

УДК 621.382.3(075)614.8

## ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ

Слюсаренко І.П., старший викладач  
Бадах Є. Р., бакалаврант  
Поліський національний університет

*Показаний варіант структури та склад сонячної теплонасосної установки для теплозабезпечення сільських споживачів.*

**Ключові слова:** теплопостачання, сонячний колектор, тепловий насос, циркуляційний насос, бак-акумулятор вентиляційна установка.

**Актуальність теми.** Перспективним рішенням для систем теплопостачання будівель різного призначення є використання низькотемпературної (5-30<sup>0</sup>С) природної теплоти для теплопостачання при застосуванні теплових насосів (ТН). У ряді регіонів України вже активно впроваджуються сонячні водонагрівальні установки (СВНУ). Розробка даних технологій спрямована на використання геотермальних джерел теплоти [1,2].

Значного підвищення ефективності та надійності систем децентралізованого теплопостачання можна домогтися при комбінуванні теплового насоса і сонячної водонагрівальної установки. У цьому випадку з'являється можливість дублювати непостійне джерело теплової енергії сонячне випромінювання за рахунок отримання додаткової теплоти від теплового насоса, що підключається до низькотемпературного джерела теплоти, а також забезпечувати акумуляцію надлишків теплоти, що виробляється СВНУ.

**Мета і завдання дослідження.** дослідження можливості застосування сонячної теплонасосної установки для теплозабезпечення сільськогосподарських споживачів та виробничих приміщень фермерських господарств.

**Об'єктом дослідження** являється сонячна теплонасосна установка в системі теплопостачання фермерського господарства.

**Ціллю дослідження** є підвищення ефективності роботи існуючих систем опалення та водопостачання за рахунок впровадження нових технологічних та конструктивних рішень.

### **Вибір типу теплового насоса.**

В даний час в світі створено і експлуатується велика кількість теплонасосних установок, які відрізняються за тепловим схемами, параметрам і виду робочого тіла, за складом використовуваного обладнання. Для систем теплопостачання, що включають СВНУ, які працюють на спеціальному теплоносії в інтервалі температур 0<sup>0</sup>С, найбільш прийнятними є парокомпресійні ТН та абсорбційні ТН, які найбільш часто використовуються в системах теплопостачання та кондиціонування [3,4].

### **Вибір низькотемпературного джерела теплоти.**

Застосування теплового насоса в комплексі зі СВНУ дозволяє вирішувати кілька важливих завдань: ТН трансформує теплоту від низькотемпературного джерела, дублюючи СВНУ при відсутності сонячного випромінювання або недостатньої продуктивності сонячних колекторів; ТН забезпечує сезонну акумуляцію теплоти від СВНУ в літній період при зниженому теплоспоживанні для використання накопиченої теплоти в зимовий період на максимальних теплових навантаженнях; ТН відводить в тепловий акумулятор надлишки теплоти, що виробляється сонячними колекторами СВНУ протягом сонячного дня, що дозволяє вирівняти графік енергоспоживання при його тимчасовому зсуві щодо графіка енергетичного виробництва протягом доби; ТН реверсує споживану системою теплопостачання від СВНУ теплоту,

підвищуючи коефіцієнт її використання до максимально можливого рівня. Застосування ТН в тому чи іншому ракурсі визначається в основному наявністю низькотемпературного джерела теплоти.

### Оптимізація схемних рішень для системи СВНУ з ТН.

У більшості випадків діють водонагрівальні установки з сонячними колекторами генерують лише частина теплоти, споживаної системою теплопостачання будівлі.

У центральних районах і на півночі нашої країни використання сонячних водонагрівачів доцільно в міжсезоння і літній період, так як в зимовий період СВНУ не дають більше ніж 20-30% теплоти, яка споживається в системи ГВП будівель[5].

Для підвищення ефективності СВНУ необхідно оцінювати роботу комбінованих установок, що включають ТН і які мають поліпшені гідравлічні і електричні схемами підключення, а також оснащених засобами автоматики, що забезпечують роботу СВНУ на максимальному тепловому навантаженні. У кліматичних умовах нашого регіону СВНУ повинен мати три контури, що працюють на різних теплоносіях (рис.2.4)

Перший контур установок, що включає сонячні колектори (1) і теплообмінник (2), заповнений незамерзаючим теплоносієм. Робоча температура теплоносія в першому контурі  $105^{\circ}\text{C}$ . Другий контур призначений для нагріву води в баках акумуляторів (8) через теплообмінник першого контуру. Максимальна температура води в баках акумуляторів  $85^{\circ}\text{C}$ . Завданням другого контуру є також подача теплоносія з баків-акумуляторів на пластинчастий теплообмінник (3) для нагріву холодної води на потреби споживачів до температури  $55^{\circ}\text{C}$ . Третій контур забезпечує подачу гарячої води споживачам.

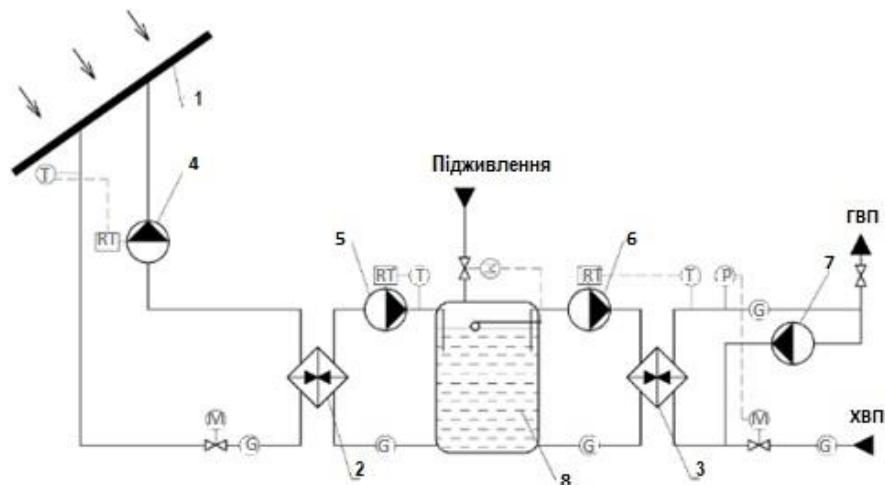


Рис.1. Принципова схема СВНУ з регулюванням витрати теплоносія в контурах циркуляції:

1-сонячний колектор; 2,3-теплообмінники; 4,5,6,7-циркуляційні насоси; 8- бак-акумулятор.

СВНУ оснащені засобами вимірювання параметрів в кожному з трьох розглянутих контурів витратомірами, датчиками температури і тиску середовища. До засобів автоматики відносяться регулятор тиску в третьому контурі підігріву води і клапан відключення сонячних колекторів в першому контурі СВНУ при досягненні температури води в баку-акумуляторі  $85^{\circ}\text{C}$ . Для регулювання температури робочого середовища і теплового навантаження контури СВНУ додатково оснащуються насосами з частотними регуляторами числа обертів (RT).

Розглянуті СВНУ мають обмеження по пікової теплової потужності (не більше 35-40 кВт), які обумовлені недостатньою кількістю сонячних колекторів, а також невисокою акумулюючої здатністю системи через малий обсяг баків-акумуляторів (8) при значній нерівномірності навантаження в контурі споживання гарячої води в протязом доби.

У період високої інтенсивності сонячного саява (денні години) споживання гарячої води незначно і сонячні колектори СВНУ працюють з недовантаженням. Зростання споживання гарячої води в вечірній період призводить до швидкого зниження температури води в баку-акумуляторі і необхідності включення електричного котла для додаткового підігріву води.

Оптимізація схеми СВНУ з метою підвищення кількості вироблюваної теплоти може бути виконана кількома методами:

- збільшенням обсягу бака-акумулятора, що дає можливість підвищити тривалість подачі теплоти в контур нагріву води в період максимуму теплоспоживання;

- підвищенням кількості змонтованих сонячних колекторів для збільшення теплової потужності СВНУ (це рішення буде ефективним тільки при збільшенні обсягу бака-акумулятора);

- установкою теплового насоса, що відбирає теплової потенціал від джерела, що має низьку температуру і подає додаткову теплоту в тепловий акумулятор в період максимальної витрати гарячої води споживачами.

**Практичне значення одержаних результатів** зменшення витрат енергії на одержання теплоносіїв при їх використанні в сільськогосподарському виробництві.

## **ВИСНОВКИ**

Стаття присвячена оцінці та вибору найбільш ефективних систем і технічних засобів теплозабезпечення сільськогосподарських об'єктів, розробці нового енергоефективного електротеплового обладнання та визначенню області ефективного застосування електричних систем в стаціонарних технологічних процесах сільськогосподарського виробництва.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Воронин С.М. Формирование автономных систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов на основе возобновляемых источников энергии -Зерноград: РИО ФГБОУ ВПОАЧГАА, 2009. - 104 с.

2. Вагнер В.В., Слесаренко В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ГЕЛИОУСТАНОВОК // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4.;

3. <https://leg.co.ua/arhiv/raznoe-arhiv/elektrooborudovanie-i-avtomatizaciya-selskohozyaystvennyh-agregatov-44.html>

4. Воронин С.М. Формирование автономных систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов на основе возобновляемых источников энергии -Зерноград: РИО ФГБОУ ВПОАЧГАА, 2009. - 104 с.

5. <https://ukrbukva.net/113463-Avtomatizaciya-teplovogo-punkta.html>