

Сонячний будинок та розрахунок сонячної установки**І.В. Струнін, Б.М. Гончаренко***Національний університет харчових технологій*

Під сонячними будинками зазвичай розуміють ті, де є комбінація сонячного теплопостачання, фотоелектрики, пасивного нагрівання й природного освітлення. Цей підхід можна використати в усіх типах споруд і в будь-яких кліматичних умовах.

Економічність сонячних будинків важко підрахувати. Однією з причин є те, що якщо врахування всіх необхідних витрат робить економічно сонячний будинок непривабливим. З іншого боку при врахуванні цього підходу на початковій стадії проектування мінімізує додаткові витрати.

Сонячна системи будинку складається з колекторів, насосного блоку, розширювального баку, регулятора, баку-акумулятора та іншого устаткування для забезпечення безперебійної роботи в будь-який час та пору року. При цьому для роботи колектора зовсім не потрібне яскраве сонце, він може нагрівати теплоносії і взимку, і в хмарну погоду. Нагріта вода використовується як для опалювання, так і для гарячого водопостачання, а також за потреби і для підігріву води. У середньому в літню пору один квадратний метр теплового колектора дозволяє нагріти об'єм води в $V=50$ літрів до 55°C при її вихідній температурі $10-15^{\circ}\text{C}$. Хоча в зимовий час кількість нагрітої води знижується, проте, у сонячні зимові дні використання теплових колекторів також економічно доцільно, тому що, навіть у цьому випадку з одного квадратного метра освітленої поверхні можна щодня одержувати 5-10 літрів води, нагрітої до 55°C . При встановленні сонячні колектори можуть бути суміщеними з існуючою конструкцією даху, стіни тощо. Проектування сонячного будинку підпорядковане принципу максимального раціонального отримання сонячної енергії та ефективної її акумуляції.

Площа сучасного колектора складає $2,5 \text{ м}^2$, вага від 30 до 60 кг. Звичайно колектор встановлюють на даху будинку, під кутом $40-50$ градусів, або вмонтовують у дах, де він одночасно служить як і покриття. Найкраще місце для установки - південні схили даху. Матеріал і конструкція даху будинку не мають ніякого значення.

Колекторний контур виконується з міді або чорної сталі, є ізольованим, діаметр якого визначається на основі його довжини і кількості колекторів. Він заповнюється спеціальною незамерзаючою рідиною, яку не треба зливати при низьких температурах і яка завжди знаходиться в постійній готовності до роботи. Рідина-теплоносії, а це – «співдружність води й антифризу», прямує в бак-акумулятор гідравлічно сполучений з сонячним колектором. Бак (геліобойлер) приймає тепло і нагріває воду. За день вода з бака може кілька разів проходити через колектор, нагріваючись до розрахункового рівня температури, залежного від співвідношення між об'ємом бака і площею сонячного колектора, а також від кліматичних умов. Одним із важливих

елементів сонячної системи є розширювальний бачок, що компенсує об'ємні зміни у баку-акумуляторі, які виникають при змінюванні температури теплоносія.

Циркуляція води в замкнутому контурі «сонячний колектор – бак – сонячний колектор» може здійснюватися примусово за допомогою невеликого циркуляційного насоса або природним чином за рахунок різниці гідростатичного тиску в стовпах холодної і нагрітої води. Інший замкнутий цикл: «бак – опалювальні радіатори – система гарячого водопостачання – бак». Робота насосного блоку регулюється регулятором за температурою в колекторі і баку-акумуляторі. Слід зазначити, що сонячні нагрівальні системи легко поєднуються з будь-якими іншими системами опалювання (електричним чи газовим котлом) і дозволяють істотним чином економити енергоресурси.

1. Розрахунок сонячної установки.

Візьмемо за взірць такі дані:

- 1) Задана температура гарячої води $t_{\text{вих}}=45^{\circ}\text{C}$;
- 2) Вхідна температура води $t_{\text{вх}}=10^{\circ}\text{C}$;
- 3) Питома теплоємність води $C= 1,16 \cdot 10^{-3} \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{кг} \cdot \text{K}$.

Визначаємо витрату теплоти за формулою (1), кВт·год/день:

$$Q_{\text{ГВ}} = m \cdot C \cdot (t_{\text{вих}} - t_{\text{вх}}), \quad (1)$$

де денна витрата води: m = об'єм необхідний об'єкту за день (л/день).

Припустимо, що об'єкту необхідно 2000 л/день, тоді

$$Q_{\text{ГВ}} = 2000 \cdot 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot (45 - 10) = 81,2 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{день}$$

2. Площу абсорбера визначаємо за формулою (2), м²:

$$A = \frac{Q_{\text{ГВ}}}{P_s \cdot \eta}, \quad (2)$$

де P_s – середнє значення доступної сонячної енергії;

$\eta = 0,5$ – середній ККД сонячної установки.

- для літнього періоду: $P_s=3,5 \text{ кВт} / \text{год} / \text{м}^2 \text{ день}$

$$A = \frac{81,2}{3,5 \cdot 0,5} = 46,4 \text{ м}^2$$

Отримана площа – це робоча поверхня абсорберів. Робоча площа одного абсорбера = 1,76 м². Отже, нам потрібно 27 колекторів на літній період.

- для зимового періоду: $P_s=2,5 \text{ кВт} / \text{год} / \text{м}^2 \text{ день}$

$$A = \frac{81,2}{2,5 \cdot 0,5} = 64,96 \text{ м}^2$$

Для зимового періоду потрібно 37 колекторів.

Література

1. Каплун В.В. Надійнісно-вартісний аналіз комбінованих автономних систем електроживлення з поновлюваними джерелами енергії / В. В. Каплун, В. Козирський // Матеріали ІХ міжнародної конференції «Відновлювана енергетика ХХІ століття», Крим. - 2008. - С. 58-62.

2. Возобновляемые источники энергии в Украине – Режим доступа: [www.URL:http://rencentre.com/obzor-rinka](http://www.rencentre.com/obzor-rinka)