

# ПОЗИТИВНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОСИСТЕМ В ЖИТЛОВОМУ ФОНДІ УКРАЇНИ

Лантух Н. М.

ТОВ «Теплосервіс», м. Київ

Онищук Г. І., Агеєва Г. М.

«НДІпроектреконструкція», м. Київ

Щербатий В. С.

ТОВ «Технології третього тисячоліття», м. Київ

---

*Висвітлено питання, пов'язані з розширенням масштабів використання енергії сонця в житлово-комунальному господарстві міст та селищ. Наведено результати впровадження систем сонячного теплопостачання в Україні. Рішення цілорічного забезпечення потреб власника окремого будинку в теплопостачанні за допомогою геліосистем, з одного боку, має приватний характер, а, з другого, свідчить про те, що системи такого типу може бути використано серійно з врахуванням вимог окремих власників, муніципальних структур та інше. Звернуто увагу на доцільність розробки механізму стимулювання залучення інвестицій в муніципальний сектор як споживачів, так і в сектор виробництва геліосистем з боку держави через прийняття національних та законодавчих актів.*

Інтерес до відновлювальних джерел енергії зростає останнім часом в усьому світі, особливо в Західній Європі та Азії. В зв'язку з підвищенням цін на енергоносії, загальної запущеності та кризовому стані існуючих теплових мереж при централізованому теплопостачанні слід очікувати такий інтерес в найближчий час і в Україні [1-5].

Відсутність обліку теплової енергії, яка фактично відпущена та споживана, економічно необґрунтовані та невідповідні реальній собівартості тарифи, не стимулюю-

ють впровадження заходів щодо зниження енергоємності житлово-комунального господарства. В результаті питоми, приведені до однакових кліматичних умов витрати використання — на одну людину, на одиницю виробництва національного продукту — в Україні суттєво перевищує рівень, який досягнуто в багатьох розвинутих країнах [ 1, 2 ].

В містах, де теплопостачання здійснюється від ТЕЦ чи котелень, які працюють на вугіллі (в тому числі, низького гатунку) питання забруднення повітряного простору (навколишнього середовища) та погіршення екологічної обстановки стоїть дуже гостро.

В наявний час в світі працює понад 1,5 млн. систем сонячного теплопостачання, більша частина з яких призначена для забезпечення потреб на гаряче водопостачання, але за останній час в Західній Європі та Азії набули впровадження системи цілорічного децентралізованого комбінованого сонячного опалення будівель. В якості основного джерела теплопостачання використовуються сонячні колектори, а в якості «дублера» — котли газові, рідкопаливні, електрокотли (для використання електроенергії в години «провалів» навантажень в електромережі, тобто в нічні години, коли електроенергія коштує значно дешевше, ніж в денній час).

Розширення масштабів використання енергії Сонця для цілей теплопостачання стримується, в основному, із-за високих питомих капітальних вкладень при спорудженні геліосистем в порівнянні з системами, які працюють з використанням традиційних джерел енергії. В зв'язку з цим в багатьох західних економічно розвинутих країнах розроблені спеціальні програми, які стимулюють впровадження геліоустановок в приватному, комерційному та муніципальному секторах. Наприклад, при впровадженні геліосистем вступає в дію інші (більш м'які) умови кредитування або надання фінансової допомоги власникам існуючих будівель чи особам, які займаються новим будівництвом.

В Німеччині взагалі існує державна програма стимулювання впровадження геліосистем з умовами якої кожний, хоча б і приватний споживач, може ознайомитись навіть на сайті в інтернеті.

В останні роки одержан позитивний досвід експлуатації сонячних колекторів в Канаді і Південній Америці. В якості приклада слід навести той факт, що для одержання додаткової електроенергії для освітлення, підогріву води в Білому Домі використовується 167 сонячних фотоелектричних колекторів, які встановлено на покритті будинку.

В Росії на державному рівні прийняті плани засобів капіталовкладень у використання сонячної енергії в народному господарстві на період до 2010р. Для створення комплексів відтворення енергії, розвитку бази для виробництва обладнання, проведення дослідно-конструктивних та науково-дослідницьких робіт виділено 2,3 млрд.руб[6].

Маючи досвід розробки та впровадження систем сонячного теплопостачання в радянські часи, колектив авторів в наявний час, не чекаючи випуску вітчизняного (українського) обладнання для впровадження систем з використанням відновлювальних джерел енергії, розпочав роботи по впровадженню систем сонячного теплопостачання з використанням закордонного обладнання. При появі на ринку вітчизняного конкурентноздатного обладнання (не тільки за ціною, а й за технічними характеристиками), наші наробітки та досвід дозволять поширити впровадження систем сонячного теплопостачання в Україні [7-11].

Розглянемо технічне рішення теплопостачання «сонячної садиби» – двоповерхового котеджу з басейном, який має площу «дзеркала» ванни 180 м<sup>2</sup>, реалізація якого розпочата в 2004 р. в Київській області.

При площі котеджу 700 м<sup>2</sup> теплове навантаження складає:

- на систему опалення — 70 кВт,
- на систему ГВП — 35 кВт,
- на підігрів води в басейні — 150 кВт.

Використання сонячної енергії для данного об'єкту обумовлене специфічними умовами будівництва, а саме:

- проведенням будівельно-монтажних робіт в 2 етапи:
  - 1-й рік — будівництво та ввід до експлуатації котеджу,
  - 2-й рік — будівництво та ввід до експлуатації басейну;
- відсутністю мереж газопостачання (з перспективою газифікації об'єкту на протязі ближайших 2-3 років).

### **Прийнято наступне інженерне рішення:**

- для потреб опалення будинку та басейну, а також гарячого водопостачання застосувати водогрійні котли фірми «*Viessman*» з використанням рідкопаливних пальників за умови їх заміни (при потребі) на газові;
- для підігріву води в басейні з цілорічним режимом експлуатації застосувати сонячні колектори «*Vitisol 100*», а в якості дублюючого пристрою для покриття «пікових» навантажень та несприятливих погодних умов - водогрійний котел «*Vitoplex 100*» фірми «*Viessman*» (з використанням рідкопаливних пальників за умови їх заміни на газові).

Сонячні колектори запропоновано встановити на даху котеджу, одна із сторін якого орієнтована на південь з відхиленням в 15<sup>0</sup> (рисунки 1, 2).



Рисунок 1. Приклад обладнання системою сонячного теплопостачання (варіант 1)



Рисунок 2. Приклад обладнання системою сонячного теплопостачання (варіант 2)

Автори звертають увагу на те, що для пояснення технічних рішень прийняті зображення будинків, які наведено на офіційному сайті фірми «Viessman». За вимогами власника будинку прийняті архітектурно-конструктивні рішення в статті не наводяться.

Головним компонентом сонячного колектора являється мідний поглинач з геліотитановим покриттям, який забезпечує високий рівень поглинання сонячної енергії та має незначний рівень *тепловтрат* (*теплопотерь*) теплової енергії. На поглиначі встановлена мідна трубка, через яку протікає теплоносій. Теп-

лоносій через мідну трубку відбирає тепло від поглинача, який захищений корпусом колектора (з підсиленою теплоізоляцією), що забезпечує мінімальні втрати тепла колекторів. Колектор вкрито геліосклом з низьким складом заліза, що дозволяє зменшити тепловтрати в навколишнє середовище (рисунки 3, 4).



Рисунок 3. Загальний вигляд сонячного колектору



Рисунок 4. Конструкція сонячного колектору

Коротка технічна характеристика колекторів типу *Vitosol 100*.

- коефіцієнт корисної дії сонячного колектора 84 %,
- коефіцієнти тепловтрат  $K_1 = 3,36 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ ;  $K_2 = 0,013 \text{ Вт/м}^2\text{К}^2$  ;
- теплоємність колектора  $6,4 \text{ кДж/м}^2\text{К}$ , маса колектора - 60 кг, об'єм теплоносія — 2,2 л;
- при інтенсивності сонячної радіації 1000 Вт та при відсутності відбору теплоносія, температура сонячного колектора дорівнює  $21 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Теплоспоживання плавального басейну залежить від його типу (критий чи відкритий). Для критого басейну теплоспоживання визначається вентиляцією, температурою та вологістю приміщення, вимогами до температури води басейну.

Результати розрахунків запропонованої системи сонячного тепlopостачання, які виконані з врахуванням:

- технічних характеристик колекторів,
- інтенсивності сонячної радіації для даної місцевості ( $50^\circ$  північної широти, кліматичні умови Києва),
- нахилу даху ( $30^\circ$ ),
- орієнтації та площі встановлених колекторів,
- цілорічного періоду використання навантаження, свідчать про те, що при застосуванні колекторів типу *Vitosol 100* з площею колекторів  $60 \text{ м}^2$  забезпечує 73% навантаження величиною в 150 кВт **цілорічно**.

В якості «дублера» за результатами розрахунків прийнято котел типу «*Vitoplex 100*» потужністю 50 кВт.



Система комбінованого сонячного теплопостачання працює наступним чином при нагріву води в басейні.

На контролері при пуско-налагоджувальних роботах встановлюється «контрольна» різниця температур на виході з контуру сонячних колекторів (T2) та температура води в басейні (T10). Якщо ця «контрольна» різниця більша заданої, то включаються насос 1 і геліоконтур, і теплоносій, циркулюючи через теплообмінник 1, нагріває воду в басейні. При досягненні заданої температури в басейні (T12), насос 1 виключається, а включається насос 2 ємностного водонагрівача (бойлера) 7.

При недостатній інтенсивності сонячної радіації, якщо «контрольна» різниця температур недостатня, тепло для нагріву води в басейні береться від водонагрівача 7 та через теплообмінник 2 догріває воду в басейні. У випадку, якщо тепла в водонагрівачі 7 недостатньо, по сигналу контролера включається водогрійний котел, який і догріває воду як в водонагрівачі, так і в басейні.

Таким чином, контролер виконує згідно програми оптимізації задачі максимального використання сонячної енергії для теплопостачання.

Система комбінованого сонячного теплопостачання працює в автоматичному режимі, не потребує втручання споживача та проста в експлуатації.

Використання сонячно-паливного теплопостачання басейну обґрунтовано (таблиця 1).

Таблиця 1. Техніко-економічні показники

| Показники                        | Од. виміру | Кількість        |
|----------------------------------|------------|------------------|
| <b>Геліосистема з дублером</b>   |            |                  |
| Вартість обладнання геліосистеми | грн.       | <b>175576.00</b> |
| Вартість топкової 50кВт          | грн.       | 38714.00         |
| Капітальні затрати               | грн.       | 214290.00        |
| Сервісне обслуговування          | грн.       | 1541.00          |
| Всього                           | грн.       | 215831.00        |
| Вартість дизпалива               | грн/л      | 2.90             |
| Витрата палива                   | л/год      | 5.40             |
| Вартість спожитого палива за рік | грн        | <b>18322.20</b>  |
| <b>Дизельна топкова</b>          |            |                  |
| Вартість топкової 150кВт         | грн.       | <b>94133.00</b>  |
| Сервісне обслуговування          | грн.       | 2580.00          |
| Всього                           | грн.       | 96713.00         |
| Вартість дизпалива               | грн/л      | 2.90             |
| Витрата палива                   | л/год      | 5.70             |
| Вартість спожитого палива за рік | грн.       | <b>60995.70</b>  |
| Термін окупності                 | рік        | 2,79             |

Прийняте рішення цілорічного забезпечення потреб власника окремого будинку в теплопостачанні за допомогою геліосистем, з одного боку, має одиничний, приватний характер

для України, а, з другого, свідчить про те, що воно може бути використано серійно з врахуванням вимог різних замовників: окремих власників, муніципальних структур та інш.

Враховуючі позитивний досвід використання геліосистем слід вважати за доцільне розробку механізму стимулювання залучення інвестицій в муніципальний сектор з боку держави через прийняття національних нормативних та законодавчих актів в Україні.

### Перелік посилань

1. **Макаров А. А., Форгов В. Е.** Тенденції розвитку світової енергетики й енергетична стратегія Росії // Енергоінформ / Аналіт.-інформ.-рекл. газета. — АО «Укреноергозбереження». — №30 (264). — 2004. — С. 6-7. — №32 (266), 2004. — С. 6-8.
2. **Суходоля О. М.** Місце енергоефективності у структурі паливно-енергетичного балансу // Енергоінформ / Аналіт.-інформ.-рекл. газета. — АО «Укреноергозбереження». — №34 (268). — 2004. — С. 5-6, 8.
3. **Будник А. П., Будник П. І.** Сонячні елементи підвищеної ефективності // Енергоінформ / Аналіт.-інформ.-рекл. газета. — АО «Укреноергозбереження». — №33 (267). — 2004. — С. 4-5.
4. **Колтун М. М.** Солнечные элементы. — М.: Наука, 1987.
5. **Енергосбережение в зданиях** // Центр енергосбереження КиївЗНИИЭП. — №19 (№3-2003). — 2003.
6. **Беляев В. С., Степанова В. Э., Тихонова В. Ф.** Солнечные источники энергии для жилых зданий // «Жилищное строительство», 2004, №10 — С. 7-10.
7. **Енергосбережение в зданиях. Популярно о самом главном** // Центр енергосбереження КиївЗНИИЭП. — 2004.
8. **Розробка та впровадження автоматизованої системи сонячного гарячого водопостачання на базі ЯУМЦЕ м. Ялта: Звіт про НДР** // КиївЗНДІЕП. — Київ, 1992.
9. **Системы солнечного тепло- и хладоснабжения.** — М.: Стройиздат, 1990.
10. **ТП технические решения и методические рекомендации по переоборудованию отопительных котельных в гелиотопливные установки для строительства в южных областях УССР (903-01-33.88; катал. л. №060923)**
11. **ТП установки солнечного горячего водоснабжения сезонного действия производительностью 2.5; 10; 30; 40; 50 м<sup>3</sup>/сут (КиївЗНИИЭП).**

Отримано 23.10.04