

СХЕМИ СИСТЕМ ГЕЛІОТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДИНКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГАЗОВОГО ВОДОГРІЙНОГО КОТЛА ТА ТЕПЛОВОГО НАСОСА.

Технології використання низькопотенціальних та відновлюваних джерел (ВЕР, сонячна енергія, теплота ґрунту, водоймищ) стають все більш актуальними як в Україні так і за кордоном. Такі технології передбачають в першу чергу застосування геліоколекторів, теплових насосів [1, 2, 3]. Причому більш перспективними залишаються технології спільного застосування теплових насосів та сонячних колекторів, які дають більший коефіцієнт перетворення η_{cop} .

На інженерному корпусі Укрінтерм (м. Біла Церква) в 2009 р. введена в експлуатацію комбінована система опалення та гарячого водопостачання з застосуванням сонячних колекторів та теплового насоса. Вода нагрівається в ємнісному теплообміннику (рис. 1) за допомогою сонячного колектора та від газового водогрійного котла. При підвищеній потребі гарячої води передбачена можливість електропідігріву. В постійному режимі працює тепловий насос ДНР-R (рис. 2) з ґрунтовим колектором потужністю 35 кВт та два модулі нагріву МН-100. Середній коефіцієнт перетворення теплового насоса $\eta_{\text{cop}}=3,4$.



Рис. 1. Схема сонячного водонагрівача

Як показав досвід та попередні випробування спільне використання теплового насоса й сонячних колекторів більш ефективне й енергоощадне, ніж окреме використання сонячних колекторів, теплового насоса, газового та електричного водогрійних котлів.

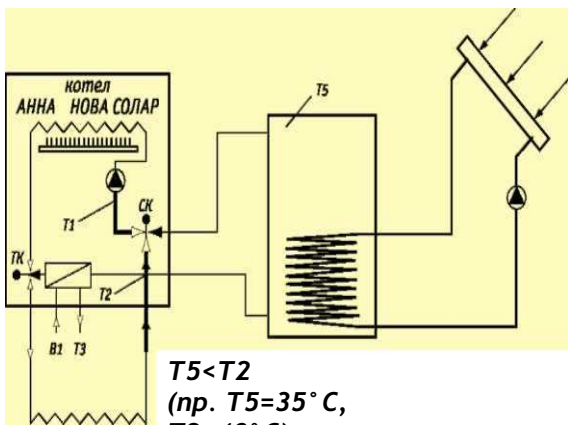
Колектор теплового насоса має довжину 900 м (3 гілки по 300 м) і встановлений на глибині, нижчій глибини промерзання ґрунту (0,9...1,0 м). Для уникнення небезпеки замерзання (кристалізації) теплоносія широко застосовуються гліколеві домішки [4]. Такі домішки дещо зменшують теплопродуктивність теплообмінників. Наприклад, 10% водний розчин етиленгліколю, який забезпечує роботу системи при температурі +1°C, може зменшити теплопродуктивність котла приблизно на 2% та збільшити гідравлічний опір трубопроводів на 5%. Але найбільший недолік етиленгліколю, крім впливу на роботу системи, є його токсичність. Тому для заповнення системи геліопостачання Укрінтерм застосовано пропіленгліколь, щоправда вартість його майже втричі більша ніж вартість етиленгліколю.



Рис. 2. Тепловий насос, що входить до складу комбінованої системи

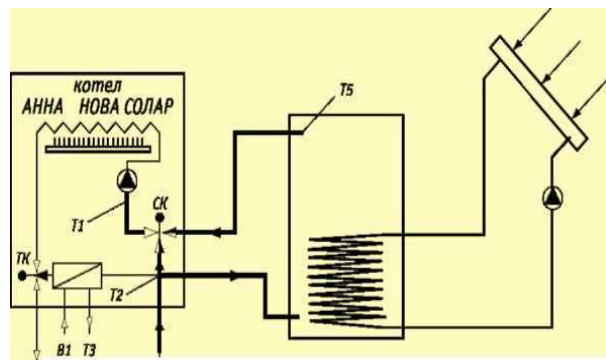
Як додаткове джерело нагріву для теплонасосно-сонячних систем Укрінтерм розпочав випуск чотирьох нових моделей настінних газових водогрійних котлів з інтегрованою системою сонячних панелей:

Анна нова солар 24 ОК, Анна нова солар 24 ЗК, Анна нова солар 29 ЗК, Анна нова комфорт солар 26. У всіх моделях встановлено пластинчастий водоводяний теплообмінник. Ці котли можуть працювати як в режимі опалення, так і в режимі гарячого водопостачання (ГВП), але вони завжди функціонують з врахуванням пріоритету системи сонячних панелей. Можливі функціональні схеми роботи котла АННА НОВА СОЛАР наведені на рис. 3.



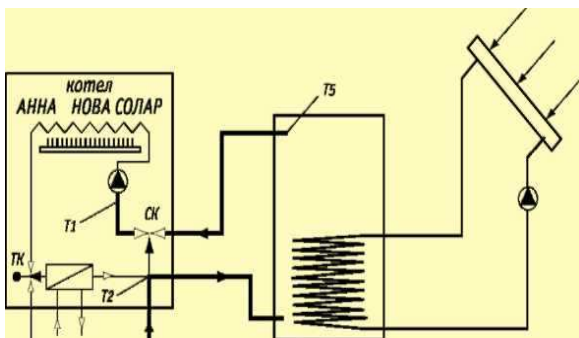
$T5 < T2$
(пр. $T5 = 35^\circ\text{C}$,
 $T2 = 40^\circ\text{C}$)

Схема 1.



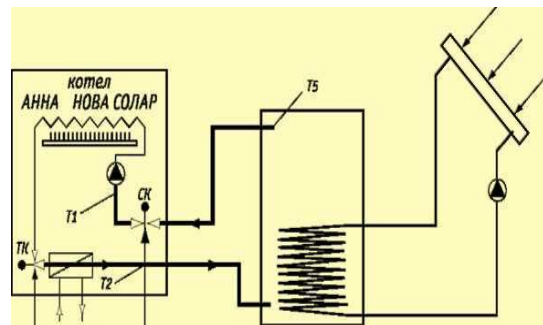
$T1 > T5 > T2$
(пр. $T5 = 60^\circ\text{C}$,
 $T2 = 40^\circ\text{C}$, $T1 = 55^\circ\text{C}$)

Схема 3



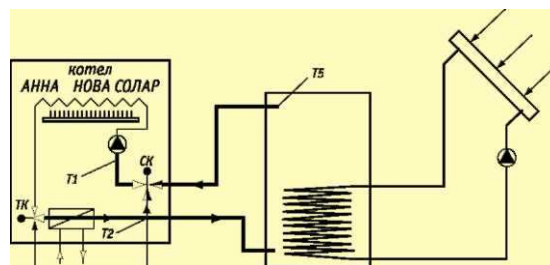
$T1 > T5 > T2$
(пр. $T5 = 45^\circ\text{C}$, $T2 = 40^\circ\text{C}$,
 $T1 = 55^\circ\text{C}$)

Схема 2.



$T5 \geq T1$
(пр. $T5 = 70^\circ\text{C}$,
 $T1 = 55^\circ\text{C}$)

Схема 4



$T5 > 72^\circ\text{C}$
(пр. $T5 = 80^\circ\text{C}$)

Схема 5

Рис. 3. Функціональні схеми роботи котла АННА НОВА СОЛАР спільно з сонячним колектором

ТК – триходовий клапан; СК – змішувальний клапан; $T1$ – температура води в подавальній магістралі, $^\circ\text{C}$; $T2$ – температура води в зворотній магістралі, $^\circ\text{C}$; $V1$ – холодна вода; $T3$ – гаряча вода; $T5$ – температура води в бойлері, $^\circ\text{C}$.

Схема 1 працює в режимі опалення і застосовується, коли температура води в зворотній магістралі більша, ніж в ємнісному теплообміннику. В цьому разі сонячний колектор виключає можливість роботи сонячних панелей, і котел працює автономно.

Схема 2 застосовується, коли температура в зворотній магістралі системи опалення менша, ніж в ємнісному теплообміннику. Система опалення повністю забезпечується сонячною тепловою енергією, котел включається тільки за необхідності підвищення температури води в подавальній магістралі.

Схема 3 застосовується, якщо температура в ємнісному теплообміннику значно перевищує температуру води в зворотній і навіть в подавальній магістралях системи опалення. Тому частина води із зворотної магістралі змішується з водою з ємнісного теплообмінника.

Схему 4 застосовують в режимі ГВП. Температура води повинна бути не нижчою 56°C. Якщо вода в теплообміннику має температуру меншу 56°C, включається котел для її догрівання до необхідної температури.

Схема 5 працює в режимі ГВП коли температура води в теплообміннику вища 56°C, але нижча 72°C. Якщо температура води перевищує 72°C, необхідно підмішувати частину води з ємнісного теплообмінника.

Геліосистема включає в себе такі основні елементи:

- 2 сонячних колектора по 12 вакуумних трубок;
- насосний вузол (циркуляційний насос, манометр, показчик температури, датчики на інше);
- блок керування;
- допоміжний розширювальний бак об'ємом 8 л.;
- напірний ємнісний теплообмінник ємністю 200 л.

Теплова енергія транспортується циркулюючим теплоносієм від сонячного колектора до ємнісного теплообмінника, де нагрівається вода для гарячого водопостачання. Якщо холодна вода не нагрівається в теплообміннику до заданої температури від сонячного колектора, автоматично включається додатковий нагрівальний пристрій, наприклад, ТЕН. А коли температура циркулюючого теплоносія нижча встановленої, виключається циркуляційний насос.

Сонячний колектор має в своїй конструкції вакуумну та теплову труби. Високу ефективність передачі та збереження теплової енергії забезпечує сучасна передова технологія виготовлення цих труб, високоякісний селективний шар покриття. Вакуумна труба є основною частиною сонячного водонагрівача і визначає ефективність системи геліотеплопостачання в цілому. Вона виконана з боросилікатного скла з використанням сучасної технології нанесення покриття методом напилення 12-ти селективних поглинаючих шарів. Така вакуумна труба характеризується високою поглинаючою спроможністю (94-96%) та низьким коефіцієнтом віддзеркалення (0,04-0,06), температура стабілізації становить 250°C. Застосовуються вакуумні труби діаметром 47 мм, довжиною 1500 мм та діаметром 58 мм, довжиною 1800 і 2100 мм. Теплові труби, які використовуються в сонячних колекторах

Укрінтерм, виготовлені з високоякісної міді та алюмінію, тому що якість та чистота матеріалів для теплових труб являється важливим фактором їх ефективності. Температура кипіння рідини всередині теплової труби дорівнює 250°C. Коли труба нагрівається до вищою температури, рідина закипає, а її пара піднімається у верхню частину труби і направляється в теплообмінник. В теплообміннику пара конденсується, віддаючи теплоту фазового переходу для нагрівання води.

Правильно запроектоване якісне обладнання для системи геліотеплопостачання дає економію до 70% річних витрат на нагрівання води. Завдяки застосуванню сучасних технологій, сонячні водогрійні системи працюють з ККД близько 80%. Зокрема геліосистема UIT_SOL-200L224, встановлена на підприємстві, повністю забезпечує гарячою водою інженерний корпус з квітня по жовтень. В зимовий період додатково нагрівається вода за допомогою настінної установки гарячої води (УГВНС-90) виробництва СП «Укрінтерм». За попередніми підрахунками тепловий насос, встановлений на підприємстві «Укрінтерм», забезпечує до 63 700 кВт*год теплової енергії за рік.

Список літератури:

1. Никифорович Є.І., Кідрук М.І. Моделювання та оптимізація систем теплопостачання будівель з використанням відновлюваних джерел енергії (тепловий насос та сонячний колектор) // Нова тема - №4, 2007; с. 13...16, -№1, 2008, с. 10...14; -№2, 2008, с. 11...13,
2. Худенко А.А. Теплоенергетична ефективність використання тепло насосних установок // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання – 2004, вип. 7 – с. 27...30.
3. Швачко Н.А., Приймак А.В. Експериментальне дослідження вакуумованого колектора сонячної енергії для геліосистем теплопостачання // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання – 2001, вип. 1 – с. 112...121.
4. Пирков В.В. Особливості проектування сучасних систем водяного опалення. – К.: «Такі справи», 2003. – 176.