

## КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ БУДИНКУ КОТЕДЖНОГО ТИПУ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовано комбіновану систему теплопостачання будинку котеджного типу з альтернативними джерелами енергії. Розглянуто заходи для підвищення енергоефективності теплопостачання будинку котеджного типу з використанням комбінованої системи теплопостачання.*

**Ключові слова:** енергоефективність, будинок котеджного типу, система теплопостачання, тепловий насос, сонячна енергія, альтернативні джерела енергії.

### *Abstract*

*The combined heat supply system of a cottage-type house was analyzed. Measures are given to increase the energy efficiency of the heat supply of a cottage-type house. An analysis of the energy efficiency of the combined heat supply system is given.*

**Key words:** energy efficiency, cottage type, heat supply system, heat pump, solar energy, alternative energy sources.

### **Вступ**

Зменшення витрат енергоносіїв для створення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів теплового режиму в будівлях можна шляхом використання інновацій технологій теплопостачання [1,2,3].

Актуальним стає питання раціонального використання енергетичних ресурсів. Інженерні мережі є основними споживачами теплової та електричної енергії і від рівня їх енергоефективності буде залежати загальне споживання енергоносіїв будинком. Природна тепла та сонячна енергії можуть використовуватися як альтернативні джерела енергії в системах теплопостачання будинків котеджного типу. Вибір типу теплонасосної установки та сонячного колектора для систем теплопостачання або сонячної батареї для акумулювання електроенергії залежить від місцевих природно-кліматичних умов [2].

Проведення досліджень з вдосконалення умов використання комбінованої системи теплопостачання будинку котеджного типу з альтернативними джерелами енергії є актуальним.

### **Результати досліджень**

Природно-кліматичні умови України взагалі та Вінницької області дозволяють з залученням сучасних технологій використовувати як джерело тепла сонячну енергію, теплові насоси малої та середньої потужності та біопаливо.

Сонячна енергетика є перспективною та за останні роки збільшується її використання як альтернативного джерела енергії. Річний потік сонячного випромінювання на горизонтальній поверхні у районах України становить 1100 – 1380 кВт/м<sup>2</sup>-год. Враховуючи це, перспективним є розвиток влаштування та використання сонячних установок. За рахунок використання сонячного колектора в комбінації з сонячною батареєю можна зменшити витрати енергії на гаряче водопостачання в теплий період року.

Розглянемо для прикладу споживання теплової енергії сім'ї з 4 осіб (2 дітей та 2 дорослих). Нормами гарячого водопостачання передбачається 0,1 м<sup>3</sup> гарячої води на добу на одну особу, отже для нашої сім'ї потрібно 0,4 м<sup>3</sup> гарячої води на добу [4]. Для прикладу візьмемо вакуумний трубчастий сонячний колектор Altek SC-LH2-30 призначений для перетворення сонячного

випромінення в теплову енергію для нагріву теплоносія (води чи гліколю) (рис. 1). Колектор даної моделі забезпечує ефективне використання сонячної енергії при будь-якій температурі і не залежно від температури навколишнього середовища в холодний період року з коефіцієнтом поглинання до 98%. В сонячну погоду даний колектор нагріває до 0,45 м<sup>3</sup> води протягом дня (середньостатистично 0,3 м<sup>3</sup>)[5].

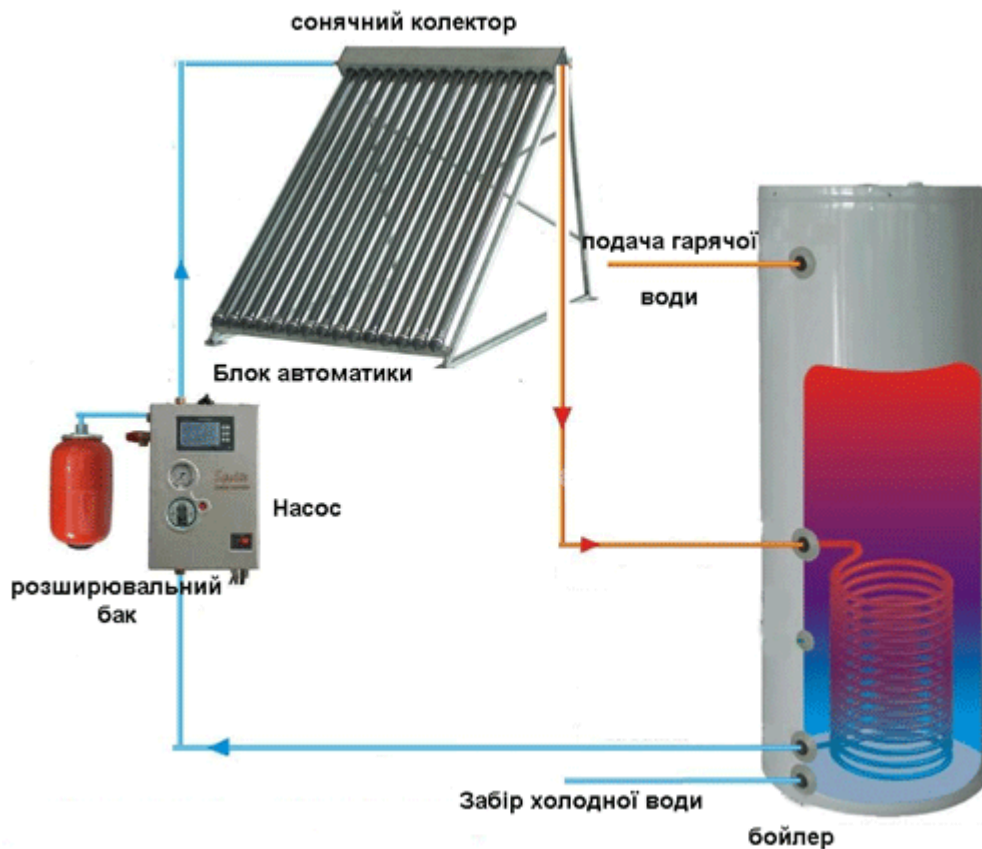


Рисунок 1 - Принципова схема використання сонячного колектора [5]

В даній схемі (рис. 1) основним споживачем електричної енергії є лише циркуляційний насос який споживає 45 Вт. Для забезпечення циркуляційного насосу електроенергією необхідно встановити автономну сонячну електростанцію потужністю до 150 Вт [6].

Для забезпечення комфортного мікроклімату в приміщенні як відновлювальне джерело енергії можна використати тепловий насос типу земля-вода. Тепловий насос можна використовувати взимку в якості джерела теплової енергії, а влітку в якості джерела енергії для створення прохолоди.

Для будинку котеджного типу можна використовувати тепловий насос NIBE S1255R потужністю 6 кВт та споживчою напругою 230 В та споживанням електроенергії 2 кВт [7].

Доцільним способом використання альтернативних джерел енергії може бути їх комбінація:

- Сонячний колектор - забезпечує потреби в гарячому водопостачанні;
- Сонячна електростанція - забезпечує потреби в електроенергії на сонячний колектор та тепловий насос, та акумулює її для використання в темну пору доби;
- Тепловий насос - забезпечує потреби енергоносія в тепло та холодопостачанні.

## Висновок

Розглянута можлива схема для комбінованої системи теплопостачання будинку котеджного типу з альтернативними джерелами енергії. Обґрунтування оптимального співвідношення використання альтернативних джерел енергії передбачає детальне дослідження таких питань:

- багатоваріантний аналіз можливих джерел теплопостачання будинку з метою оцінки

- екологічної ефективності різних джерел тепlopостачання будинку на повному життєвому циклі;
- розробити математичну модель для дослідження режимів роботи різних комбінацій схем використання альтернативних джерел енергії будинку котеджного типу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Г.С. Ратушняк, В.В. Джеджула, К.В. Анохіна. Енергозберігаючі відновлювальні джерела тепlopостачання: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ. – 2010. – 170 с.
2. Потенціал енергоефективності огорожувальних конструкцій із біосферосумісних матеріалів: Монографія / Ю.С. Бікс, Г.С. Ратушняк, О.Г. Лялюк, О.Г. Ратушняк – Вінниця: ВНТУ. – 2022. – 132 с.
3. Низькопотенційна енергетика: навчальний посібник / А.О. Редько та ін. – Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид». – 2016. – 412 с.
4. Встановлені норми споживання води для населення України (2022) - <https://kyiv.poverka.net.ua/normy-spozhyvannya-vody-ukrayina/>
5. Сонячний вакуумний колектор Altek SC-LH2-30 - <https://prel.prom.ua/p254822089-sonyachnij-vakuumnij-kolektor.html>
6. Автономна сонячна електростанція на 150 Вт - <https://sun-energy.com.ua/solar-power/solar-power-plants/avtonom-na150wt>
7. Тепловий насос Nibe S1255 R 6 кВт - <https://nibe.ua/ru/modification/s1255-6-r-230>

***Ратушняк Георгій Сергійович*** - к.т.н, професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: [ratusnak@gmail.com](mailto:ratusnak@gmail.com)

***Бровко Артем Сергійович*** - студент, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: [artembrovko2020@gmail.com](mailto:artembrovko2020@gmail.com)

***Ratushnyak Georgy Serhiyovych*** - Ph.D., professor, head of the department of engineering systems in construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [ratusnak@gmail.com](mailto:ratusnak@gmail.com)

***Brovko Artem Serhiyovych*** - student, Faculty of Construction of Heat Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [artembrovko2020@gmail.com](mailto:artembrovko2020@gmail.com)