

ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕКТРОКОТЕЛЬНІ ДЛЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ ВНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз доцільності використання електричної котельні для опалення навчального корпусу ВНТУ. Зроблено оцінювання ефективності теплопостачання навчального корпусу від електрокотельні з різними варіантами споживання та обліку електроенергії. Розраховано і співставлено собівартості кожного із варіантів з показниками газової водогрійної котельні.

Ключові слова

Електрична котельня, двозонний лічильник, електричне опалення, тризонний лічильник, енергоресурси, баки-акумулятори.

Abstract

The analysis of the feasibility of using electric boiler for heating academic building VNTU. Made of evaluating the effectiveness of educational building heating electric boiler room with different options and consumption metering. Calculated and compared the cost of each of the options and gas boiler room.

Keywords

Electric boiler, dual-zone counter, electric heating, three-zone counter, energy resources, tanks – accumulation.

Вступ. Постановка задачі

В зв'язку із стрімким вичерпанням непоновлюваних енергоресурсів, недостатнім розвитком поновлюваних енерготехнологій [1], високою енергоємністю української промисловості та житлово-комунального сектору особливої актуальності набувають питання обгрунтованого вибору джерел енергії для теплопостачання будівель.

Використання електрокотельні для теплопостачання має ряд переваг та недоліків в порівнянні з котельнями на інших енергоресурсах. Перевагами електрокотельні є: відсутність продуктів згоряння і, відповідно, техногенного впливу на навколишнє середовище в місці теплопостачання; зручність управління процесами теплопостачання; вибухо- та пожежна безпека; відсутність необхідності зберігати паливо та золу; низькі капіталовкладення та простота монтажу [2].

Недоліками електрокотельні є: термодинамічна неефективність; висока вартість електроенергії і потенційне її здорожчання в майбутньому; обмеження по підключенню електричної потужності до мереж.

В Україні активно впроваджуються системи дво- та тризонного обліку спожитої електроенергії. На даний час існують такі тарифні коефіцієнти для зонного обліку [3]: для двозонного – нічний 0,35, денний 1,8; для тризонного – нічний 0,25, напівпіковий 1,02, піковий 1,8.

Використання електроенергії в нічний період доби, крім економічного ефекту, дозволяє зменшити добову нерівномірність споживання електроенергії в районних та міських мережах, вирівняти графік виробництва електроенергії і відповідно зменшити питомі витрати умовного палива на електростанціях і техногенне навантаження на навколишнє середовище [4].

Об'єктом для впровадження електрокотельні обрано навчальний корпус №1 Вінницького національного технічного університету. Розрахункова річна витрата теплоти на теплопостачання корпусу складає 390 Гкал.

Мета даної роботи – оцінювання ефективності теплопостачання навчального корпусу від електрокотельні з різними варіантами споживання та обліку електроенергії.

Результати досліджень

В схемі електрокотельні встановлено 6 електричних котлів з комплектами автоматики, два циркуляційні насоси, теплотічильники, розширювальні баки, регулювальна та комутуюча арматура. Обладнання електрокотельні підключається паралельно до введів теплоти від базової газової водогрійної котельні (рис. 1).

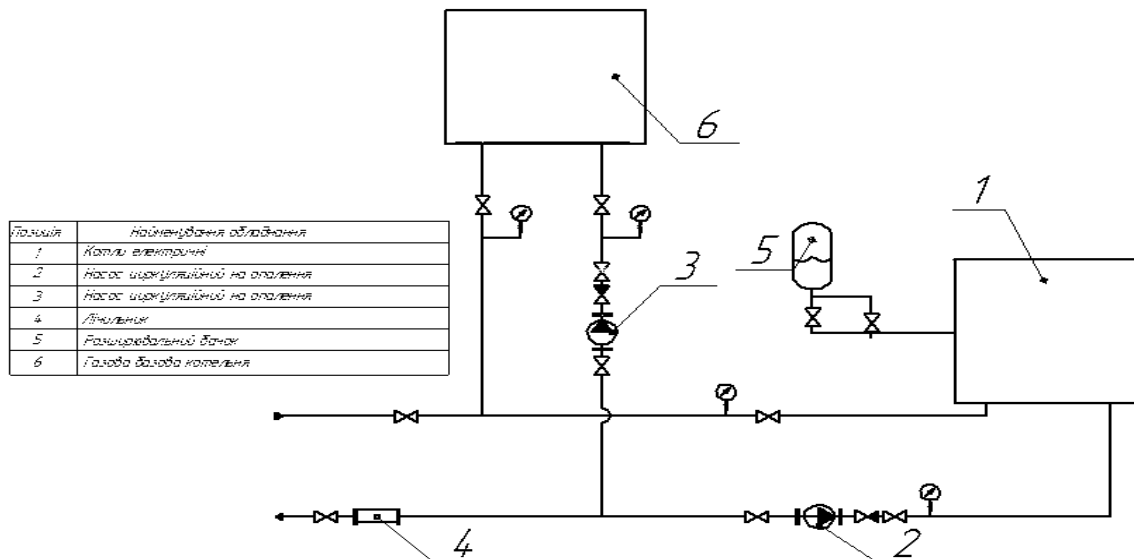


Рисунок 1 – Схема електричної котельні із підведення газової котельні

Для дослідження запропоновано 6 варіантів споживання і обліку електроенергії.

Базовим варіантом для порівняння є тепlopостачання від газової водогрійної котельні за тарифом 1330, 33 грн/Гкал або 317,5 грн/ГДж [5].

Варіант №1 – використання електродкотельні цілодобово із звичайним однозонним обліком і ціною електроенергії 1,68 грн/(кВт·год).

Варіант №2 – використання електроенергії в нічний час із двозонним обліком і коефіцієнтом ціни 0,35, і використання теплоти від газової котельні в денний час.

Варіант №3 – використання електроенергії із тризонним обліком в нічний час з коефіцієнтом ціни 0,25 та в час напівпіку з коефіцієнтом 1,02, протягом 6 годин пікових навантажень пропонується використання теплоти від газової котельні.

Варіант №4 – використання електроенергії із тризонним обліком в нічний час з коефіцієнтом ціни 0,25, протягом 11 год напівпікових та 6 годин пікових навантажень пропонується використання теплоти від газової котельні.

Варіант №5 – використання електроенергії в нічний час із тризонним обліком і коефіцієнтом ціни 0,25, а в інший час тепlopостачання відбувається від системи баків-акумуляторів, які заряджаються в нічний час. Впровадження такої схеми вимагає додаткових капіталовкладень в порівнянні з попередніми варіантами, відведення значної території для розміщення важких та габаритних акумуляторів теплоти і можливості приєднання значної електричної потужності.

Варіант №6 – використання електроенергії в нічний час та в час напівпіку із тризонним обліком і коефіцієнтом ціни 0,25 та 1,02, а в інший час – від системи баків-акумуляторів. Такий варіант дозволяє зменшити в 2,5 рази масу та габарити баків-акумуляторів та приєднану потужність котельні в порівнянні з варіантом №4.

При проведенні числових досліджень прийнято, що котельню обслуговує один працівник з мінімальним фондом заробітної плати, норма амортизації – 7,5%, електрична потужність циркуляційного насоса 3 кВт.

Як видно з результатів дослідження (рис. 2) електродкотельня без зонного обліку (варіант №1) має вищу вартість теплоти ніж газова котельня.

Варіант із двозонним обліком і роботою котельні тільки вночі має дещо меншу собівартість теплоти, ніж показник базового варіанту, але простий термін окупності капіталовкладень сягає 16 сезонів, тому варіант №2 також недоцільний.

Варіант №3 із тризонним обліком електроенергії і роботою електродкотельні протягом 18 годин (нічний час та період напівпіку), а решту доби – підключення до газової котельні не окупується.

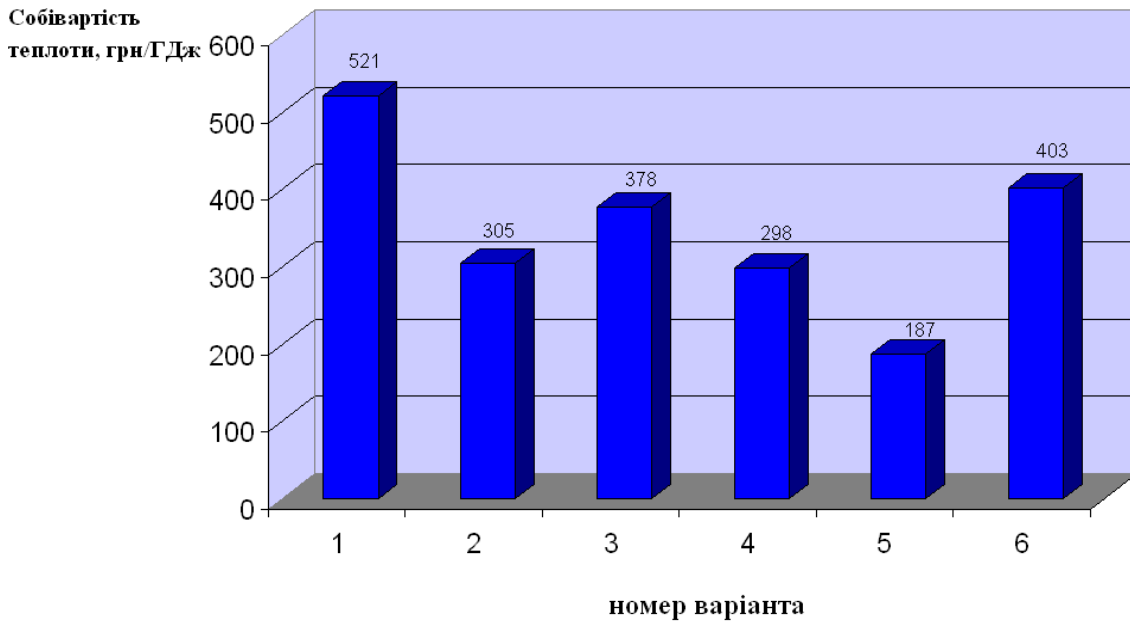


Рисунок 2 – Результати досліджень показників ефективності варіантів роботи електрокотельні

Для варіанта №4 – за умов тепlopостачання від електрокотельні 7 годин (нічний час), решту часу від газової котельні – простий термін окупності складає 7,5 років.

Найбільш економічно доцільним є варіант №5 із тризонним обліком, роботою електрокотельні в нічний час і баками-акумуляторами для тепlopостачання протягом решти доби. Термін окупності такого варіанту складає менше 3 років, але необхідна електрична потужність сягає 750 кВт, крім того значна маса та об'єм баків-акумуляторів вимагає додаткової території для розміщення обладнання.

Варіант №6 із 2,5 рази меншими розмірами баків-акумуляторів і приєднаною електричною потужністю котельні не окуповується.

Варіювання кількістю годин роботи котельні в період напівпікових навантажень (між варіантами №5 та №6) дозволить отримати задовільне значення терміну окупності обладнання.

Висновки

Таким чином, порівняння різних варіантів використання електрокотельні для тепlopостачання навчального корпусу показало, що можна досягти економічної ефективності в порівнянні із тепlopозабезпеченням від газової котельні. Термін окупності для різних варіантів коливається в межах 2,5...16 років. Крім того, впровадження електрокотельні з зонним обліком електроенергії має низку додаткових переваг: постачання енергоресурсів є надійним; немає необхідності у створенні запасу палива; зменшуються екологічні проблеми безпосередньо на території університету та прилеглих територіях, адже університет розташований у густонаселеному мікрорайоні; досягається зменшення нерівномірності споживання електроенергії в районних та міських мережах; вирівнюється графік виробництва електроенергії і відповідно зменшуються питомі витрати умовного палива і техногенне навантаження на навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Развитие теплогенергетики и гидроэнергетики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-3>
2. Степанов Д.В. Обґрунтування джерела тепlopостачання навчального корпусу ВНТУ / Д.В. Степанов, А.О.Буянов // Електронне наукове видання матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи (МТН – 2015)» (23-26 квітня 2015 р., Вінниця)

3. Нові тарифи на електроенергію 2017 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.teploline.com.ua/statti/47-aktualni-taryfy-na-elektroenerhiyu.html>
4. Степанов Д.В. Обґрунтування раціонального джерела теплопостачання навчального корпус ВНТУ / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, А. О. Буянов // Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві. – 2016. – №1. – С. 123-127.
5. Тарифи на гарячу воду і опалення у м. Вінниця 2016-2017р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.vinnitsa.info/news/tarifi-na-garyachu-vodu-i-opalennya-zrosli-vidvichi-skilki-vinnichani-platitimus-z-1-lipnya.html>

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

Богомаз Вадим Олегович, студент групи ТЕ-136, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, vadum.bogomaz1996@mail.ru

Stepanov Dmitry, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, Stepanovdv@i.ua

Bogomaz Vadim, Department of construction, heat power engineering and gas supplying, Vinnytsia national technical University, vadum.bogomaz1996@mail.ru