

СОЛНЕЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТЫ

Улугбек Тахиров Холмирзаевич

Кафедра физики, Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми

Аннотация:

Солнечные лучи при прохождении через атмосферу частично поглощаются, отражаются, а оставшаяся часть проходит через атмосферу и попадает на земную поверхность. У поверхности земли солнечные лучи частично поглощаются и отражаются. Отраженные лучи распространяются по всей атмосфере. Таким образом, солнечные лучи, достигающие земной поверхности, состоят из двух составляющих: прямо падающих и рассеянных лучей, сумма которых составляет полную энергию солнечного излучения, и прямой и рассеянной солнечной энергии, эквивалентной совокупному действию радиации.

Ключевые слова: Солнечная энергия, интенсивность излучения, термоэлектричество, фотоэлектричество, коллектор, концентратор.

Основным энергетическим показателем солнечной энергетики является интенсивность излучения ($\text{Вт}/\text{м}^2$) и сумма суточной удельной энергии ($\text{Вт}/\text{м}^2$). Годовой поток солнечной радиации происходит в разных регионах земного шара, и этот показатель составляет $150 - 250 \text{ Вт}/\text{м}^2$ или $1300 - 2200 \text{ кВт}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ в год. Она составляет $550-830 \text{ кВт}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ в Сибирском регионе России, $1600 \text{ кВт}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ в южных регионах Украины, Молдавии, Польши, $2000 \text{ кВт}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ и более в пустынных районах Узбекистана. Годовая продолжительность солнечного света (излучения) составляет 3100 часов в Туркменистане, 2815-2880 в Узбекистане и Таджикистане, 2575 и 2005-2080 часов в Казахстане.

Средняя интенсивность солнечной радиации, доставляемой на поверхность Земли, может составлять от $150 \text{ Вт}/\text{м}^2$ до $250 \text{ Вт}/\text{м}^2$ или $1300-2200 \text{ кВт}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ за 1 год. Используются два метода использования солнечной энергии:

1. Прямое использование солнечной энергии;

2. Косвенное использование солнечной энергии (энергия ветра, биомассы и т.д.).

В свою очередь, прямое использование солнечной энергии разделяется на преобразование ее в тепло, получение электроэнергии термоэлектрическими и фотоэлектрическими методами.

Солнечные системы отопления могут быть пассивными и активными.

Пассивная система отопления в основном состоит из стационарных устройств, направленных под определенным углом на юг. Стены помещения или крыши домов можно принять в качестве пассивной системы отопления. Они окрашены в черный цвет или покрыты стеклом, чтобы помочь улавливать низкотемпературное тепло солнечного излучения.

В активных солнечных системах отопления можно получить тепло низкой и высокой температуры. Они могут состоять из коллекторов, технических систем, контролирующих солнечную активность, а также насосов или компрессоров. Коллекторы служат для сбора солнечной радиации и теплоносителей (воды, воздуха) до определенной температуры.

Солнечная тепловая система — это система, которая преобразует энергию солнечного света в тепловую энергию.

Солнечные коллекторы делятся на воздушные и жидкостные в зависимости от типа теплоносителя. В воздушных коллекторах используется воздух-теплоноситель (носитель), а в жидкостных коллекторах — вода, незамерзающий сплав (гликоль) и раствор соли.

Характеристики теплоносителя

	Температура замерзания (°C)	Теплопроводность температуре 50°C, (м·°C)	при Вт Теплоемкость при 50°C, (Дж/(кг·°C))	Кинематическая вязкость при 20 °C, (мм²/с)
Вода	0	0,64	4180	1,004
Вода - гликоль (60%/40 %)	-27	0,44	3850	4,3

По температуре теплоносителя, нагреваемого от коллектора, его разделяют на низкотемпературные, среднетемпературные и высокотемпературные. Коллекторы жидкости делятся на плоские, неглазурированные (поглощающие), вакуумные и соконцентрирующие.

Тепловой и конструктивный расчет солнечного коллектора

Полезная мощность (P), полученная с единицы площади солнечного коллектора, рассчитывается по следующей формуле:

$$P = I(\tau\alpha)F - \Delta P, \quad (\text{Вт/м}^2) \quad (1)$$

здесь: I – покрытие суммарной интенсивности солнечного света, падающего на поверхность коллектора, Вт/м²; τ – светопрозрачность коллектора; α – поглощение поверхностью коллектора солнечной радиации; $(\tau\alpha)$ – заданная поглощающая способность поверхности коллектора (свыше 0,85); F – коэффициент эффективности солнечной поглощающей (поглощающей) панели (компактный размер, материал и толщина панели, через которую движется нагретая жидкость), свойства жидкости и скорость движения в коллекторе. Для солнечных коллекторов современной конструкции – около 1,0 (0,9); ΔP – плотность потерь тепловой энергии коллектора, Вт/м². Конвективное охлаждение панели от окружающей среды и тепловое излучение от ее поверхности рассчитываются следующим образом:

$$\Delta P = F[h(T - T_0) + \varepsilon\sigma(T^4 - T_0^4)] \quad (2)$$

здесь: T – средняя температура коллекторной панели, К; T₀ – температура окружающей среды, К; h – коэффициент конвективного теплообмена, Вт/м²·с; ε – эффективный коэффициент поверхности; $\sigma = 5,672 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²·К⁴); средняя температура панели коллектора (T) или близкая к ней температура жидкости, а также температура горячей жидкости на выходе из коллектора T₀, конструкция и характеристики коллектора, а также интенсивность солнечного света попадающая на коллектор, температура на входе холодной жидкости T₀,

на единицу площади коллектора. Расстояние расхода поступающей жидкости определяется уравнением нагрева жидкости в единицах G ($\text{кг}/\text{м}^2$).

$$P = G c_p (T - T_0) \quad (3)$$

здесь: c_p - удельная теплоемкость воды, $\text{Дж}/\text{кг}\cdot^\circ\text{C}$.

Для расчета общей площади абсорбера можно использовать такую формулу:

$$Q \cdot S \cdot \tau \cdot \eta = c \cdot \Delta m \cdot \Delta T \quad (4)$$

здесь: Q - суточное значение интенсивности солнечного света на определенной территории (в среднем за сезон), $\text{мДж}/\text{м}^2$ в сутки; S – общая площадь абсорбера, м^2 ; τ - продолжительность работы абсорбера; η - обобщенный теплотехнический коэффициент эффективности гелиосистемы; c – удельная теплоемкость воды, $c = 4200 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^\circ\text{C}$; Δm – масса горячей воды, израсходованная потребителем за 1 сутки, кг ;

Площадь абсорбера определяется по приведенной выше формуле:

$$S = \frac{c \cdot \Delta m \cdot \Delta T}{Q \cdot \tau \cdot \eta}$$

Литературы:

1. John Twidell and Tony Weir. Renewable Energy Resources. Third edition, published 2015, 817 p. by Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon.
2. Раджабов А., Ибрагимов М. Қайта тикланувчан энергия манбалари ва фойдаланиш технологиялари. Дарслик. 2020 й. – 375 б.
3. Вардияшвили А.Б., Абдурахмонов А.А., Вардияшвили А.А. Ноанъанавий ва қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишда энергия тежамкорлик. Ўқув қўлланма. Қарши, “Насаф” нашриёти, - 2012 йил. 184 бет.
4. А.Дж.Обозов, Р. М.Ботпаев. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие для вузов. – Бишкек, изд., 2010 г. – 218 с.
5. Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. Автономные источники энергоснабжения малых форм хозяйствования. – М.: ФГНУ "Росинформагротех". – 2010. – 116

с.

6. Вальехо Мальдонадо Пабло Рамон. Энергосберегающие технологии и альтернативная энергия: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 204 с.

7. Ю.А.Лосюк, В.В. Кузьмич. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие. – Мн: Уп “Технопринт”, 2005.-234 с.

8. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии: учеб. пособие.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2008. – 224 с

