

УДК 621.365

ЧОРНА Н.А.

Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України

АВТОНОМНА ГАЗОЗБЕРІГАЮЧА СИСТЕМА ПРИГОТУВАННЯ ТЕПЛОНОСІЯ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Пропонується використання комбінованої системи приготування теплоносія для опалення та гарячого водопостачання в житлових приміщеннях. Використання даної системи дозволить забезпечити зниження забруднення навколишнього середовища в зоні застосування електроенергетичного устаткування.

Предлагается использование комбинированной системы приготовления теплоносителя для отопления и горячего водоснабжения в жилых помещениях. Использование данной системы позволит обеспечить снижение загрязнения окружающей среды в зоне применения электроэнергетического оборудования.

The use of combined system of heat-carrier preparation for heating and hot water supply in lodging is proposed. The use of this system will enable one to provide a decrease in environmental contamination in the zone of application of electropower equipment.

БА – бак-акумулятор;

ГЕА – газоелектричний агрегат.

Постановка задачі. В умовах дефіциту та високої вартості природного газу, що в значних обсягах використовується для теплопостачання, перспективним бачиться варіант комбінованого використання електричного та газового джерел теплової енергії [1].

Враховуючи існуючі тарифи на електроенергію в Україні, цілодобове застосування електричної системи опалення не є економічно доцільним, тому що співвідношення між вартістю 1 кДж виробленої теплової енергії за рахунок використання електрики та газу становить $C_{\text{ел.}}/C_{\text{газ}} = 1,88...2,0$. Одним із шляхів зниження питомої витрати енергії на опалення є використання електроенергії у нічні години, вартість якої при трьохзонному тарифі складає лише 40 % від денної вартості. При цьому співвідношення вартості 1 кДж складає $C_{\text{ел.ніч.}}/C_{\text{газ}} = 0,75...0,8$. Це дозволить знизити вартість приготування теплоносія для систем опалення та гарячого водопостачання за рахунок електрики.

Виділення невирішеної частини загальної проблеми. У зв'язку з наявністю на території України значної кількості атомних електростанцій істотно зросла встановлена потужність енергетичного устаткування, що працює в базисному режимі, що при суттєвій добовій нерівномірності елект-

ропоживання викликає необхідність впровадження ряду заходів щодо забезпечення постійного режиму роботи електроенергетичної системи. У зв'язку з цим стає актуальним розробка систем теплоакмулюючого електротеплоспоживання, за допомогою яких акумулюється енергія в години провалів у графіках електричних навантажень.

Перевагами використання електроенергії є можливість повної автоматизації процесу отримання гарячого теплоносія, простота конструктивного виконання опалювальних приладів, можливість точної підтримки температурного режиму в приміщеннях, а також зниження забруднення навколишнього середовища в зоні застосування електроенергетичного обладнання [2].

Метою даної роботи є розробка комбінованої системи приготування теплоносія для опалення та гарячого водопостачання в житлових приміщеннях.

Система базується на використанні газоелектричного агрегату (ГЕА) та двох баків-акумуляторів (БА). Застосування такого агрегату дозволить об'єднати електричні та газові джерела теплової енергії, а наявність в системі баків-акумуляторів дозволить оптимізувати приготування теплоносія при найбільш економічно вигідному використанні джерел енергії.

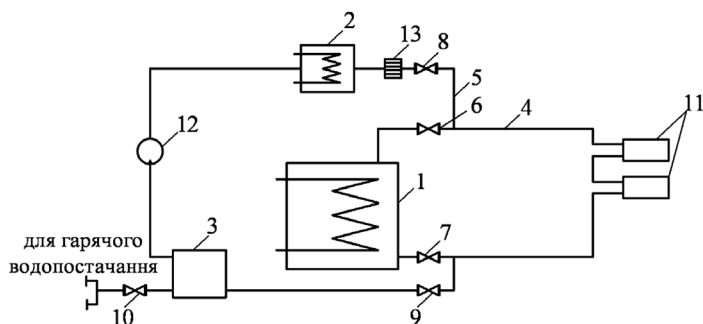


Рис. 1. Схема комбінованої системи приготування теплоносія для опалення та гарячого водопостачання в житлових приміщеннях:
1 – газоелектричний агрегат; 2, 3 – бак-акумулятор; 4, 5 – контур опалення; 6, 7, 8, 9, 10 – засувки; 11 – опалювальні прилади, 12 – циркуляційний насос, 13 – датчик температури.

Основним елементом запропонованої комбінованої системи є газоелектричний агрегат, в якому здійснюється підігрів теплоносія до заданої температури. До системи також підключаються два баки-акумулятори однакової ємності, що попередньо ізольовані. В одному із баків за допомогою електронагрівальних елементів підготовлюється вода для системи опалення. В інший бак буде надходити зворотна вода з системи опалення, що в подальшому використовуватиметься для гарячого водопостачання будинку.

Оскільки у газоелектричному агрегаті та баці-акумуляторі змонтовано електронагрівальні елементи, то необхідно встановити відповідне електроустаткування, релейний захист і автоматику. Трифазний струм підводиться до щита газоелектричного агрегату, на якому слід встановити автоматичний вимикач, трансформатори струму, а також магнітні пускачі.

Схема працює за таким принципом.

1. Електронагрівальні елементи ГЕА (1) та БА (2) вмикаються таймером у часи „провалів” у тарифах на електроенергію. Таймер запрограмовано на періоди ввімкнення електронагрівальних елементів з 2300 до 700 годин. У цьому випадку система забезпечується теплом через контур опалення (4) від ГЕА (1). Засувки (8) та (9) закрито.

2. Починаючи з 700 годин, відбір тепла для системи опалення здійснюється від БА (2) через

контур опалення (5) на опалювальні прилади (11). Засувки (6) та (7) закриті. Призначення БА (3) полягає в прийомі зворотної води з системи опалення, що надалі буде використана для гарячого водопостачання. За допомогою циркуляційного насоса (12) залишок води з БА (3) перекачується до БА (2).

3. Відключення контуру системи опалення (5) здійснюється при досягненні температури нижче заданої, що вимірюється датчиком температури (13). Далі включається ГЕА (1), та система опалення забезпечується теплом через контур опалення (4) за рахунок спалювання газу.

Спрощену принципову схему комбінованої системи наведено на рис. 1.

З метою оцінки ефективності застосування запропонованої технології проведено розрахунки використання комбінованої системи приготування теплоносія для опалення та гарячого водопостачання на прикладі котеджу загальною площею 300 м² [3].

Результати техніко-економічних розрахунків використання комбінованої системи наведено в таблиці.

На рис. 2 наведено залежність вартості опалення 1 м² житлової площі котеджу $C_{оп}$ від ціни природного газу C_r при використанні газової та комбінованої систем опалення.

Розрахунки свідчать, що за опалювальний сезон економія для запропонованої схеми складає приблизно 10...12 грн/м² опалювальної площі в порівнянні з традиційною газовою системою опалення. Тобто загальна економія дорівнює приблизно 18...20 % витрат на тепловодопостачання будинку. При існуючих на сьогоднішній день цінах на енергоносії в Україні термін окупності запропонованої комбінованої системи опалення та гарячого водопостачання складе 2,8...3 роки.

З метою подальшого збільшення обсягу економії паливно-енергетичних ресурсів надзвичайно перспективним є додаткове підключення геліоколекторів до даної комбінованої системи тепlopостачання. Ефективність використання геліоколекторів буде різною в залежності від регіону розташування, що потребує проведення додаткових техніко-економічних розрахунків [4].

Таблиця. Порівняльні характеристики роботи систем опалення котеджу

Найменування показників	Величина, грн
<i>Комбінована газоелектрична система</i>	
Вартість 1 кДж теплоти при використанні електроенергії (нічний тариф)	$2,7 \cdot 10^{-5}$
Споживання електроенергії комбінованою системою в опалювальний сезон: газоелектричний агрегат бак-акумулятор	4920
	4100
Споживання палива в опалювальний сезон газоелектричний агрегат	6019
<i>Вартість енергоносіїв</i>	15039
<i>Газове опалення</i>	
Вартість 1 кДж теплоти при використанні газового палива	$3,6 \cdot 10^{-5}$
Споживання палива в опалювальний сезон газоелектричний агрегат	18066
<i>Вартість енергоносіїв</i>	18066

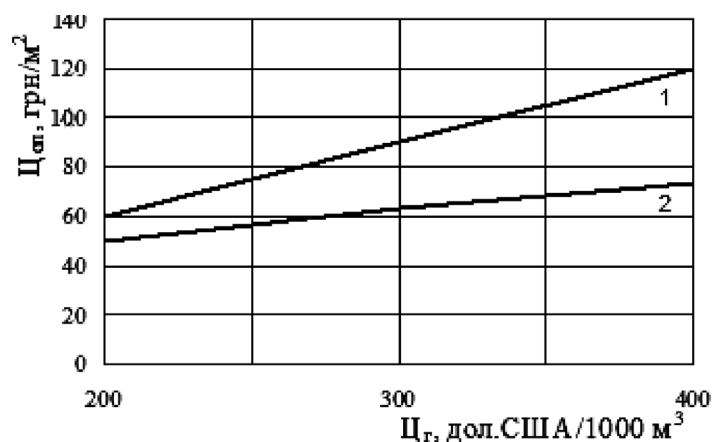


Рис. 2. Вартість опалення 1 м² житлової площі котеджу в залежності від ціни природного газу: 1 — опалення котеджу за рахунок спалювання газу; 2 — опалення котеджу при використанні комбінованої системи.

Висновки

Використання запропонованої комбінованої системи приготування теплоносія для опалення та гарячого водопостачання дозволить:

1. Знизити вартість опалювання 1 м² житлового приміщення в порівнянні з газовими системами на 18...20 %.

2. Підвищити навантаження генеруючих потужностей електростанцій в нічний час.

3. Забезпечити зниження забруднення навколишнього середовища в зоні застосування електроенергетичного обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х т.* / За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. — К.: Академперіодика, 2006. — Т.1: Загальні засади енергозбереження. — 510 с.

2. *Фокин В.М.* Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения. — М.: Машиностроение-1, 2006. — 240 с.

3. *Внутренние санитарно-технические устройства: Справочник проектировщика.* // Под ред. Н.Г. Староверова и Ю.Н. Шиллера. — М.: Стройиздат, 1990. — Ч.1. Отопление. — 344 с.

4. *Лантух Н.Н., Онищук Г.И., Агеева Г.М., Щербатый В.С.* Положительный опыт использования гелиосистем в жилом фонде Украины // Реконструкция жилья. — 2005. — Вып. 6. — С. 304–311.

Отримано 18.03.2009 р.