

ISSN 0130-0997

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ГЕЛИОТЕХНИКА

2

2012

УДК 662.997+621.47

Р.Р. АВЕЗОВ¹, Ф.Ш. КАСИМОВ², О.С. РУЗИЕВ¹

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПОГЛОЩЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СЛОЯ ВОДЫ В ЛОТКОВЫХ СОЛНЕЧНЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ С ОТКРЫТОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ИСПАРЕНИЯ

Приведены результаты исследований по определению интегрального коэффициента поглощения солнечного излучения слоя воды в лотковых солнечных водонагревательных коллекторах с открытой поверхностью испарения.

В лотковых солнечных водонагревательных коллекторах с открытой поверхностью испарения воды преобразование солнечного излучения в низкопотенциальное тепло происходит как в результате поглощения его зачерненным дном коллектора, так и в результате частичного поглощения слоем воды.

Выражение для расчета эффективного коэффициента поглощения солнечного излучения системы «зачерненное дно - слой воды» солнечных водонагревательных коллекторов рассматриваемого типа, в котором учтено многократное внутреннее отражение солнечного излучения между открытой поверхностью воды и поверхностью зачерненного дна имеет вид [1]:

$$\alpha_{\text{эфф}}^{\delta-s} = (1 - \rho_s) \frac{1 - \rho_d(1 - \alpha_s)^2}{1 - \rho_d\rho_s(1 - \alpha_s)^2}, \quad (1)$$

где ρ_d - коэффициент отражения солнечного излучения зачерненной поверхностью дна коллектора; ρ_s - коэффициент отражения солнечного излучения поверхности воды в солнечном коллекторе рассматриваемого типа; α_s - коэффициент поглощения солнечного излучения слоя воды в коллекторе.

Как следует из (1), при прочих равных условиях (имеется в виду ρ_d и ρ_s) для определения значения $\alpha_{\text{эфф}}^{\delta-s}$ требуется интегральное значение коэффициента поглощения солнечного излучения слоя воды в рассматриваемом коллекторе α_s в видимом диапазоне спектра солнечного излучения в соответствие с [2] определяется из отношения

$$\alpha_s = \frac{\int E_\lambda (1 - e^{-\beta_\lambda \frac{\delta_s}{\cos r}}) d\lambda}{\int E_\lambda d\lambda}, \quad (2)$$

с соответствующим учетом зависимости коэффициента экстинкции слоя воды (β_λ) от длины волны проходящего солнечного излучения (λ) по формуле [3]:

$$\beta_\lambda = \frac{4\pi k}{\lambda}, \quad (3)$$

где k - показатель экстинкции слоя воды; E_λ - поверхностная плотность монохроматического потока внеземного солнечного излучения; δ_s - толщина слоя воды в коллекторе; r - угол преломления солнечного излучения в слое воды в коллекторе.

Из-за сложности интегрирования выражения (2) обычным способом, его числитель и знаменатель представим в виде суммы и получим

$$\alpha_g = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n E_{\lambda_i} (e^{-\beta_{\lambda_i} \frac{\delta_g}{\cos \gamma}}) d\lambda}{\sum_{i=1}^n E_{\lambda_i}} = 1 - \frac{E_{\lambda_1} e^{-\beta_{\lambda_1} \frac{\delta_g}{\cos \gamma}} + E_{\lambda_2} e^{-\beta_{\lambda_2} \frac{\delta_g}{\cos \gamma}} + E_{\lambda_3} e^{-\beta_{\lambda_3} \frac{\delta_g}{\cos \gamma}} + \dots + E_{\lambda_n} e^{-\beta_{\lambda_n} \frac{\delta_g}{\cos \gamma}}}{E_{\lambda_1} + E_{\lambda_2} + E_{\lambda_3} + \dots + E_{\lambda_n}} \quad (4)$$

Графическая зависимость E_{λ} от λ в видимом диапазоне спектра солнечного излучения, построенная на основе данных [3], приведена на рис. 1.

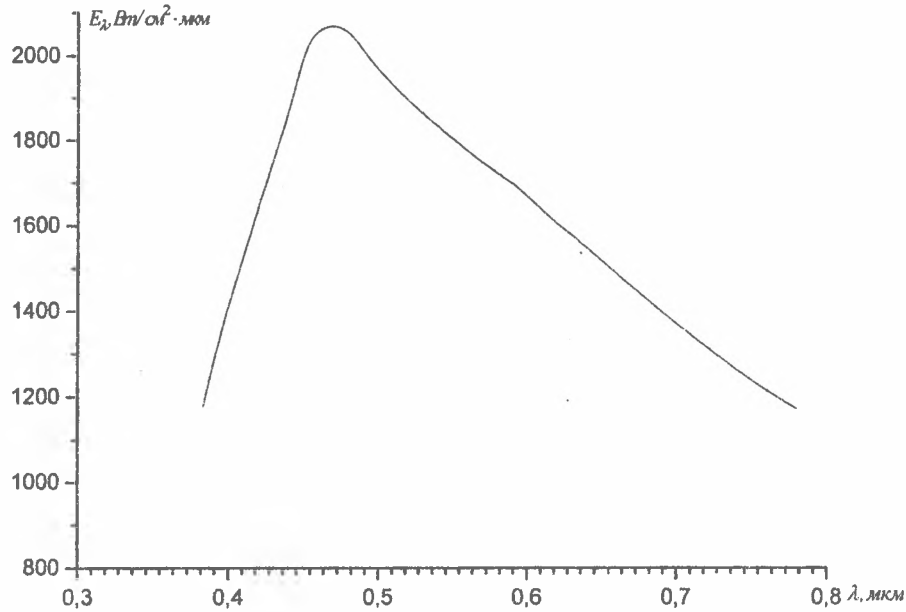


Рис. 1. Зависимость E_{λ} от λ в диапазоне спектра солнечного излучения от 0,38 до 0,78 мкм.

Результаты расчетов по определению α_g в зависимости от толщины слоя воды в коллекторе рассматриваемого типа при $r=0$ приведены на рис. 2.

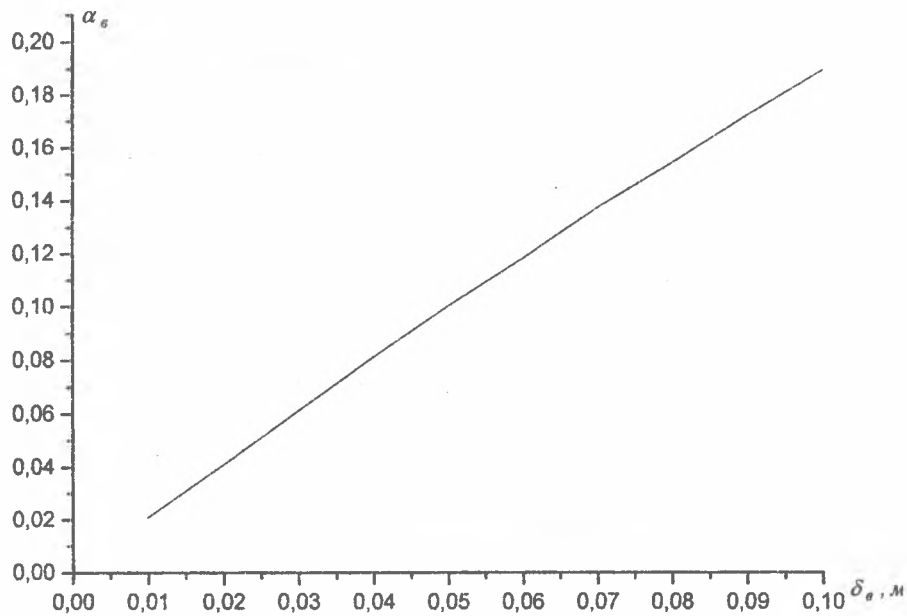


Рис. 2. Зависимость коэффициента поглощения слоя воды от ее толщины в коллекторе.

Как видно из рис. 2, зависимость $\alpha_g = f(\delta_g)$ практически линейная, что позволяет представить ее аппроксимационной формулой

$$\alpha_g = 1,97\delta_g, \quad (5)$$

в которой δ_g имеет размерность в метрах.

Максимальное значение относительной погрешности результатов расчетов по формуле (5) по сравнению с графической зависимостью по рис. 2 в реальном диапазоне изменения δ_g , т.е. от 0,045 до 0,07 м, составляет 1,5%.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Авезова Н.Р., Касимов Ф.Ш. Гелиотехника. 2009. №4. С. 31-35. [2] Drotning W.D. Optical properties of solar absorbing oxide particles suspended in a molten salt heat transfer fluid. Solar Energy. 1978. v. 20. №4. pp. 313-319. [3] Duffie J. Beckman W. Solar Engineering of thermal processes. New York. Wiley. 1991. 919 p.

¹ ООО "Solar - Plus",

² Физико-технический институт
НПО "Физика-Солнце" АН РУз

Дата поступления
01.03.2012

УДК 662.997

А.М. МИРЗАБАЕВ, Т.А. МАХКАМОВ

ВНЕДРЕНИЕ ГЕЛИОСИСТЕМ ООО "MIR SOLAR" В УЗБЕКИСТАНЕ

Представлена информация о фотоэлектрических станциях и гелиосистемах горячего водоснабжения, задействованных на различных объектах Узбекистана.

За последние годы во всех странах мира вопросам использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) уделяется большое внимание. Среди ВИЭ в климатических условиях нашей республики по своим масштабам ресурсов и доступности по всей территории наиболее перспективна энергия солнечного излучения.

Основными направлениями развития солнечной энергетики в республике являются локальное производство электрической энергии для электроснабжения маломощных и рассредоточенных потребителей в отдаленных от линий электропередач местностях, и горячее водоснабжение жилых, коммунально-бытовых, производственных и социальных объектов в теплое время года.

В связи с этим, основной сферой деятельности производственного предприятия ООО "MIR SOLAR" является разработка и создание оборудования по получению электроэнергии и низкопотенциального тепла [1].

К настоящему времени предприятием освоено серийное производство комбинированных фотоэлектрических станций (ФЭС): KFS-50/12, KFS-100, KFS-300, KFS-500 и KFS-1000. В ближайшем будущем на базе указанных ФЭС предприятие планирует создание солнечных электростанций мощностью до 50 кВт посредством аддитивного присоединения группируемых фотопреобразовательных модулей.

В состав ФЭС входят разработанные и изготовленные на предприятии солнечные панели, электронные блоки контроля и управления. По желанию заказчика ФЭС дополняются аккумуляторными батареями и наиболее экономичными системами внутреннего и уличного освещения на основе светодиодов высокой яркости.

Для изготовления солнечных панелей используются высококачественные фотоэлектрические преобразователи российского производства с размерами 125x125 мм и 103x103 мм, КПД 15-

Содержание

Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую

	М.С. Саидов	
Фототермоэлемент для термофотовольтаических систем и гелиоустановки с концентраторами.....		3
	Д.С. Стребков	
Солнечная энергетика в будущем мире – взгляд из России.....		7
	А.С. Саидов, А.Ю. Лейдерман, Х.М. Сулейманов, Р.А. Аюханов	
Температурно-стимулированные свойства технического кремния, полученного многократной переплавкой на солнечной печи.....		13
	Б.М. Абдурахманов, М.М. Адиллов, М.Х. Ашуров, Х.Б. Ашуров, С.Е. Максимов, Б.Л. Оксенгендлер	
Некоторые особенности термоэлектрического преобразования энергии в гранулированных полупроводниках.....		17
	А.А. Абдурахманов, Х.К. Зайнутдинова, М.А. Маматкосимов, М.С. Пайзуллаханов, Г. Сарагоза	
Солнечные технологии в Узбекистане: состояние, приоритеты и перспективы развития.....		23
	А.В. Каримов, Д.М. Ёдгорова, А.З. Рахматов, О.А. Абдулхаев	
Особенности получения омического контакта к фронтальным поверхностям фотопреобразовательных структур.....		31

Гелиоустановки и их применение

	Р.Р. Аvezов, Н.Р. Аvezова	
Влияние коэффициента ослабления солнечного излучения светопрозрачных ограждений на тепловые потери через них.....		34
	M.S. Seveda	
Performance studies of solar tunnel dryer for drying Aonla (<i>embilica officinalis</i>) Pulp.....		46
	F. Benchabane, A. Titaouine, O. Bennis, A. Guettaf, K. Yahia, D. Taibi	
An improved efficiency of fuzzy sliding mode control of permanent magnet synchronous motor for wind turbine generator pumping system.....		55
	А.И. Исманжанов, Н.А. Мурзакулов, О.А. Азимжанов	
Исследование теплообмена в межслойном пространстве многослойных теплиц.....		63
	Р.Р. Аvezов, Ф.Ш. Касимов, О.С. Рузиев	
Интегральный коэффициент поглощения солнечного излучения слоя воды в лотковых солнечных водонагревательных коллекторах с открытой поверхностью испарения.....		66
	А.М. Мирзабаев, Т.А. Махкамов	
Внедрение гелиосистем ООО "Mir Solar" в Узбекистане.....		68

Концентраторы солнечной энергии

	Ш.И. Клычев, С.А. Бахрамов, В.В. Харченко, З.Ш. Клычев	
Оптические среды - как способ повышения эффективности концентраторных солнечных фотоэлектрических установок.....		71

Гелиотехническое материаловедение

	Р.Х. Рахимов, А.И. Юлдашходжаев, В.П. Ермаков	
Функциональная керамика для снижения трения в системе трущихся пар металл-металл.....		74
	А.А. Абдурахманов, М.С. Пайзуллаханов, Ж. Ахадов	
Синтез алюминатов кальция на Большой Солнечной Печи.....		77
	Aqeel M. Ali	
Electronic and optical properties of neon-doped rutile TiO_2 from AB initio calculations.....		80