

## ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ БУДИНКІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ТА ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ

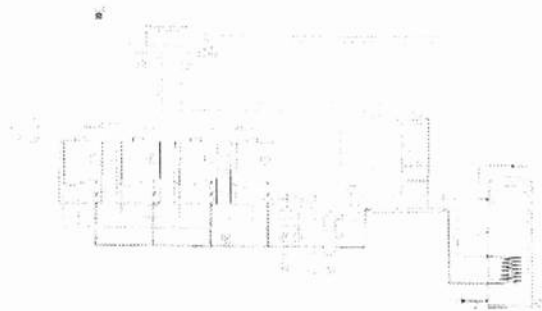
При проектуванні теплопостачання будинків часто немає можливості приєднати нові будинки житлового чи громадського призначення до вже існуючої системи централізованого теплопостачання, наприклад, вона перевантажена або будинки знаходяться на великій відстані від централізованих мереж. В таких випадках застосовуються системи автономного опалення і гарячого водопостачання, а з метою економії палива (природного газу) застосовуються теплові насоси та геліоколектори. Одним з варіантів автономного теплопостачання висотних будинків є використання дахових котельень. Будівництво дахових котельень на сьогоднішній день є одним з кращих технічних рішень, яке має цілий ряд переваг, в тому числі:

- можливість застосування водогрійних котлів з меншим тиском води завдяки малому статичному тиску в нижніх точках системи опалення;
- відсутність високої димової труби;
- спрощення технічних рішень щодо вентиляції котельної.

Проте при проектуванні дахової котельні необхідно передбачити додаткові навантаження на перекриття, технологію піднімання котлів і обладнання до місця монтажу, додаткову звуко- та віброізоляцію між котлами та будівельними конструкціями.

Найбільш розповсюдженими в Україні є модульні дахові котельні Viessmann з котлами Vitomodul 300 та дахові котельні з модулями нагріву типу МН, МН<sub>екв</sub>, конденсаційними модулями МН-240 виробництва СП Укрінтерм. Потужність окремого модуля Viessmann від 12,2 до 240 кВт. Технічні характеристики модулів нагріву МН<sub>екв</sub> наведені в табл.1.

Схема дахової котельні досить проста (рис.1) і включає, крім котлів, емнісний водонагрівач, мембранний розширювальний бак, гідравлічний вирівнювач та прилади автоматичного регулювання і контролю.



**Рис.1** Схема компоновки дахової котельні з котлами Vitomodul 300 [1]

1 – котел; 2 – ємнісний водонагрівач; 3 – колектори (подавальний і зворотний); 4 – гідравлічний вирівнювач; 5 – мембранний розширювальний бак; 6 – автоматичний регулятор.

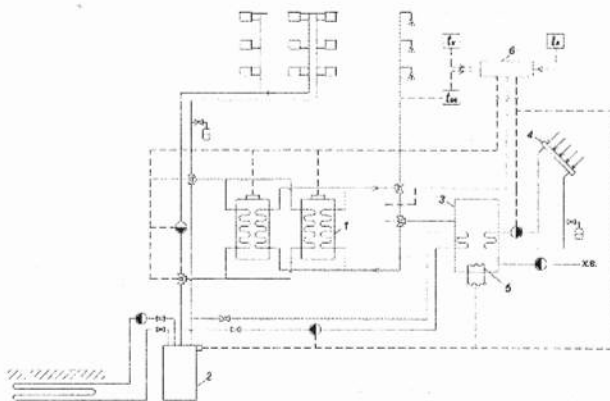
Таблиця 1

Технологічні характеристики модулів нагріву МН<sub>СКО</sub>

	МН 80 <sub>СКО</sub>	МН 100 <sub>СКО</sub>	МН 120 <sub>СКО</sub>
Теплова потужність, кВт	80	100	120
Витрата газу, м <sup>3</sup> /Год	9,4	11,6	14,0
Коефіцієнт корисної дії, %	92		
Температура теплоносія на виході з модуля, °С	50-95		
Маса, кг	145	170	170
Викиди з продуктами згоряння, мг/м <sup>3</sup>			
- оксидів вуглецю CO	40		
- оксидів азоту NO <sub>x</sub>	20		
Габаритні розміри, мм			
висота	1700	2200	2200
ширина	711	711	711
глибина	500	500	500

Схему спільного використання водогрійних котлів, теплових насосів та геліоколекторів для опалення і гарячого водопостачання будинків з автоматичним керуванням роботою кожного з цих джерел теплопостачання в залежності від зміни температури зовнішнього повітря та від потреби в тепловій енергії будинку запропонувала кафедра ТГПіВ КНУБА (рис.2) з врахуванням досвіду роботи водогрійного котла з геліоустановкою та водогрійного котла з тепловим насосом [2,3,4]. Запропонована система теплопостачання будинку

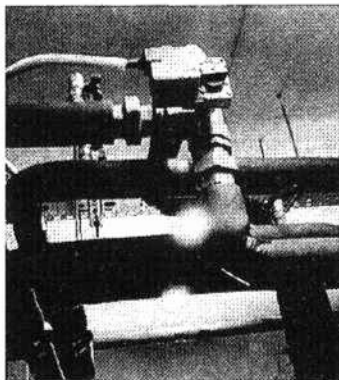
включає газовий водогрійний котел, з'єднаний трубопроводами через регулюючі триходові клапани з системою опалення та з системою гарячого водопостачання, ємнісний водонагрівач гарячого водопостачання, з'єднаний трубопроводами з водогрійним котлом та з сонячним колектором, трубчатий електронагрівач для догрівання води в водонагрівачі в разі потреби та тепловий насос, приєднаний до систем опалення та гарячого водопостачання, і додатково має блок автоматичного керування для послідовного або паралельного вмикання/вимикання водогрійного котла, сонячного колектора і теплового насоса в залежності від температури зовнішнього повітря і заданої температури внутрішнього повітря будинку та для зміни напрямків руху холодної і гарячої води через регулюючі триходові клапани.



**Рис. 2. Принципова схема системи тепlopостачання будинку.**

1 – водогрійний котел; 2 – тепловий насос; 3 – змісний водонагрівач;  
4 – сонячний колектор; 5 – ТЕН; 6 – блок автоматичного керування.

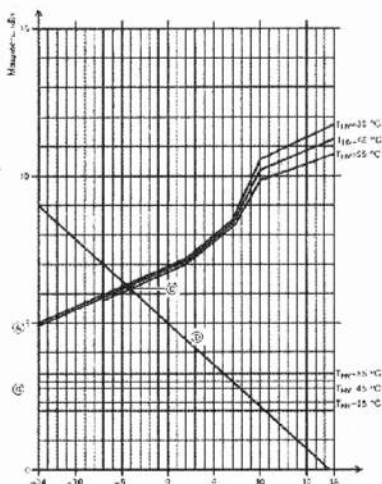
Важливим елементом запропонованої системи тепlopостачання є триходові клапани з реверсивним синхронним двигуном (рис.3). Вмикання або вимикання триходового клапана, зміна напрямків руху теплоносія, змішування гарячого та охолодженого теплоносіїв відбувається за допомогою електроприводу за сигналом від блока автоматичного керування. Завдяки роботі триходових клапанів можна автоматично підтримувати задану температуру води, вмикаючи чи вимикаючи окремі джерела тепlopостачання в залежності від зміни температури зовнішнього повітря або зміни теплового навантаження системи.



*Рис.3 Триходовий клапан з електроприводом*

Теплові насоси в Україні застосовують в основному шведського, німецького або французького виробництва та СП «Укрінтерм» яке розпочалосерійний випуск теплових насосів на заводі в м. Біла Церква. Тепловий насос може працювати, як самостійне джерело теплової енергії в системі опалення та гарячого водопостачання будинку (моно- валентний режим), або спільно з водогрійним котлом (бівалентний режим). При бівалентно-паралельному режимі тепловий насос самостійно забезпечує теплові потреби будинку на протязі приблизно 80% тривалості опалювального періоду в залежності від температури зовнішнього повітря, а водогрійний котел використовується як резервний на період пікових навантажень. На відміну від такого режиму роботи теплового насоса можливий бівалентно-альтернативний режим, коли тепловий насос забезпечує теплом будинок до деякої температури зовнішнього повітря (бівалентної точки), а потім вимикається і теплове навантаження забезпечує водогрійний котел. Значення бівалентної точки (рис.4) за робочою характеристикою теплового насоса та графіком теплового навантаження (методика розроблена фірмою Viessmann).

Сонячні колектори в системах тепlopостачання працюють частіше всього для нагрівання гарячої питної води і рідше для опалення приміщень. Ємнісний водонагрівач застосовується, як правило, з двома гріючими змієвиками, один з них з'єднаний з геліоколектором, а другий з водогрійним котлом. Така конструкція водонагрівача в більшій мірі підходить до систем індивідуального тепlopостачання невеликої потужності, наприклад, окремих житлових будинків. Методика підбору сонячних колекторів різної потужності наведена в [1,6].



**Рис.4** Робоча характеристика теплового насоса Vitocal 300.

*A – теплова потужність ТН; B – витрата електроенергії; D – теплове навантаження системи опалення; C – бівалентна точка.*

Комплексне застосування теплових насосів та сонячних колекторів спільно з водогрійними котлами потребує додаткового вивчення та дослідної експлуатації в кліматичних умовах України.

#### Список літератури

1. А. Мироски, Г. Ланче, И. Елень. Материали для проектирования котельных и современных систем отопления – Изд. Виссманн – 2005-293 с.
2. Кушніров О.С. Системи теплопостачання з використанням сонячної енергії // Нова тема. Науково-технічний журнал. - №4, 2009. - с.22-25.
3. Мороз П.М. Система опалення та гарячого водопостачання будинків з використанням теплового насоса та сонячного колектора. // Нова тема. Науково-технічний журнал. - №4, 2009. - с. 7-10.
4. Рабінович М.Д., Степанов М.В. Перспективи використання сонячної енергії в Україні для теплопостачання // Нова тема. Науково-технічний журнал. - №2, 2006. - с. 7...10.
5. Патент України № 61943 на корисну модель. Система автономного теплопостачання будівель. Опубл. Бюл. № 15, 2011.
6. Рабінович М.Д. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії в системах теплогазопостачання: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. - 132 с.

Надійшла до редакції 18.10.2012р.