

УДК 62091

СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В ПРОСТРАНСТВЕ

В.К. КОВАЛЕВСКИЙ*(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.Ф. ЯНУШКЕВИЧ)*

В статье исследовано влияние ориентации и угла наклона солнечного коллектора на его производительность. Установлено, что для поглощения максимального количества солнечной энергии плоскость солнечного коллектора должна быть всегда перпендикулярна солнечным лучам. Проанализировано освещение солнцем земной поверхности в зависимости от времени суток и года. Установлено, что для монтажа солнечных коллекторов необходимо знать оптимальную ориентацию в пространстве абсорбера солнечного коллектора. Для оценки оптимального ориентирования коллекторов учитывается вращение Земли вокруг Солнца и вокруг своей оси, а также изменение расстояния от Солнца. В статье представлен расчет угла наклона солнечного коллектора для зимнего и летнего периода в Новополоцке, а также формулы расчета суммарной дневной солнечной радиации на горизонтальную поверхность и количество удельной энергии, вырабатываемой солнечным коллектором.

Солнечный коллектор – гелиоустановка (для сбора тепловой энергии Солнца), способная нагревать материал-теплоноситель.

В настоящее время использование солнечных коллекторов для воспроизводства тепловой энергии не проекты будущего, а действующие и реализуемые программы во многих странах мира. Солнечные коллекторы очень широко используются в Америке, Австралии, Европе для отопления промышленных и бытовых помещений, для горячего водоснабжения производственных процессов и бытовых нужд.

Для увеличения производительности коллекторов предлагается использовать специальные селективно-поглощающие покрытия абсорбера, концентраторы солнечного излучения, антиотражательные покрытия на остеклении и др.

Обычно рекомендуется направлять солнечный коллектор в южную сторону под углом 35-40° к горизонту (рис.1). При этом фиксированном положении коллектор сможет работать на полную мощность, т.е. располагаться под углом 90° к солнечным лучам, небольшой промежуток времени [1].

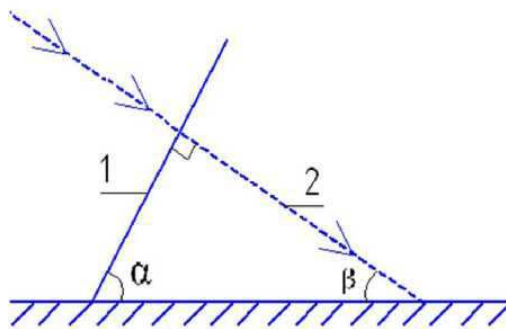


Рисунок 1. – Схема расположения солнечного коллектора:

1 – солнечный коллектор; 2 – солнечные лучи;

α – угол расположения солнечного коллектора; β – угол падения солнечных лучей

Для повышения эффективности работы коллекторов, необходимо рассчитать углы наклона солнечного коллектора по отношению к солнцу.

Рассмотрим необходимый диапазон регулирования солнечными коллекторами, максимальный угол падения солнечных лучей - β в Новополоцке в зимнее время составляет 13°, в летнее время угол падения солнечных лучей - 52°.

Рассчитаем угол наклона солнечного коллектора для зимнего и летнего периода, используя рисунок 1. Наибольшее количество солнечной энергии поглощается коллектором при его расположении под прямым углом к направлению солнечных лучей. Сумма углов треугольника составляет 180°, следовательно:

$$\alpha = 180^\circ - 90^\circ - \beta$$

Для зимнего периода времени рекомендуемый угол наклона составит $\alpha = 77^\circ$. Для летнего периода времени рекомендуемый угол наклона составит $\alpha = 38^\circ$.

Получаем, что в Новополоцке угол наклона коллектора должен лежать в диапазоне от 20° - минимальный угол расположения вакуумных коллекторов и до 77° - максимальный угол для зимнего периода. Суммарная дневная солнечная радиация на горизонтальную поверхность определяется [2]:

$$H = H_0 \left(a + b \frac{S}{S_0} \right)$$

где H_0 - коэффициент, равный атмосферному значению солнечной радиации, а и в - постоянные коэффициенты для заданного района; S - действительная продолжительность солнечного сияния для заданного района, ч; S_0 - возможная продолжительность солнечного сияния, ч.

Количество удельной энергии, вырабатываемой солнечным коллектором [2]:

$$Q_{y0} = K_f \left(H \cdot \gamma - \frac{T_n - T_{o.c}}{R_n} 3,6 \cdot 10^{-3} \right)$$

где K_f - коэффициент переноса солнечной энергии к жидкости, γ - коэффициент пропускания солнечного излучения прозрачным покрытием, T_n - температура приемной поверхности коллектора, К, $T_{o.c}$ - температура окружающей среды, К, R_n - термическое сопротивление приемной поверхности типичного коллектора.

Установлено, что при стандартной установке коллектора в направлении южной стороны, солнце окажется вне зоны доступа коллектора на 28,8% от общего времени солнца над горизонтом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ширман, Я. Д. Теоретические основы радиолокации / Я. Д. Ширман, В. Н. Голиков, И. Н. Бусыгин, Г. А. Костин. – М.: Советское радио, 1970. – С. 559.
2. Саплин, Л.А. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников: Учебное пособие / Л.А. Саплин, С.К. Шерязов, О.С. Пташкина-Гирина, Ю.П. Ильин. – Челябинск: ЧГАУ, 2000. – С.194.
3. Метрология и радиоизмерения. Учебно – методический комплекс для студ. спец. 1 – 390101 «Радиотехника» / В. Ф. Янушкевич. – Новополоцк, ПГУ, 2010. – С. 304.