

УДК 697.1

Володимир Захарченко, к.т.н., доц., Денис Гольцов, Ігор Дмитрієнко,
МТУ «Миколаївська Політехніка», Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЦІЛЬОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ СПОРУД

Vladimir Zakharchenko, Ph.D., Assoc. Prof., Denis Goltsov, Igor Dmitriyenko
INCREASE EFFICIENCY HEATING SYSTEMS TARGET BUILDING

Значне зростання вартості природного газу викликає в свою чергу збільшення витрат на виробництво котельнями теплової енергії для опалення будівель. Внаслідок цього виникає необхідність пошуку таких інноваційних і економічно ефективних технологій опалення споруд, які в той же час покращили б екологічний стан навколишнього середовища.

Метою роботи є створення системи опалення нового покоління з підвищеною ефективністю конвективного теплообміну. Наукова новизна виконаної роботи полягає у встановленні взаємозв'язку інноваційно-екологічних переваг з вибором технологічних показників підвищеної якості системи електротеплоакумуляційного опалення будівель, що забезпечують ефективність теплообміну в теплонакопичувачах, а саме: коефіцієнта теплоємності неметалічних твердих матеріалів теплонакопичувача; граничної величини критерія Рейнольдса (Re) при конвективному теплообміні між стінками твердих компонентів накопичувача та поверхнями нагріву труб, по яким циркулює мережева вода системи опалення; оптимального співвідношення масогабаритних характеристик теплонакопичувача.

Процес опалення будівель навчального комплексу, які включають навчальні корпуси, гуртожиток, їдальню та навчально-виробничі майстерні Міжнародного технологічного університету «Миколаївська політехніка» і Державного вищого навчального закладу «Миколаївський політехнічний коледж», здійснюється від існуючої опалювальної котельні з водогрійними котлами типу «Універсал-6». Котельня розташована в підвальному приміщенні гуртожитку і працює на природному газі. Згідно з показниками приладів обліку споживання газу встановлено, що річна кількість природного газу, необхідна для виробництва котельнею теплоенергії, становить 177,9 тис.м³, що повністю відповідає вимогам нормативного документу. Якщо в 2013 році для навчального комплексу вартість природного газу складала 4602,35 грн/тис.м³, то станом на 01.12.2014 р. вартість природного газу збільшилась до 7725,22 грн/тис.м³. Таке значне (майже на 70%) зростання вартості природного газу спонукає до пошуку нових інноваційних методів опалення будівель навчального комплексу. На сьогоднішній день існують декілька перспективних напрямків заміни природного газу на альтернативні джерела енергії. Вибір найбільш оптимальної інноваційної системи опалення споруд було виконано на основі аналізу існуючих технологій: сонячного водяного опалення, фотоелектричних систем, теплових насосів, причому їх основними недоліками є значний термін окупності.

Запропонована інноваційно-екологічна система електротеплоакумуляційного опалення (ЕТАО) споруд складається зі з'єднаних за спеціальною схемою сучасних електричних і теплоакумуляційних засобів (рис.1). Впровадження запропонованої системи ЕТАО передбачає демонтаж в котельні існуючих водогрійних котлів, працюючих на природному газі, й монтаж електричних водогрійних котлів (1) та теплонакопичувача (2), який містить три блока з теплонакопичувальними брикетами. Робота водогрійних котлів та теплонакопичувача відбувається тільки під час дії нічного тарифу споживання електроенергії протягом 7 годин (з 23⁰⁰ до 6⁰⁰). При цьому мережева вода в системі опалення

(5) циркулює під час дії нічного тарифу через мережевий насос системи опалення (3) та водогрійні котли. В денний час запірні арматури (4) подачі води на котли закриваються, відкривається запірні арматура (6) подачі води на теплонакопичувач. Вода, проходячи через накопичувач, відбирає тепло від нього в період з 6⁰⁰ до 23⁰⁰ і циркулює через радіатори існуючої системи опалення. Для забезпечення вибору необхідної комплектації системи проведено розрахунок основних технічних параметрів та показників.

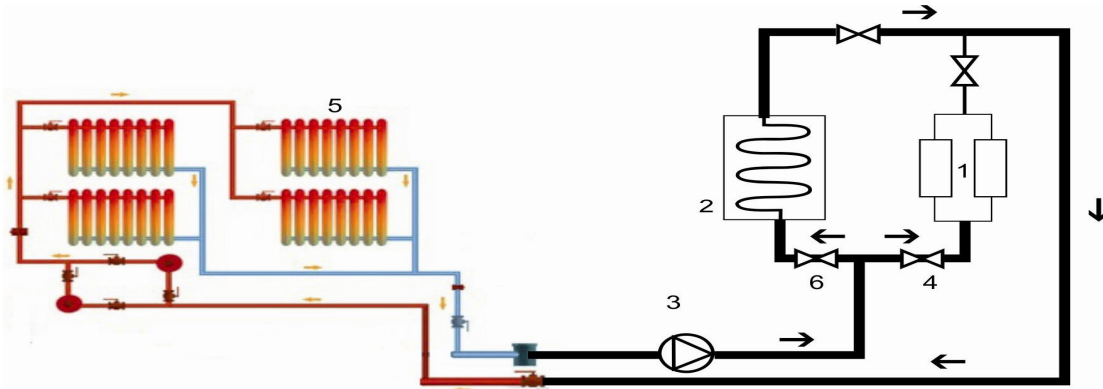


Рисунок 1. Інноваційно-екологічна система електротеплоакумуляційного опалення.

При виборі основного електроспоживаючого устаткування системи опалення розраховано потужність електричного котла, вибрано його тип, встановлено конструктивні характеристики та потужність теплонакопичувача (ТНК). В результаті аналізу теплофізичних та механічних показників матеріалів, які можуть використовуватися для виготовлення ТНК, було прийнято рішення використовувати в його якості магнезит (з досить високою теплоємністю - 1,06 кДж/(кг·К), що дозволяє вибрати оптимальні малогабаритні характеристики ТНК при його нагріванні до 700⁰С. На протязі денного часу тепло передається від ТНК до труб мережної води. По мірі зменшення температури в ТНК для оптимізації граничної величини критерію Рейнольдса необхідно інтенсифікувати теплообмін між брикетами магнезиту та трубами, для чого передбачено використовувати вентилятор для циркуляції повітря в ТНК. Проведено розрахунок основних техніко-економічних показників роботи системи опалення: річного споживання електроенергії на потреби опалення, вартості електроенергії на роботу електричних котлів та теплонакопичувача в системі ЕТАО, витрат на реалізацію можливості впровадження, економії витрат на оплату енергоресурсів та проведено оцінку простого терміну окупності. За матеріалами проведеного дослідження подана заявка на корисну модель, в якій патентуються конструктивні особливості для реалізації стійкого конвективного теплообміну в запропонованій системі ЕТАО.

Висновки.

1. Створено проектне рішення на систему опалення нового покоління з електротеплоакумуляційним накопиченням та підвищеною ефективністю конвективного теплообміну. Вибрана технологія опалення будівель цілком відповідає вимогам екологічного законодавства України та нормативним документам.

2. Впровадження інноваційно-екологічного ЕТАО споруд зменшує більше, як у 2 рази коштові витрати на енергоносії при розрахунково-встановленому простому терміні окупності 1,4 року та обґрунтовується надійністю робочих технічних характеристик системи ЕТАО. 3. Застосування запропонованої системи ЕТАО дозволить значно покращити екологічний стан довкілля завдяки повній відсутності шкідливих викидів продуктів згоряння і випромінювання в навколишнє середовище.