

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕЛОПРИЁМНИКОВ

**Л.Ф.Шевченко**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

На юге Украины признано перспективным использование теплоты солнечной энергии для систем горячего водоснабжения и отопления зданий с помощью геосистем. Солнечные системы теплоснабжения способны покрывать от 10 до 30% общей потребности здания в тепловой энергии [1]. Эти обстоятельства привели к насыщению рынка Украины большим разнообразием оборудования для геосистем. Основным и самым дорогостоящим оборудованием являются коллекторы гелиоприёмников. В Украине эта продукция представлена фирмами Германии, Австрии, Италии, Китая, Турции и другими странами. По конструктивным и теплотехническим особенностям эти устройства бывают плоские, трубчатые, вакуумированные, с промежуточным теплоносителем и другие. Чтобы разобраться в особенностях применения и эффективности этих устройств, нами рассмотрена упрощённая модель работы наиболее популярных конструкций гелиоприёмников, а именно плоских и вакуумированных трубчатых. Сущность модели заключается в рассмотрении уравнений коэффициента полезного действия гелиоприёмника (1) и уравнения ассимиляции этой энергии потоком теплоносителя, который циркулирует в нём (2).

$$\eta = \eta_0 - k_1 \cdot \Delta T / E - k_2 \cdot \Delta T^2 / E, \quad (1)$$

$$q_{\text{acc}} = c \cdot g \cdot (t_k - t_n), \quad (2)$$

где  $\eta_0$  - оптический коэффициент полезного действия;

$k_1, k_2$  - коэффициенты тепловых потерь, Вт/(м<sup>2</sup>°C);

$\Delta T$  - разность температур между средней температурой в гелиоприёмнике и температурой наружного воздуха  $t_n$ , °C;

$E$  - значение удельной интенсивности солнечной радиации, которая попадает на гелиоприёмник в течение расчётного часа, Вт/м<sup>2</sup>;

$c$  - теплоёмкость теплоносителя, Дж/(Кг °C);

$g$  - удельный расход теплоносителя в гелиоприёмнике, Кг/с;

$t_k, t_n$  - температуры на выходе и входе из гелиоприёмника, °C.

Решение этих уравнений даёт возможность показать влияние внешних факторов ( $E$ ,  $t_b$ ) и технических характеристик эксплуатируемого гелиоприёмника ( $\eta_0$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $g$ ) на значения конечной температуры теплоносителя  $t_k$  на выходе из гелиоприёмника, его коэффициент полезного действия  $\eta$  и временной диапазон эффективной работы установки. Так, влияние величины удельного расхода теплоносителя в вакуумированном трубчатом и плоском гелиоприёмниках фирмы «Viessmann» на его конечную температуру и КПД в июле месяце для города Одессы представлено на рисунках 1 и 2.

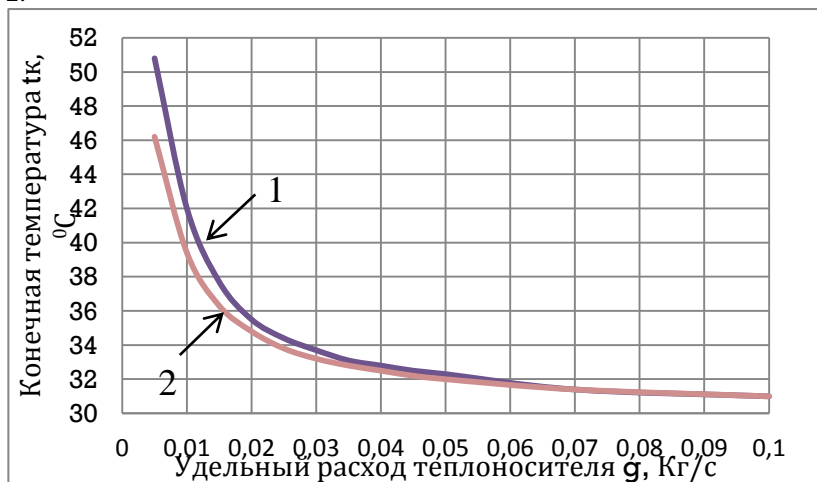


Рис. 1. Зависимость конечной температуры от расхода теплоносителя.

1. - трубчатый гелиоприёмник. 2. - плоский гелиоприёмник.

Из рисунка 1 видно, что с увеличением расхода, конечная температура уменьшается как для вакуумированных трубчатых, так и для плоских гелиоприёмников. Особенно это проявляется при расходах от 0,005 до 0,03 Кг/с.

На рисунке 2 видно, что КПД вакуумированных трубчатых гелиоприёмников выше, чем плоских. Для обоих гелиоприёмников наблюдается возрастание КПД с увеличением расхода теплоносителя, особенно в диапазоне от 0,005 до 0,03 Кг/с.

Решение уравнений 1÷2 при климатических условиях Одессы в январе месяце [3] с использованием методики расчёта [2] приведены в таблице 1.

Из таблиц 1 видно, что вакуумированные трубчатые гелиоприёмники могут работать при температуре воздуха

окружающей среды близкой к нулю градусов, в то же время плоские начинают трансформировать тепловую энергию при температуре воздуха более +4 °С. То есть вакуумированные трубчатые гелиоприёмники могут работать круглый год, а плоские только с марта по ноябрь.

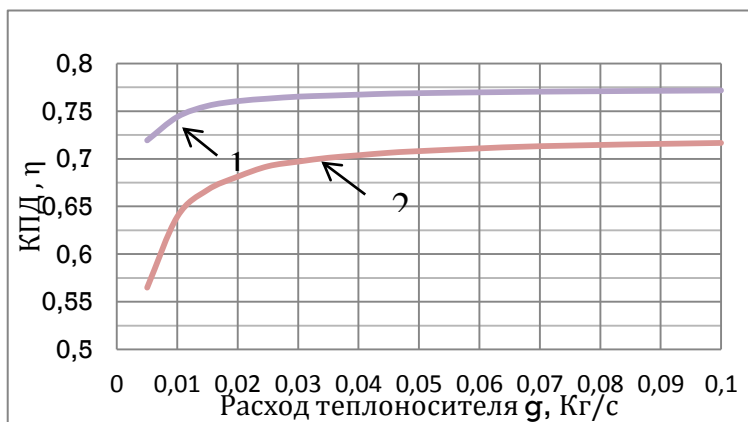


Рис. 2. Зависимость КПД гелиоприёмника от расхода теплоносителя  
1 – вакуумированный трубчатый гелиоприёмник. 2 – плоский гелиоприёмник

Таблица 1. - Расчёт прироста конечной температуры  $\Delta t$  в холодный период года при  $g = 0.005 \text{ Кг/с}$  для плоских и вакуумированных трубчатых гелиоприёмников

Месяц	Плоский				Вакуумированный трубчатый			
	Час	$t_{в},$ °С	Е, Вт/м <sup>2</sup>	$\Delta t,$ °С	Час	$t_{в},$ °С	Е, Вт/м <sup>2</sup>	$\Delta t,$ °С
1	9	-0.6	42.4	0	9	-0.6	42.4	0
	10	0.0	86.3	0	10	0.0	86.3	1.7
	11	+0.6	153.5	0	11	+0.6	153.5	6.6
	12	+1	190.0	0	12	+1	190.0	9.4
2	9	0.1	71.1	0				
	10	0.7	147.4	0				
	11	1.2	223.6	0				
	12	1.6	253.7	0.5				
3	9	3.6	158.1	0				
	10	4.2	248.6	1.9				
	11	4.8	322.2	6.2				
	12	5.2	357	8.3				

где  $\Delta t$  = разность температур в баке аккумулятора  $t_{БА}$  и температурой

теплоносителя, который поступает в бак из гелиоприёмников  $t_k$ .

Эта величина характеризует эффективность накопления тепла в баке аккумулятора.

### ***Выводы***

1. На эффективность работы гелиоприёмников существенное влияние оказывает величина удельного расхода теплоносителя. Особенно это наблюдается в диапазоне от 0,005 до 0,03 Кг/с. Изменяя расход в этих пределах можно предотвращать явление стагнации в гелиоустановке и обеспечивать эффективное накопление тепла в сезонных аккумуляторах.

2. Вакуумированные трубчатые гелиоприёмники более эффективны, чем плоские, так как у них больше КПД, выше степень нагрева теплоносителя и шире временной диапазон использования.

3. Предложенная модель создаёт условия для углублённого понимания теплофизических процессов, протекающих в гелиоустановках, что особенно важно для молодых специалистов и студентов.

### **Summary**

**There were created model and the analysis of the operation of the solar absorber. Method is convenient for students and young professionals.**

### ***Литература***

1. Viessmann. Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. К.: Злато- Граф. 2010. 191 с.

2. ДСТУ-Н Б В. 2.5.-43: 2010. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення. Національний стандарт України. К.: Мінрегіонбуд України. 2010. 45 с.

3 ДСТУ-Н Б В. 1.1.-27: 2010. Будівельна кліматологія. Національний стандарт України. К.: Мінрегіонбуд України. 2011. 123 с.