

НАЛАГОДЖЕННЯ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З МЕТОЮ ЗМЕНШЕННЯ ВИТРАТ ГАЗУ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

А. Ф. Строй,

д. т. н., професор, Полтавський національний технічний
університет ім. Юрія Кондратюка

Р. С. Мякохліб,

інженер, Полтавський науково-інженерний центр
"Енергозбереження"

*У статті наведений аналіз основних факторів, які впливають на не-
доцільне споживання енергоносіїв у існуючих системах централізова-
ного теплопостачання України. Також розглянуті шляхи підвищення
енергоєфективності даних систем без додаткових капітальних затрат.*

*In clause the analysis of major factors which influence inexpedient use
of energy carriers in existing systems of the centralized heat supply of
Ukraine is resulted. Also ways of increase power efficiency these systems
without additional capital investments are considered.*

ВСТУП

Одна із найбільших "енергетичних дірок" України є системи централізованого теплопостачання, що експлуатуються вже досить багато років. Авторами не відкидається доцільність подальшої експлуатації даних систем, адже вони мають більше переваг, ніж недоліків, але ми розуміємо, що існуючі методи регулювання відпуску теплоти споживачам недосконалі й на фоні підвищення цін на енергоносії (газ та електричну енергію) становлять велику небезпеку економіки нашої країни в цілому.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Однією з головних проблем централізованих систем теплопостачання України поряд із застарілим обладнанням є їх незадовільний гідравлічний режим та неякісне регулювання відпуску теплоти.

РЕЗУЛЬТАТИ

Зменшити витрати газу в системах централізованого теплопостачання без додаткових капіталовкладень можна за рахунок налагодження їх гідравлічного режиму. У переважній більшості випадків гідравлічний режим систем теплопостачання незадовільний. Це є причиною того, що віддалені споживачі не одержують потрібної кількості теплоти. У той же час споживачі, що розташовані біля джерела теплопостачання, одержують більше ніж необхідно, теплоти. У результаті цього температура повітря в приміщеннях будинків віддалених споживачів знижується і на адресу підприємства, яке виробляє теплоту, надходять скарги.

Одночасно у ближніх споживачів температура підвищується і наслідком цього є відкриті квартирки практично протягом усього опалювального періоду. Щоб задовольнити скарги, що надходять від віддалених споживачів, підвищують температуру теплоносія у тепловій мережі. При цьому збільшуються перевитрати теплоти ближніми споживачами. Таким чином, незадовільний гідравлічний режим теплової мережі є однією із причин перевитрат газу в котельні.

Іншою складовою перевитрат газу є неякісне регулювання системи теплопостачання. Регулювання повинно проводитися відповідно до температурного графіка, розробленого в проекті. Зважаючи на те, що у системах теплопостачання, як правило, гідравлічний режим незадовільний, то для його покращення існує практика встановлення додаткових мережевих насосів. При цьому температура теплоносія у тепловій мережі зменшується, а витрата газу збільшується. Спостерігаються також перевитрати електричної енергії внаслідок роботи цих насосів. Слід відмітити, що в останній час гідравлічний режим систем теплопостачання значно погіршився в результаті того, що деякі споживачі відключаються від централізованого теплопостачання і переходять на децентралізоване. При децентралізованому теплопостачанні у кожній квартирі необхідно встановлювати свій котел. У багатоповерхових будинках цей спосіб опалювання квартир має суттєві недоліки, перш за все з екологічних передумов.

Якщо продукти згорання відводити через димовий канал, розташований у зовнішній стінці, то при децентралізова-

ному теплопостачанні всіх квартир увесь будинок буде омиватися димовими газами і свіже повітря не буде надходити в приміщення. У цьому випадку необхідно вирішити проблему подачі свіжого повітря у приміщення квартир. Є також інші недоліки децентралізованих систем теплопостачання, котрі на перший погляд не досить помітні, але з часом вони стають більш суттєвими. Порівняння централізованих систем із децентралізованими свідчить про те, що системи централізованого постачання не втратили своєї актуальності. А для покращення їх роботи необхідно підвищити рівень експлуатації.

Одним із шляхів підвищення рівня експлуатації та одночасної економії газу і електричної енергії є, поряд із налагодженням гідравлічного режиму, впровадження кількісно-якісного регулювання систем теплопостачання. Зараз практично в усіх існуючих системах теплопостачання, використовують так зване якісне регулювання [1], при якому кількість теплоносія, що циркулює у системі, залишається без змін протягом всього опалювального періоду, а температура теплоносія змінюється в залежності від температури зовнішнього повітря.

Позитивним при такому режимі регулювання є те, що зменшується вірогідність гідравлічного розрегулювання теплових мереж і систем опалення окремих споживачів. Але той фактор, що в тепловій мережі, протягом всього опалювального періоду буде циркулювати розрахункова витрата теплоносія, приводить до перевитрат електричної енергії. Основою цього режиму регулювання є опалювальний графік, скоригований з врахуванням навантаження на гаряче водопостачання (рис. 1).

Коригування температурного графіку виконують, виходячи із умови, що температуру теплоносія в подаючому трубопроводі не можна знижувати нижче ніж 70°C . Ця вимога обумовлюється тим, що в теплообмінниках водопровідну воду, котру використовують для потреб гарячого водопостачання, необхідно нагріти до 60°C .

Таким чином, у зоні зовнішніх температур від $+8^{\circ}\text{C}$ до t_1^{I} температуру теплоносія, при закритій системі теплопостачання, необхідно підтримувати на рівні $\tau_1 = 70^{\circ}\text{C}$. У той же час така температура занадто велика для систем опалення. У переважній більшості існуючих систем теплопостачання не передбачене місцеве кількісне регулювання витрат теплоти на опалення будинків. Це є основною причиною перевитрат газу на опалення будинків.

Якщо врахувати те, що тривалість температур зовнішнього повітря в діапазоні від $+8^{\circ}\text{C}$ до t_1^{I} більша, ніж половина опалювального періоду, то приходимо до висновку — перевитрати газу будуть досить значними. До того ж при розробці існуючих режимів регулювання передбачають витрату теплоносія протягом опалювального періоду незмінною величиною і рівною розрахунковим витратам теплоносія. Якщо проаналізувати графіки витрат теплоносія на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання протягом опалювального періоду (рис. 2), то можна прийти до висновку, що розрахункова витрата G_p необхідна лише при температурі зовнішнього повітря t_1^{I} . При

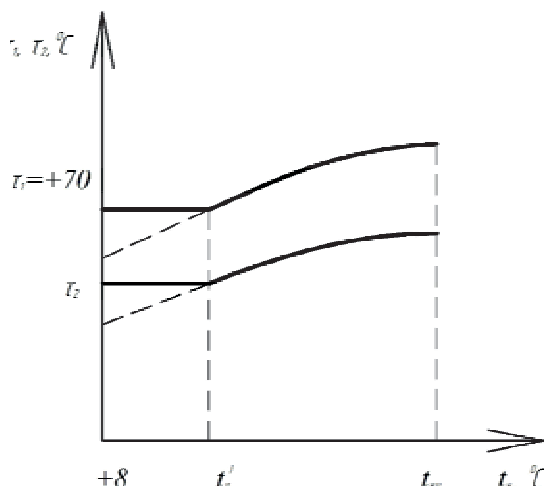


Рис. 1. Графік температур теплоносія в подаючому та зворотному трубопроводі:

- t_1 температура теплоносія в подаючому трубопроводі;
- t_2 температура теплоносія у зворотному трубопроводі;
- t температура зовнішнього повітря

інших температурах зовнішнього повітря можна зменшити витрати теплоносія. При цьому зменшаться витрати електричної енергії на транспортування теплоносія.

У Полтавському науково-інженерному центрі "Енергозбереження" розроблений метод центрального регулювання систем теплопостачання, котрий дає змогу зменшити витрати газу на опалення будинків у зоні температур зовнішнього повітря від $+8^{\circ}\text{C}$ до $t'_{\text{п}}$ і одночасно зменшити витрати електричної енергії на транспортування теплоносія. Для впровадження даного методу не потрібне додаткове обладнання.

Єдиною умовою для впровадження цього методу є налагодження гідравлічного режиму теплових мереж. Центр має значний досвід по налагодженню гідравлічного режиму теплових мереж.

При налагодженні гідравлічного режиму на початку виконання робіт проводять вимірювання тиску в характерних точках по головній магістралі

теплової мережі та на відгалуженнях. На основі цих вимірювань будують п'єзометричний графік теплової мережі і аналізують існуючий гідравлічний режим. При цьому увагу слід приділяти не тільки аналізу гідравлічного режиму теплових мереж, а й аналізу гідравлічного режиму обладнання котельні або ТЕЦ.

За результатами аналізу гідравлічного режиму розробляють проект налагодження теплових мереж. Проект налагодження включає розрахунок дроселюючих діафрагм, які необхідно встановити на тепловій мережі, у теплових пунктах або в вузлах підключення систем опалення до теплової мережі, а також розробку рекомендацій по реконструкції окремих теплових пунктів, або джерела теплоти, якщо це необхідно.

Після виконання робіт, які передбачені проектом налагодження, знову проводять вимірювання тиску в тепловій мережі та будують п'єзометричний графік на основі цих вимірювань. Далі порівнюють отриманий графік із розробленим у ході проектних робіт налагодження і виконують до регулювання теплових мереж. По такій схемі Полтавським науково-інженерним центром "Енергозбереження" було виконано налагодження теплових мереж у містах Кременчук, Миргород, Гадяч, Житомир, Чернігів. У всіх випадках після налагодження гідравлічного режиму різко зменшилась кількість скарг на незадовільне теплопостачання, а також зменшились витрати електричної енергії та газу.

Таким чином, лише в результаті налагодження гідравлічного режиму можна у деякій мірі одержати економію електричної енергії та газу. Термін окупності витрат по налагодженню гідравлічного режиму теплової мережі, як правило, не перевищує одного опалювального періоду.

Якщо після налагодження гідравлічного режиму додатково впровадити розроблений так званий кількісно-якісний режим регулювання, то можна одержати більш суттєву економію газу та електричної енергії. Суть розробленого методу полягає у тому, що в період відносно високих температур зовнішнього повітря працюють або літні насоси, або менша кількість зимових насосів. Тобто у тепловій мережі циркулює менша кількість теплоносія, порівняно з розрахунковою, і відповідно до цієї кількості теплоносія у подаючому трубопроводі теплової мережі підтримують необхідну температуру. Температурний графік кількісно-якісного регулювання має вигляд, зображений на рисунку 3.

При кількісно-якісному регулюванні у випадку різкого зниження температури зовнішнього повітря збільшують кількість працюючих насосів. При цьому в окремих режимах одночасно змінюється температура теплоносія в подаючому трубопроводі (дивися I, II і III режим на рисунку 3). При розробці кількісно-якісного регулювання необхідно досить ретельно проаналізувати можливості змін гідравлічного режиму при встановлених насосах у котельні або ТЕЦ. Іноді при впровадженні цього способу регулювання досить складно визначити розрахунковий режим для гідравлічного налагодження теплових мереж, а також режим з мінімальними витратами теплоносія в тепловій мережі. Справа в тому, що суттєве зменшення витрат теплоносія може викликати гідравлічне розрегулювання систем опалення. Таки чином, у кожному окремому випадку необхідно до розробки кількісно-якісного методу центрального регулювання враховувати всі особливості існуючої системи теплопостачання.

ВИСНОВКИ

На основі викладеного матеріалу можна зробити наступні висновки.

1. Одержати економію газу в системі теплопостачання можна без додаткових капітальних вкладень, лише за рахунок налагодження гідравлічного режиму теплових мереж і впровадження кількісно-якісного регулювання систем теплопостачання.

2. Досвід налагодження систем теплопостачання Полтавським науково-інженерним центром "Енергозбереження" свідчить про те, що кожна система теплопостачання має свої особливості, які необхідно враховувати при розробці проекту налагодження.

3. Економія газу та електричної енергії при налагодженні теплових мереж і впровадженні кількісно-якісного регулювання залежить від встановленого обладнання та існуючого режиму роботи теплової мережі й може досягати 20%.

Література:

1. Строй А.Ф., Скальський В.Л. Расчет и проектирование тепловых сетей. — К.: Будівельник, 1981. — 144 с.

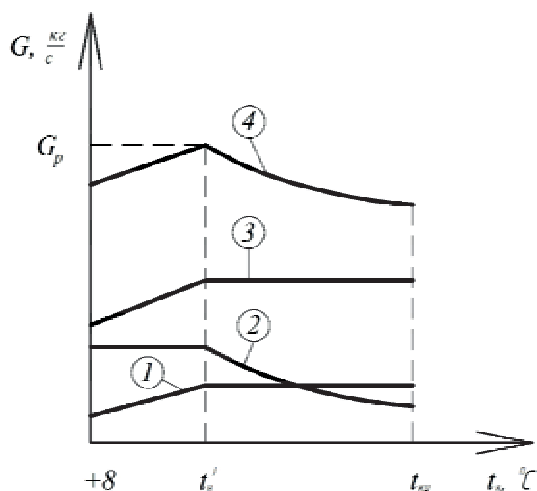


Рис. 2. Витрати теплоносія протягом опалювального періоду:

- 1 — на вентиляцію; 2 — на гаряче водопостачання; 3 — на опалення;
- 4 — загальні витрати теплоносія

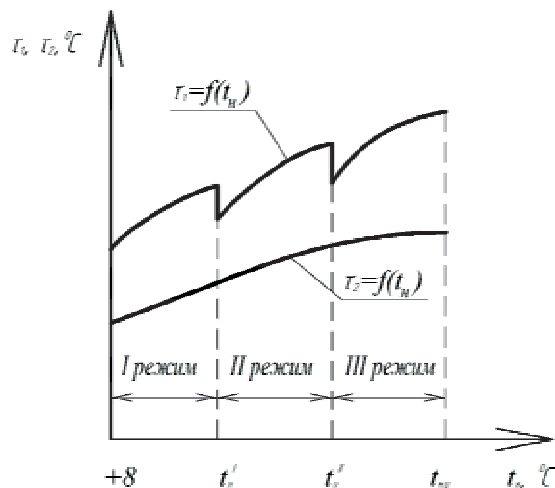


Рис. 3. Температурний графік кількісно-якісного регулювання