

# **ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ВІДПУСКУ ТЕПЛОТИ В ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

*Колієнко А.Г.<sup>1</sup>, к.т.н. проф. Шеліманова О.В.<sup>2</sup>, к.т.н., доцент*

*<sup>1</sup>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
м. Полтава, Україна.*

*<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України.  
м. Київ Україна.*

Регулювання відпуску теплоти в системах централізованого теплопостачання є важливим фактором забезпечення оптимального теплового і гідравлічного режимів роботи системи: джерела енергії, теплової мережі і споживачів. На джерелі енергії оптимальний режим забезпечує мінімально необхідне споживання палива, максимальну ефективність роботи насосів, теплообмінників і інших мережних пристроїв.

Комбіноване регулювання об'єднує елементи центрального і місцевого регулювання. Важливою особливістю такого регулювання є можливість підвищення енергоефективності усієї системи теплопостачання за рахунок мінімізації втрат теплоти і витрат електричної енергії на транспортування теплоносіїв, і, відповідно, експлуатаційних витрат. У роботі розглянуті питання можливості використання комбінованих систем регулювання в умовах існуючих систем централізованого теплопостачання міст України.

Особливістю таких систем є наявність різномірних схем приєднання абонентських систем опалення, вентиляції і гарячого водопостачання до системи теплопостачання. Історично склалась широко поширена схема приєднання через центральні теплові пункти (ЦТП) за залежною схемою, як з елеваторними, так і без елеваторними тепловими вузлами вводу. Наряду з цим згідно вимог ДБН 2.5-67:2013 і В 2.5.-39:2008 приєднання систем опалення до систем теплопостачання з використанням гідроелеватора не допускається. Усе більш поширеною стає незалежна схема приєднання із встановленням у теплових пунктах теплообмінників; обов'язковим є влаштування автоматизованих з погодним регулюванням індивідуальних теплових пунктів (ІТП); при цьому в системі залишається значна частина будинків, котрі приєднані безпосередньо до магістральних теплових мереж, без ІТП.

Забезпечити в таких умовах оптимальні гідравлічні і теплові характеристики роботи системи централізованого теплопостачання неможливо.

Питання про спосіб регулювання пов'язаний також із вибором температурного режиму роботи теплових мереж і температурним графіком відпуску теплоти. Для сучасних систем теплопостачання характерним є зниження температур теплоносія в теплових мережах. Тому є декілька причин. Серед головних - прагнення зменшити втрати теплоти з поверхні трубопроводів теплових мереж, вирішення задачі максимально можливого відбору теплоти в конденсаційних теплообмінниках утилізаторах, що встановлюються в газоходах після котлів, поширення конденсаційних котлів і інтеграція низькотемпературних альтернативних джерел енергії в системи централізованого теплопостачання.

Негативним наслідком зниження температур теплоносія є збільшення витрат

теплоносія і експлуатаційних витрат електричної енергії на його транспортування.

Важливу роль на вибір способу центрального регулювання відіграв перехід абонентських систем опалення на змінний гідравлічний і тепловий режим роботи у ході впровадження автоматизованих теплових пунктів з погодним регулюванням. Це привело, відповідно, до необхідності впровадження змінного гідравлічного режиму роботи теплових мереж.

Так переваги традиційного центрального якісного регулювання почали втрачатись.

Вирішення основного рівняння регулювання (1) відносно величини витрат мережної води(2) показує, що із збільшенням температури зовнішнього повітря величина відносних витрат теплоносія на потреби опалення стрімко зменшується.

$$\tau_1 = \delta t_p \varphi_0^{\frac{1}{1+n}} + t_e + (0,5 + u) \Delta t_p \frac{\varphi_0}{\alpha_0} \quad (1)$$

$$\alpha_0 = \frac{(0,5 + u) \Delta t_p \varphi_0}{\tau_1 - \delta t_p \varphi_0^{\frac{1}{1+n}} - t_e} \quad (2)$$

А при незначних витратах теплоносія системи опалення схильні до розрегулювання. Таким чином, виникає потреба вирішення цієї проблеми.

Для таких умов авторами пропонується комбінований кількісно-якісний принцип регулювання з реконструкцією ЦТП і тепломеханічної схеми джерела енергії.

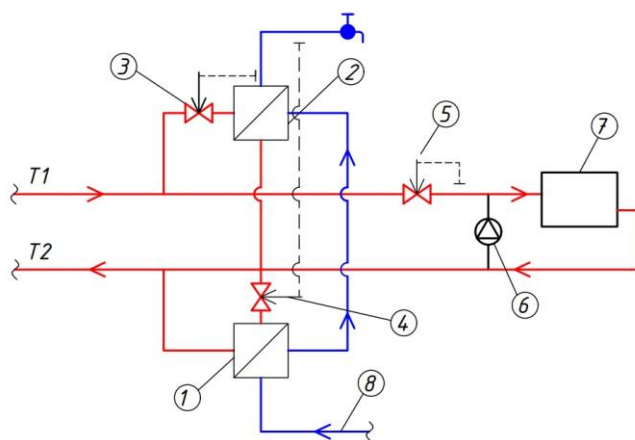


Рисунок. Схема обладнання ЦТП для реалізації кількісно - якісного регулювання теплового навантаження

1 теплообмінник гарячого водопостачання першого ступеню ( існуючий);

2 теплообмінник гарячого водопостачання другого ступеню ( існуючий);

3 - регулятор температури гарячої води другого ступеню ( існуючий) ( з налаштуванням на температуру гарячої води на 55<sup>0</sup>С); 4- регулятор температури гарячої води першого ступеню ( з налаштуванням на температуру гарячої води до 52<sup>0</sup>С); 5- регулятор витрат теплоносія на опалення ( підтримання постійних витрат теплоносія на опалення); 6 – підмішу вальний насос з частотним регулюванням; 7- споживач теплоти на опалення; 8- подача холодної води для гарячого водопостачання.

Запропонований спосіб регулювання дає можливість отримати скорочення витрат палива в системі централізованого тепlopостачання на 25-30% у порівнянні з існуючими схемами регулювання, суттєво зменшити витрати електричної енергії на транспортування теплоносія, уникнути явища «перетопів» у будинках у період зрізання температурного графіку відпуску теплоти.

#### **Список літератури:**

1. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі./ К., 2009 – 39с.
2. Зингер.Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем — М.:Энергоатомиздат,1986. — 320 с.
3. Szkarowski A.Sieci i Centrale Ciepne./ Szkarowski A., Latowski L—Wydawnictwo Politechniki Koszalinskiej.Koszalin,2002 — 215с.
4. Манюк В.И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей./ Манюк В.И. ,Каплинский Я.И., Хиж Э.Б.,МанюкА.И., ИльинВ.К. — М. : СтройиздатНаука, 1988. — 432 с.