

УДК 681.80.61

ДО ПИТАННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ РОЗПОДІЛІ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Попов А.Л., доцент; Седляр А.В., магістрант, Подоксьонова Д.А., студент
(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Теплоспоживання житлових і суспільних будинків складає більш 60-80% усієї виробленої для цілей теплопостачання енергії. Джерелом теплопостачання в м. Донецьку служать районні котельні (85 % сумарного теплового навантаження). На відміну від великих котелень централізованого теплопостачання, вироблення теплоти в дрібних котельнях і печах вимагають великих витрат некваліфікованої праці і сприяє істотному забрудненню навколишнього середовища.

У порівнянні з невеликими котельнями централізоване теплопостачання від районних котелень забезпечує економію палива і витрат праці при виробленні теплової енергії, однак, з іншого боку, і сприяє збільшенню втрат теплоти на її транспортування і розподіл. Крім того, при централізованому теплопостачанні спостерігається істотна нерівномірність теплопостачання, що виражається в перегріві окремих будинків, особливо в теплий період опалювального сезону, викликаний тим, що єдині теплові мережі обслуговують споживачів з різномірним навантаженням (опалення, гаряче водопостачання, вентиляція), що вимагають різних графіків подачі теплоти. Перегрів будинку, як правило, знижується шляхом зайвого провітрювання приміщень, що приводить до втрати теплової енергії з інфільтрацією повітря і відтинає можливість корисного використання даних надлишків.

У цих умовах здобувають істотне значення налагодження теплової мережі й автоматичне регулювання подачі теплоти споживачам відповідно до необхідних нормативів.

Для досягнення бажаного результату з найбільшим ефектом необхідно вирішувати проблему теплопостачання в комплексі виробництва і розподілу теплової енергії. Тобто варто виконати ряд взаємозалежних заходів (рисунок 1).

Виконання перерахованих вище етапів упровадження систем автоматичного контролю і регулювання утрачає всякий зміст без виконання заходів щодо підготовки об’єктів до впровадження пропонованих заходів. Тобто варто провести енергетичний аудит процесу виробництва і розподілу теплової енергії з метою розробки плану виконання зазначених робіт і списку заходів, що передують автоматизації. Можливими прикладами таких заходів можуть бути:

- заміна морально і фізично застарілого устаткування на нове;
- коректування режимів роботи устаткування або налагодка існуючих;
- коректування і зміна структури теплової мережі (при великих змінах в існуючій структурі);
- налагодження гідравлічного режиму теплової мережі;

- здійснення заходів щодо тепло і гідроізоляції теплових мереж і технологічного устаткування;
- та ін.

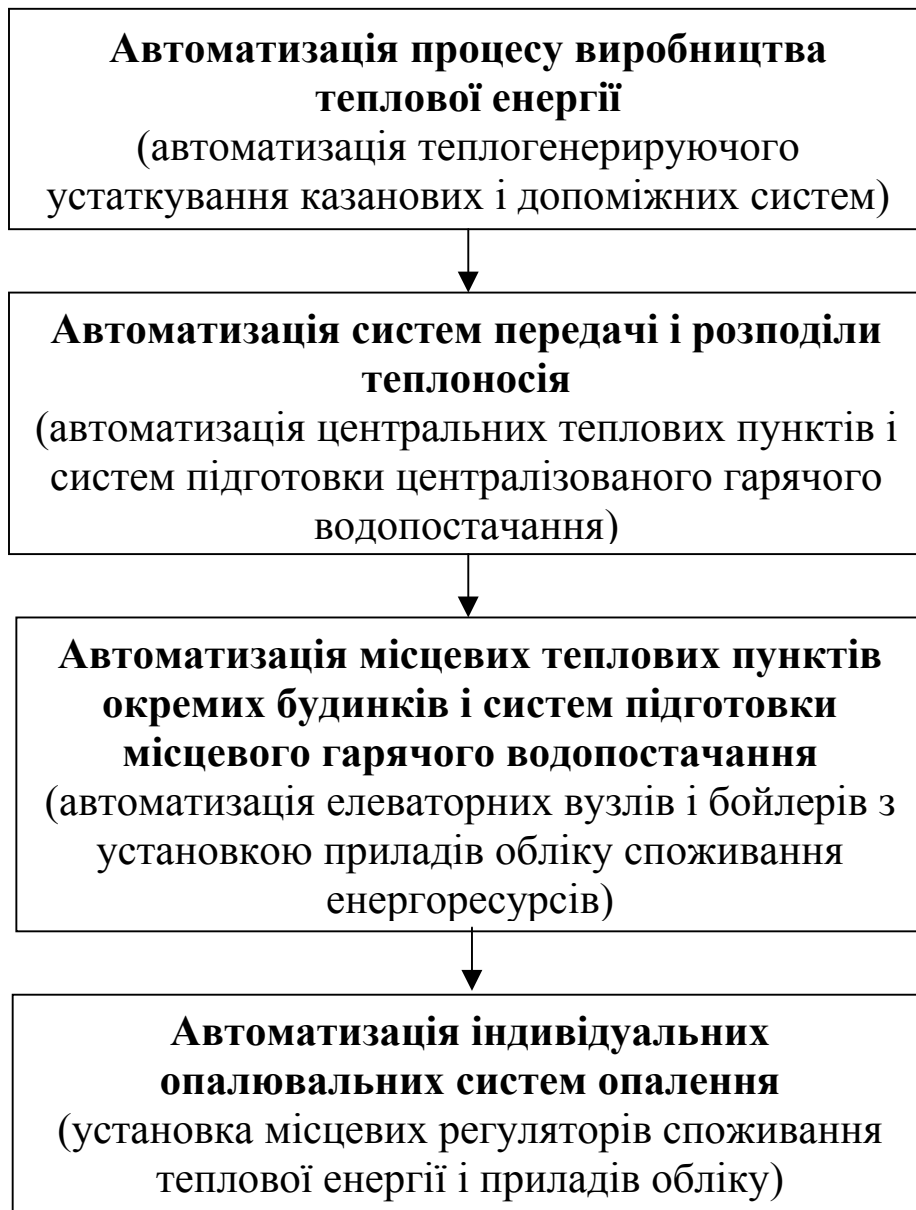


Рисунок 1 – Логічна схема впровадження заходів щодо автоматизації процесу виробництва і споживання теплової енергії

Як приклад можна привести наступний факт: упровадження систем автоматичного регулювання процесу горіння в казанових агрегатах приводить до підвищення їхньої ККД, і отже до зниження витрати палива на 3-5%, а втрати теплової енергії при її транспортуванні по теплових мережах складають 15-25% і більш.

В даний час існує велика кількість сучасних технологій, що можуть дозволити організувати процес виробництва і розподілу теплової енергії на

високому рівні однак їхнє необґрунтоване застосування не дозволяє одержати бажаний результат.

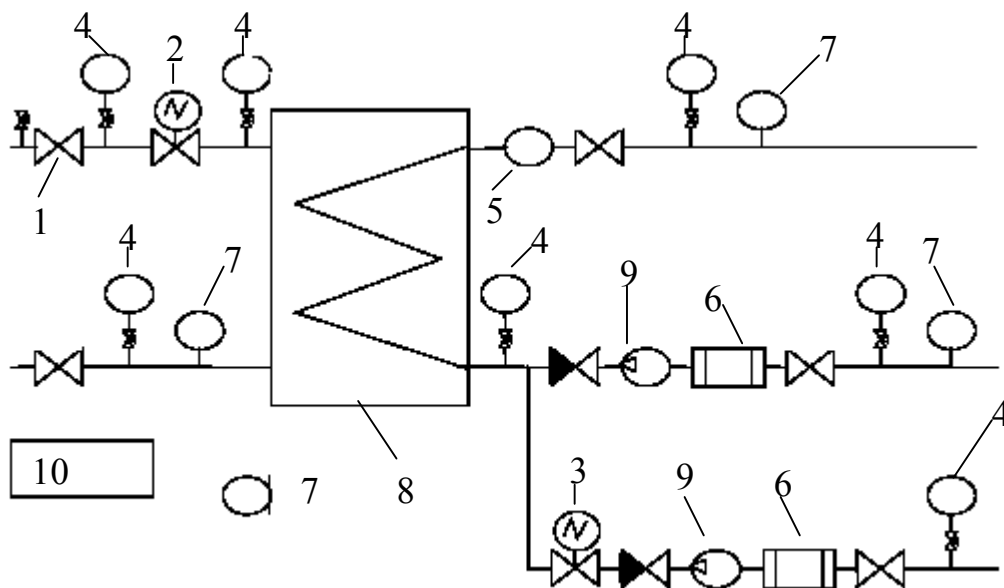
На практиці застосування передових технологій починається не спочатку списку заходів (рисунок 1), а з кінця, що приводить до одержання «локальних» результатів на рівні окремих чи квартир будинків з великими економічними витратами.

У результаті проведеного аналізу існуючих схем регулювання пропонується впровадження систем автоматички, що передбачає:

- автоматизацію системи теплопостачання центрального теплового пункту (ЦТП);
- регулювання теплопостачання виробничих корпусів заводу;
- упровадження системи моніторингу і диспетчеризації теплопостачання заводу;
- упровадження технічного обліку споживаного тепла системою опалення";
- зняття з оператора казанової необхідності вручну регулювати систему опалення, залишивши за ним тільки функції контролю параметрів;
- економія тепла за рахунок підтримки температури в системі опалення відповідно до фактичної температури зовнішнього повітря і за рахунок різкого зменшення опалення заводу в неробочий час;
- архивирование даних теплопотребления системою опалення.

Температура теплоносія в трубопроводі системи, що подає, опалення підтримується шляхом зміни витрати пари, що гріє, на теплообмінник ЦТП. Температурний графік, по якому виробляється регулювання, закладений у пам'ять контролера. Прийнятий температурний графік $-130 - 70$ °C, він має лінійну залежність. Маються 2 графіка роботи: у звичайному режимі і зниженому в період відсутності більшості працюючого персоналів підприємств і організацій.

Технічний облік споживаного тепла побудований на базі ультразвукового витратоміра, що вимірює витрату в трубопроводі системи, що подає, опалення. Обчислення теплоспоживання виробляється в контролері шафи автоматички, одночасно здійснюючому і функції регулювання. Кількість споживаного тепла визначається як добуток витрати, на різницю температур у що подає і зворотному трубопроводах системи опалення за показниками датчиків температури. Тиск робить незначний внесок у загальній кількості тепла, що відпускається ЦТП (близько 0,5 %), тому показання датчиків тиску в розрахунках не беруть участь. Дані, отримані з контролера, за допомогою спеціальної програми вводяться в комп'ютер, установлений на робочому місці оператора котельні. Далі на їхній базі будуються таблиці, графіки і виробляється архівація.



- 1 – кульові крани;
- 2 – кран кульовий запірно-регулюючий з електроприводом;
- 3 – затвор запірно-регулюючий з електроприводом;
- 4 – манометри, що показують;
- 5 – датчики тиску води LHP;
- 6 – ультразвуковий витратомір UFM-001;
- 7 – датчики температури води, зовнішнього повітря і конденсату типу TCM;
- 8 – теплообмінник кожухотрубний;
- 9 – насоси циркуляційний і що підкачує;
- 10 – шафа автоматики з мікропроцесорним контролером "Ремиконт Р-130".

Рисунок 2 - Схема теплотехнічна принципова ЦТП

Перехід з одного графіка на інший здійснюється натисканням кнопки оператором котельні. Від температурного графіка, по якому буде функціонувати ЦТП, прямо залежить температура в опалювальних приміщеннях і, відповідно, величина витрати тепла системою опалення заводу, тому для його визначення були використані дані спеціального розрахунку на базі діючого СНІП [1].

На рисунку 3 приведені температурні графіки, розраховані з умов: $t_{\text{расч.р}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{расч.і}} = -25 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{расч.обр}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$, $k_{\text{л}} = 0$ (побутові тепловиділення відсутні). Дані умови є типовими. Лінія 1 на рисунку 3 відповідає температурі теплоносія в зворотному трубопроводі системи опалення, лінія 2 – температурі теплоносія в трубопроводі системи, що подає, опалення будинку (після елеватора) при $t_{\text{расч.під}} = 95 \text{ }^\circ\text{C}$, лінія 3 – температурі теплоносія в трубопроводі, що подає, на джерелі тепла при $t_{\text{расч.під}} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$. У порівнянні з роботою [2] спостерігається наступна збіжність: максимальна розбіжність не перевищує $2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ при середнім

квадратичному відхиленні $0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ для ліній 1 і 2, 4°C при середньому квадратичному $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ для лінії 3.

У результаті проведеного аналізу був зроблений розрахунок економічного ефекту від упровадження системи автоматизації. Отриманий результат: економія теплової енергії по ЦТП за опалювальний сезон складе $14,1\%$.

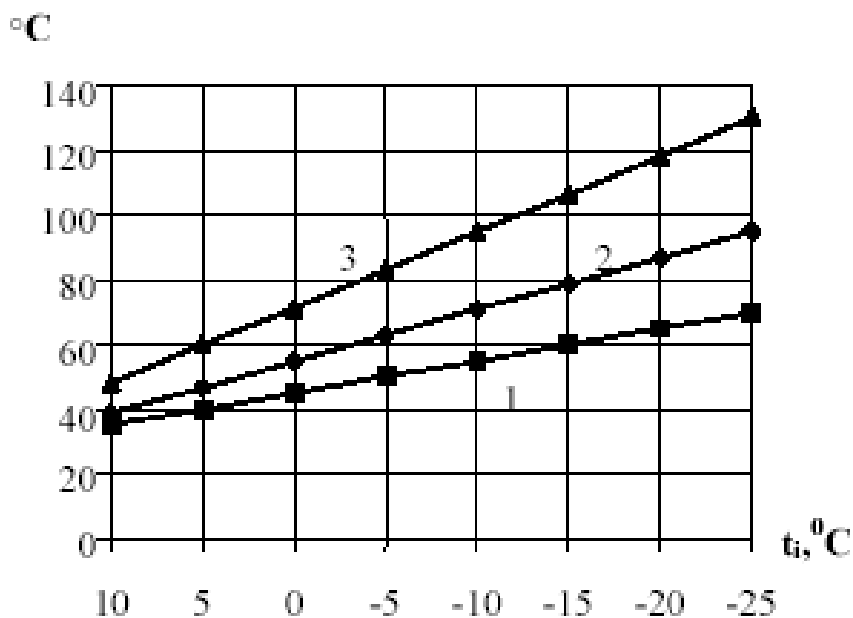


Рисунок 3 - Температурні графіки

Як висновок слід зазначити, що при виконанні загальної програми по автоматизації процесу виробництва і розподілу теплової енергії ефект від її впровадження носив би глобальний характер при відносно мінімальних витратах і крім економічного ефекту підвищився рівень комфортності при користуванні централізованими системами опалення, вентиляції і гарячого водопостачання.

Перелік посилань

1. СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М.: ГП ЦПП, 1997. 73 с.
2. Голубков Б.Н., Данилов О.Л., Зосимовский Л.В. и др. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий. М.: Энергия, 1972. 423 с.