива та збільшенням його вартості, а також для держав, що реалізують програми енергозбереження. Тому використання найбільш раціонального способу центрального теплопостачання – дуже актуальне завдання. Необхідну для опалення теплоту низького потенціалу одержують від продуктів згоряння палива: або безпосередньо в процесі незворотного теплообміну з теплоносієм; або за допомогою різноманітних енергоустановок, що дозволяють знизити втрати працездатності теплоти високого потенціалу і заощадити паливо завдяки трансформації теплоти високого потенціалу у теплоту низького потенціалу [2].

Зазначені схеми теплопостачання відрізняються вартістю устаткування та термодинамічною досконалістю. Дана ситуація визначає для джерел теплоти такі режими застосування установок: основні, пікові або резервні. Незважаючи на широке поширення генераторів теплоти низького потенціалу, у питанні їхньої теплової економічності існують суперечливі думки навіть серед фахівців, які не можуть сказати, які з установок [3] вигідніші: теплофікаційна турбіна або тепловий насос, водогрійний котел або піковий паровий підігрівач ТЕЦ.

Таким чином, серед реальних джерел теплопостачання найбільш неекономічними споживачами палива є установки з електрокотлами. Водогрійні котельні вдвічі економічніші, теплонасосні установки економічніші майже в чотири рази, але найекономічніші (у сім раз) були та залишаються теплофікаційні установки ТЕЦ.

Вибір конкретного виду [4] теплопостачання потрібно робити виходячи з місцевих умов з урахуванням капіталовкладень, а за наявності варіантів – за допомогою результатів техніко-економічного розрахунку вартості теплової енергії.

Висновки

Аналіз показав, що кількість отриманої теплоти низького потенціалу на одиницю витраченої теплоти високого потенціалу склала для установок в ідеальних умовах: для електрокотелень – 0,7; для водяних котелень – 1,0; для теплових насосів, теплофікаційних турбін та комбінованих термо-трансформаторів – 4,9. Збільшення кількості теплоти низького потенціалу порівняно із витраченою теплою високого потенціалу не є порушенням законів термодинаміки, а навпаки, прямим їх наслідком, оскільки при цьому перетворенні зберігається постійна працездатність теплоти. Для реальних варіантів цих установок коефіцієнти перетворення становили відповідно: 0,415; 0,9; 1,53; 2,8; 1,47. Таким чином, знову отримано результат, який вказує на те, що ТЕЦ є найефективнішим джерелом теплоти для опалення і перевершує в ефективності електрокотельню у сім разів, а установку з тепловим насосом – в два рази. Універсальною можемо вважати енергоустановку з тепловим насосом, але ТЕЦ у цьому випадку ефективніша завдяки своїй функціональності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Энергозберігаючий спосіб періодичних продувок парових котлів на цукрових заводах [Текст] / С. Й. Ткаченко, К. М. Савчук, Н. Д. Степанова, Д. В. Степанов // Вісник ТУП. - 2004. - № 5. - С. 107- 110.
2. Степанов Д. В. Суміщення теплоохолодильних машин та електронагрівника в схемі джерела теплоохолодопостачання [Текст] / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, А. А. Керн // Енергетика та електрифікація. – 2011. – № 6. – С. 49-53.
3. Степанова Н. Д. Економічний та екологічний аспекти теплопостачання на базі геліоустановок [Текст] / Н. Д. Степанова, Т. І. Пилипенко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія "Технічні науки". - 2013. - № 5. - С. 65-68.
4. Степанов, Д. В.. Обґрунтування раціонального джерела теплопостачання навчального корпусу ВНТУ [Текст] / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, А. О. Буянов // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2016. – № 1. – С. 123-127.

Колісник Олександр Олександрович – спеціаліст, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alekskolisnyk@gmail.com

Науковий керівник: Степанова Наталія Дмитрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Kolisnyk Oleksandr O. – specialist, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: alekskolisnyk@gmail.com

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