

Л. П. Г о л д а (Краснодар, КГТУ). **Плоские и вакуумные солнечные коллекторы для систем горячего водоснабжения на примере двухэтажного офисного здания.**

В наше время вопросам использования нетрадиционных источников энергии уделяется большое значение. Среди возобновляемых источников энергии солнечная радиация по масштабам ресурсов, экологической чистоте и повсеместной распространенности наиболее перспективна. Она дает значительную экономию энергоресурсов и смягчает экологическую ситуацию [2]. Солнечную энергию экономически целесообразно применять для горячего водоснабжения сезонных потребителей. Плоские солнечные коллекторы эксплуатируются примерно с 1930 года во всем мире. Современный солнечный генератор теплой воды состоит из двух основных частей: солнечного коллектора и резервуара с теплой водой. Поверхность коллектора может нагревать воду от 50°C до 80°C . В вакуумных коллекторах с идеальными поверхностями температура достигает $300\text{--}350^{\circ}\text{C}$. Множество производителей выпускают солнечные коллекторы, как плоские, так и вакуумные [1].

Но принцип действия у них остается неизменным. Рассмотрим плоские солнечные коллекторы на примере солнечного коллектора «Сокол». Задача солнечных коллекторов — аккумуляция солнечной энергии с максимальной возможной интенсивностью.

Для нагрева жидкости используется энергия прямого солнечного излучения. Практическая задача, стоящая перед разработчиками и создателями различного вида солнечных установок, состоит в том, чтобы наиболее эффективно «собрать» этот поток энергии и преобразить его в нужный вид энергии (теплоту, электроэнергию) при наименьших затратах на установку.

Рассмотрим в качестве примера двухэтажное офисное здание. Так как на узле установлены приборы учета, мы знаем расход горячей воды данного потребителя. Производитель солнечных коллекторов «Сокол» предлагает коллектор, габаритная площадь $2,05\text{ м}^2$, нагревает в среднем за день 125 литров воды с температурой около 15°C на входе и до $60\text{--}70^{\circ}\text{C}$ на выходе. Это подтверждено опытом эксплуатации.

Вакуумные коллектора. Вакуумированное пространство позволяет практически полностью устранить теплопотери. К преимуществам этой системы можно отнести непосредственную передачу тепла воде, что позволяет сократить теплопотери. Так как полный коэффициент потерь в вакуумном коллекторе мал, теплоноситель в нем можно нагреть до температур $120\text{--}160^{\circ}\text{C}$. Поскольку для горячего водоснабжения нам не нужны высокие температуры воды, да и стоимость системы высока, преимущественнее использовать для нашего примера плоские солнечные коллектора. С теоретической точки зрения, был произведен сравнительный анализ этих двух типов солнечных коллекторов, была разработана специальная программа для ПК. В программе были заданы одинаковые параметры для данных типов коллекторов: занимаемая поверхность земли, тип теплоносителя и его удельный расход, физические характеристики идентичных материалов, используемых в конструкции коллекторов; погодные условия.

Расчет активной величины поверхности теплопоглощающей панели. Для плоского коллектора $F_2 = dn = 1\text{ м}^2$, d — диаметр труб, n — количество труб. Для вакуумного коллектора $F = dln_2 = 2 \times 0,05 \times 6 = 0,6\text{ м}^2$, n_2 — количество труб, занимающее ширину коллектора.

Расчет тепловых потерь коллектора $Q_{\text{пот}}$:

$$Q_{\text{пот}} = Q_{\text{ст+в}} + Q_{\text{из}} + Q_{\text{л}} = (k_1 + k_2)(T_{\text{пп}} - T_{\text{в}})F + c_0\varepsilon((T_{\text{пп}}/100)^4 - (T_{\text{в}}/100)^4)F,$$

где $Q_{\text{ст+в}}$ — тепловые потери к окружающему воздуху через воздушную прослойку и стекло; $Q_{\text{из}}$ — тепловые потери через изоляцию; $Q_{\text{л}}$ — лучистые потери; $T_{\text{пп}}$ и $T_{\text{в}}$ — температура, соответственно, теплопоглощающей поверхности и окружающего

воздуха; ε — степень черноты; $c_0 = 5,67$; F — величина теплопоглощающей панели. Значения коэффициентов теплопередачи определяют из термических сопротивлений теплопроводности и теплоотдачи, а значения коэффициентов теплоотдачи — посредством интегральных критериальных уравнений.

Расчет количества теплоты переданной теплоносителю: $Q_{\text{пер}} = Q_{\text{погл}} - Q_{\text{пот}}$, $Q_{\text{пер}} = \alpha(T_{\text{пп}} - (T_{\text{н}} - T_{\text{к}})/2)F_0$. Этот же тепловой поток обеспечит изменение внутренней энергии циркулирующего теплоносителя в соответствии с уравнением теплового баланса: $Q_{\text{пер}} = Gc_{\rho}(T_{\text{н}} - T_{\text{к}})$. Коэффициент полезного действия: $\eta = Q_{\text{пер}}/Q$.

Наиболее эффективен плоский коллектор. К недостаткам вакуумного коллектора относится неэффективное использование лучистой составляющей, так как значительная ее часть проходит в зазор между трубками, созданный стеклянными корпусами, но зато полностью используется диффузная составляющая.

Экспериментально доказано, что вакуумные коллектора менее эффективны в летнее время, чем плоские, и стоимость их выше, срок окупаемости примерно 10 лет. При нынешних ценах на теплоносители особой экономии потребитель не видит, но традиционные источники истощаются, разрабатываются все более мощные и более дешевые гелиоколлектора, чтобы в дальнейшем сохранить экологическую обстановку, а также использовать энергию солнца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование по использованию солнечной энергии /Под ред. Ф. И. Даниэльса, Д. Даффи. М.: Иностранная литература, 1957.
2. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991.