

АНАЛИЗ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕЛИОПРИЁМНИКОВ

Шевченко Л.Ф. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Проведений анализ основных теплотехнических показателей наиболее распространенных конструкций гелиоприемчиков проводных Европы, визначені особливості їх роботи та намічені критерії їх вибору.

Проблемы с энергоносителями на Украине вызвали спрос на применение альтернативных и возобновляемых источников тепловой энергии. На юге Украины признано перспективным использование теплоты солнечной энергии для систем горячего водоснабжения и отопления зданий с помощью гелиосистем [1]. Эти обстоятельства привели к насыщению рынка Украины большим разнообразием оборудования, которое позволяет использовать тепло солнечной энергии в бытовом секторе. Основным и самым дорогостоящим оборудованием этих систем являются коллекторы гелиоприемников. 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.

При проектировании гелиоустановок горячего водоснабжения и отопления, основные теплотехнические показатели, которые представляют практический интерес, это удельная теплопроизводительность гелиоприемника и температура теплоносителя на выходе из него. С целью обоснованного выбора типа гелиоприемника, нами были проведены сравнительные расчеты этих показателей. Расчеты были выполнены для 14 видов наиболее распространенных конструкций, как зарубежных фирм, так и производителей подобного оборудования странами бывшего СССР. Инженерные расчеты, выполненные с учетом методик [1,2] заключаются в следующем.

1. Определялась среднемесячная полезная теплота от солнечной энергии, q , полученная поверхностью гелиоприемника площадью, f .

$$q = 27.778 \cdot E_k \cdot f \cdot \eta_o - K \cdot f \cdot (T_{cp} - T_b), \quad (1)$$

где средняя температура теплоносителя в объеме гелиоприемника определялась как

$$T_{cp} = 0,5 \cdot (T_n + t_{вых}) \quad (2)$$

2. Вычислялось значение теплоты, полученной теплоносителем данного гелиоприемника

$$q = G \cdot c \cdot (t_{вых} - T_n) \quad (3)$$

3. Из уравнений 1÷3 находили температуру теплоносителя на выходе из гелиоприемника, $t_{вых}$

$$t_{вых} = (f \cdot (K \cdot T_b - 0,5 \cdot K \cdot T_n + 27,778 \cdot E_k \cdot \eta_o) + G \cdot c \cdot T_n) / (G \cdot c + 0,5 \cdot f \cdot K), \quad (4)$$

где: q – полученная среднемесячная полезная теплота, Вт.

E_k – среднемесячная плотность теплового потока на наклонную поверхность коллектора гелиоприемников, МДж/м² день.

T_n – температура воды на выходе из бака аккумулятора, °С.

- $T_{в}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$.
 G – расход теплоносителя, проходящий через 1 м^2 гелиоприёмника, Кг/с .
 f - Площадь одного гелиоприёмника, м^2 , $f = 1$.
 K - коэффициент теплопотерь гелиоприёмника, $\text{Вт/м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 c - теплоёмкость воды, $\text{Дж/Кг }^{\circ}\text{C}$.
 η_0 - КПД гелиоприёмника.

Технические и теплотехнические параметры расчётных конструкций гелиоприёмников определялись из источника [3].

Расчёты проводились для климатических условий города Симферополя в апреле месяце, при начальной температуре воды в баке аккумуляторе $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом расход теплоносителя составлял $0,015\text{ Кг/с}$, а площадь облучаемого гелиоприёмника - 1 м^2 . Результаты расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные теплотехнические показатели гелиоприёмников

п/п	Марка	f , м^2	КПД, η_0	K , $\text{Вт/м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$	q , Вт/м^2	$t_{\text{вых}}$, $^{\circ}\text{C}$
Фирма «Viessmann»						
1	Vitosol 100 SV1 (плоский)	2,32	0,81	3,496	378,3	26,1
2	Vitosol 100 SD1 (плоский)	5,25	0,83	4,167	380,8	26,1
3	Vitosol 200 SD2 (вакуум трубка)	3,07	0,838	1,187	419,3	26,7
4	Vitosol 300 SH3 (тепловая труба)	3,07	0,825	1,200	412,5	26,6
Фирмы СССР						
5	НПК1 (плоский)	0,9	0,78	8	314,3	25,1
6	НПК2 (плоский)	0,9	0,73	4,6	326,1	25,2
Фирма «Vaillant»						
7	VFK 990/11 (плоский)	2,02	0,854	3,38	401,9	26,4
8	VFK 900 (плоский)	2,02	0,818	3,48	382,6	26,1
9	VTK 275 (вакуум трубка)	0,41	0,773	1,1	387	26,2

Фирма «Junkers»						
10	FKT1 (плоский)	2.26	0.82	3.665	381.5	26.1
11	FKC1S (плоский)	2.26	0.77	3.697	356	25.7
12	VK180 (вакуум)	1.6	0.64	1.063	319.2	25.1
Фирма «Buderus»						
13	SKN 3.0 (плоский)	2.23	0.77	3.698	356	25.7
14	SKN 4.0 (плоский)	2.10	0.851	4.047	392.7	26.3

Как видно из таблицы, для всех рассмотренных устройств температура теплоносителя на выходе из гелиоприёмника за один оборотный цикл повышается не более чем на $6,7^{\circ}\text{C}$. При этом в бак аккумулятор поступает не более $419,3$ Вт. теплоты с одного квадратного метра гелиоприёмника. Причём, отклонение выходящей температуры теплоносителя от максимального значения, для всех представленных конструкций, при расчётном расходе теплоносителя не превышает $1,6^{\circ}\text{C}$ за один оборотный цикл. По удельной теплопроизводительности, представленные гелиоприёмники отличаются не более чем на 105 Вт/м².

Выводы

1. Лучшие теплотехнические показатели у гелиоприёмников фирмы «**Viessmann**» с вакуумированными трубками, худшие показатели у старых советских плоских конструкций типа НПК-1.
2. Температура на выходе из гелиоприёмника существенно зависит от площади гелиоприёмника и от расхода теплоносителя.
3. Со вскипанием теплоносителя в гелиоприёмнике, при отсутствии теплопотребления, можно эффективно бороться путём изменения расхода теплоносителя.

Summary

The analysis of the main indexes of the heat engineering of the wide-spread solar-receivers structures made by main European firms was done.

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч1. Отопление. М., Стройиздат. 1990. 343с.
2. Дж. А. Даффи, У.А. Бекман. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. М., Мир. 1977.
3. Сайт [www. Mench. Ru](http://www.Mench.Ru).