

МЕТОД ПОДАННЯ ДАНИХ ПО СОНЯЧНІЙ РАДІАЦІЇ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ СИСТЕМ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Розрахунок систем сонячного теплопостачання, заснований на усередненні кліматичних даних за місяць чи за добу, дає значні розходження у визначенні кінцевого результату. При використанні годинних метеорологічних значень сонячної радіації достовірність розрахунків підвищується, але значно зростає обсяг вихідної інформації при реалізації математичного моделювання сонячної системи за рік. З метою стиснення вихідного масиву інформації був використаний метод представлення кліматичних даних по сонячній радіації за допомогою репрезентативних днів базисного року — по п'ять днів у кожному місяці [3]. У якості вихідних даних для вибору базисного року приймалися середньомісячні суми приходу прямої і дифузійної сонячної радіації на горизонтальну поверхню. Для виконання конкретних розрахунків прийняті дані метеостанції Кара-Даг у Криму за 11-річний період. Був розрахований середній рік і в якості базисного прийнятий 1980 рік, середньомісячні добові значення приходу сумарної сонячної радіації якого найбільш близькі до аналогічних значень розрахункового середнього року.

Базисний рік був сформований з 60 репрезентативних днів на основі середньомісячних добових значень приходу сумарної сонячної радіації на горизонтальну поверхню. Для базисного року дні вибирали шляхом розбивки усього діапазону значень середньодобового годинного приходу сумарної сонячної радіації на горизонтальну поверхню для кожного місяця на п'ять інтервалів, подальшого визначення кількості днів, що потрапили в кожен інтервал, розрахунку середнього дня в кожному інтервалі і вибору номера дійсного дня, найбільш близького за значенням сумарної середньодобової радіації до середнього розрахункового дня. Обрані таким способом п'ять репрезентативних днів у кож-

ному місяці були класифіковані (ясний сонячний, сонячний з рідкою хмарністю, з мінливою хмарністю, з густою хмарністю і похмурий), визначений порядковий номер дня, кількість днів у кожному інтервалі і значення сумарної сонячної радіації для кожного з 60 характерних днів (таблиця). Розрахунок може бути зроблений для будь-якої метеостанції.

Таблиця

Результати розрахунку даних по сонячній радіації базисного року

Тип дня	Січень			Лютий			Березень		
	№ дня	Кількість днів	$I_{\text{сум}} \cdot 10^4$ (Вт/(м ² ·доб.))	№ дня	Кількість днів	$I_{\text{сум}} \cdot 10^4$ (Вт/(м ² ·доб.))	№ дня	Кількість днів	$I_{\text{сум}} \cdot 10^4$ (Вт/(м ² ·доб.))
Похмурий	11	11	156	49	9	235	90	9	41,6
З густою хмарністю	9	4	298	42	8	504	67	6	718
З мінливою хмарністю	24	3	528	48	3	845	85	4	1104
З рідкою хмарністю	18	9	738	60	5	1030	68	6	1416
Ясний сонячний	23	4	942	51	4	1362	76	6	1856

З 60 репрезентативних днів виписуємо дійсні годинні значення сумарної і прямої сонячної радіації, що падає на горизонтальну поверхню, і перераховуємо надходження сумарної сонячної радіації на похилу поверхню, орієнтовану на південь. У результаті одержуємо оптимальний кут нахилу сонячного колектора за максимальним значенням суми приходу сумарної сонячної радіації на похилу поверхню сонячного колектора.

Кількість сумарної сонячної радіації, що падає на похилу поверхню, за даними для горизонтальної поверхні визначаємо по формулі [2]

$$I_n = I_n R_n + I_d \rho_0 (1 + \cos \beta)/2 + (I_n + I_d) (1 + \cos \beta)/2, \text{ Вт/м}^2,$$

де I_n — інтенсивність потоку сумарної сонячної радіації, що падає на похилу поверхню; I_n , I_d — інтенсивність потоку сонячної радіації, що падає на горизонтальну поверхню, відповідно пряма і дифузійна; β — кут нахилу колектора до обрію; R_n — коефіцієнт перерахування прямої сонячної радіації з горизонтальної поверхні на похилу; ρ_0 — відбивна здатність землі.

По розрахунках для Криму оптимальний кут нахилу колектора сонячної енергії для геліосистем опалення збігається з географічною широтою місцевості, а для геліосистем гарячого водопостачання, що працюють протягом усього року, оптимальний кут нахилу колектора сонячної енергії $\beta = \varphi - 15$, де φ — кут нахилу колектора до обрію; φ — географічна широта місцевості.

Дані розрахунків не відповідають даним наведеним у [1, 2, 5], де для геліосистем опалення рекомендується приймати кут нахилу колектора сонячної енергії $\beta = \varphi + 15$, а для геліосистем гарячого водопостачання цілорічного використання $\beta = \varphi$, тому що в запропонованій методиці здійснюється погодинне подання даних по сонячній радіації, що дозволяє враховувати з більшою точністю значення сонячної радіації, яка поглинається поверхнею колектора. Це підкреслює більш високу точність наведеної методики представлення кліматичних даних для розрахунку геліосистем теплопостачання за годинами репрезентативних днів, порівнюючи з поданням даних по сонячній радіації у вигляді суми за добу, як наведено у [1, 2, 5].

Список літератури

Бекман У. А., Клейн С., Даффи Дж. А. Расчет систем солнечного теплоснабжения. — М.: Энергоиздат, 1982. — 78 с.

Даффи Дж. А., Бекман У. А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Под ред. Ю. Н. Малиновского. — М.: Мир, 1977. — 420 с.

Michelson E. Multivariate optimization of a solar water heating system using the simplex method // Solar Energy. — Vol. 29. — № 2. — 1982. — P. 89—99.

Рабинович М. Д. Сравнение различных методов представления климатологической информации при расчете производительности гелиосистем // Гелиотехника. — 1986. — № 3. — С. 76—77.

Христов Б. В., Аvezов Р. Р. Энергетически оптимальный угол наклона плоских коллекторов // Гелиотехника. — 1986. — № 5. — С. 52—55.