

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.114-117

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*Балтымов С.М., Гадильбеков Б.Н.*

В современной мировой практике к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) – относят: гидро, солнечную, ветровую, геотермальную, гидравлическую энергии, энергии морских течений волн, приливов, температурного градиента морской воды, разности температур между воздушной массой и океаном, тепла Земли, биомассу животного, растительного и бытового происхождения [1].

Солнечная энергетика по многим прогнозам является одной из самых перспективных отраслей возобновляемой энергетики. Развитие солнечной энергетика также связано с масштабными программами поддержки возобновляемой энергетики, реализуемыми в развитых странах Европы, США, Японии [2].

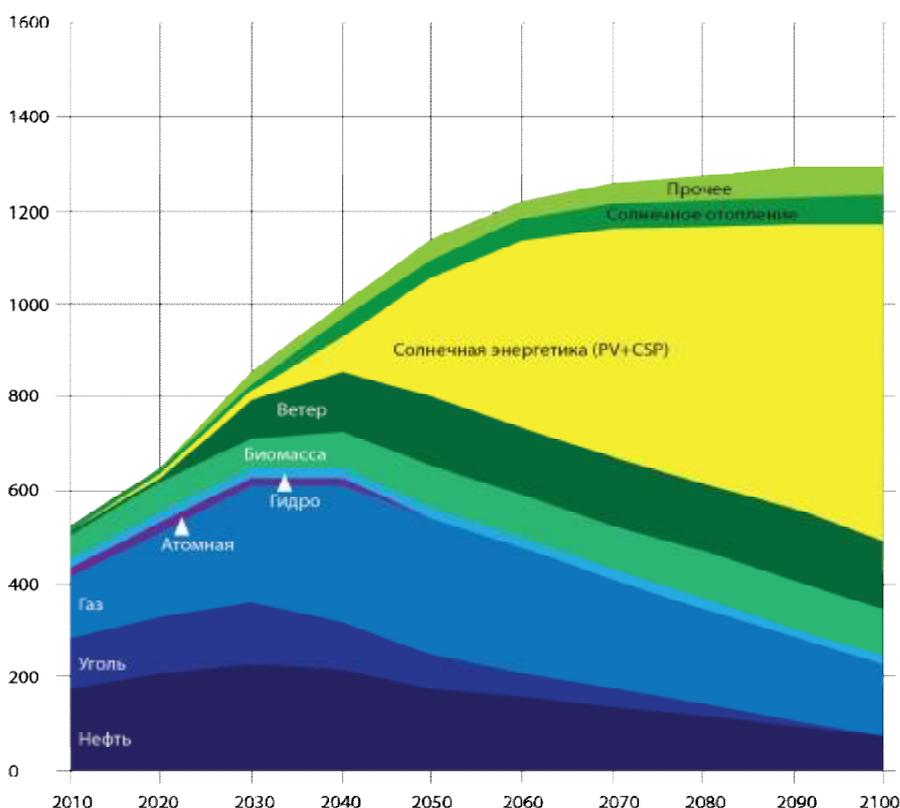


Рисунок 1- Оценка структуры энергобаланса мира 2100 г (ЭДж)

Потребление энергии в Эксаджоулях. (1 ЭДж = 278 млрд кВт·ч, 100 ЭДж = годовое потребление)

По сравнению с другими видами производства электрической и тепловой энергии за счет возобновляемых источников, солнечная энергетика обладает наибольшим потенциалом долгосрочного роста [1,2].

Для различных практических целей (сельское хозяйство, строительство, медицина, гелиоэнергетика и т.д.) и ряда теоретических расчетов необходимы данные распределения по территории солнечной радиации. Однако расстояния между ближайшими станциями актинометрической сети обычно измеряются сотнями, а иногда и тысячами километров. Для многих районов земного шара данные о радиационном режиме полностью отсутствуют вследствие редкой актинометрической сети. Нередко оказывается, что в интересующем исследователя пункте или районе вообще не производилось актинометрических наблюдений или же не велись наблюдения за теми элементами, данные о которых становятся необходимыми [3,4].

**Схемы применения коллектора в водонагревательных системах**

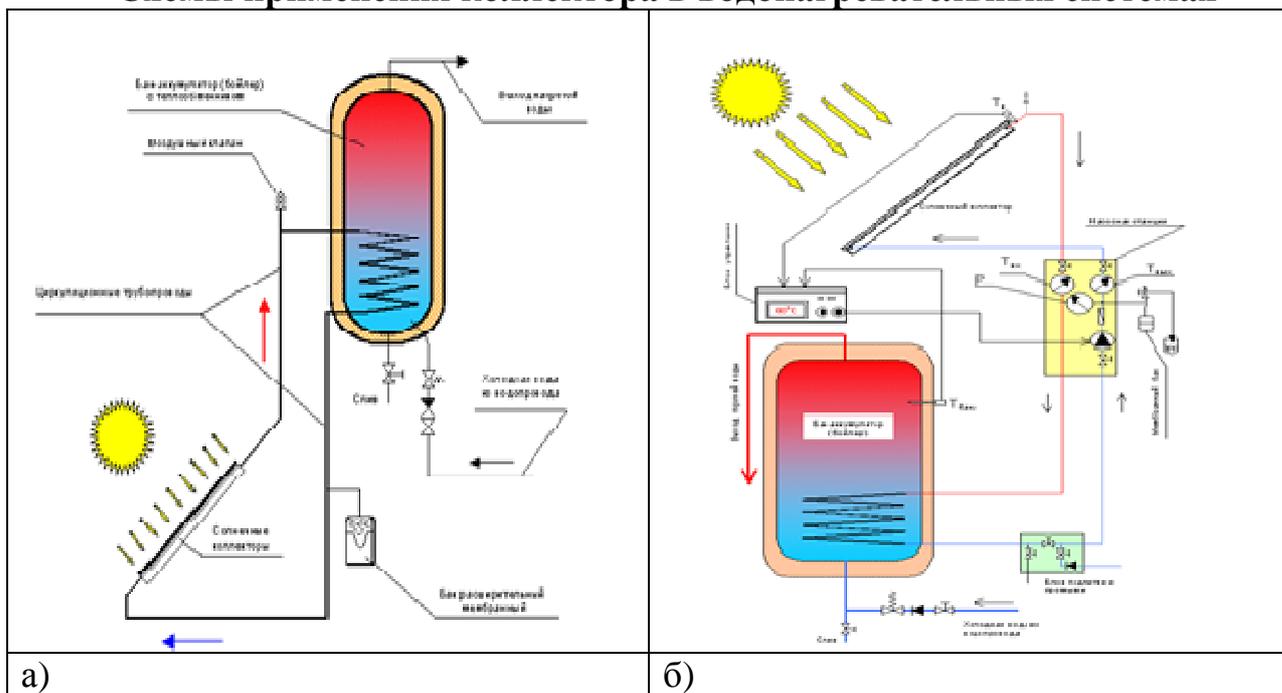


Рисунок 2 - Двухконтурная система с естественной циркуляцией теплоносителя (а) и двухконтурная система с насосной циркуляцией теплоносителя (б).

Системами солнечного теплоснабжения называются системы, использующие в качестве источника тепловой энергии солнечную радиацию. Их характерным отличием от других систем низко - температурного отопления является применение специального элемента – гелиоприемника,

предназначенного для улавливания солнечной радиации и преобразования ее в тепловую энергию [5].

Традиционной схемой большинства ССТ является схема с использованием солнечных коллекторов (СК) с аккумуляцией полученной энергии в баке-накопителе [5].

ССТ могут быть классифицированы по различным критериям:

а) по назначению:

- системы горячего водоснабжения (ГВС);
- системы отопления;
- комбинированные системы;

б) по виду используемого теплоносителя:

- жидкостные;
- воздушные;

в) по продолжительности работы:

- круглогодичные;
- сезонные;

г) по техническому решению схемы:

- одноконтурные;
- двухконтурные;
- многоконтурные.

Принципиальная схема системы ГВС приведена на рис. 3.

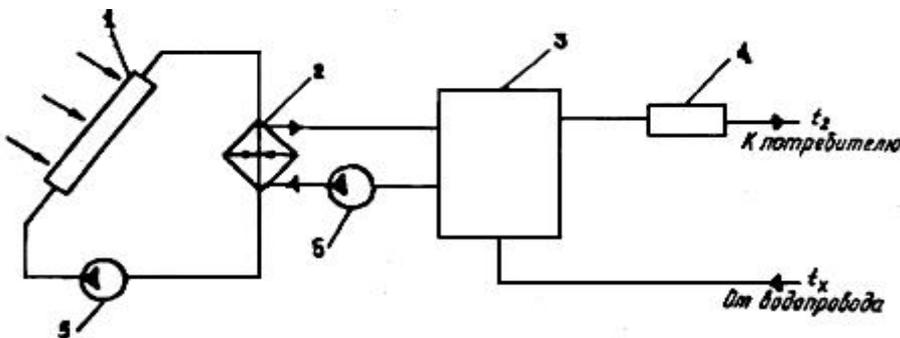


Рисунок 3 - Принципиальная схема системы солнечного горячего водоснабжения

Работа СГВС осуществляется следующим образом. Циркуляционный насос 5 прокачивает теплоноситель через солнечные коллекторы 1, где он, нагреваясь, отдает в теплообменнике 2 теплоту воде второго контура. Второй контур образован теплообменником 2, баком-аккумулятором 3 и насосом 5, соединенными между собой трубопроводом. Вода из бака-аккумулятора 3 через дублиер 4 поступает в систему горячей воды здания. Холодная вода для подпитки поступает в нижнюю часть БА из водопровода [6].

Расчет системы солнечного горячего водоснабжения (СГВС)

Удельная годовая теплопроизводительность СГВС (схема на рис.3) определяется по формуле:

$$q = a + b (H - 1050), \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2.$$

Значения коэффициентов  $a$  и  $b$  находятся из табл. 1.

Таблица 1 - Значения коэффициентов  $a$  и  $b$  в зависимости от типа солнечного коллектора

Тип коллектора	Значения коэффициентов	
	$a$	$b$
I	235	0,75
II	355	0,80

Предыдущее уравнение справедливо при  $f = 0,5$  и  $1050 \leq H \leq 1900$ .

При других значениях коэффициента замещения  $f$  для рассматриваемых типов коллекторов I и II значение удельной годовой теплопроизводительности  $q$  должно быть увеличено (уменьшено) в соответствии с данными табл.2 и определяется по формуле [6]:

$$q_i = q (1 + \Delta q / 100), \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2,$$

где  $q_i$ - удельная годовая теплопроизводительность СГВС при значениях  $f$ , отличных от 0,5;

$\Delta q$  - изменение годовой удельной теплопроизводительности СГВС, %.

Таблица 2 - Изменение значения удельной годовой теплопроизводительности  $\Delta q$  от годового поступления солнечной радиации на горизонтальную поверхность  $H$  и коэффициента  $f$

Значения $H$ , кВт·ч/м <sup>2</sup>	Значения $\Delta q$ , % при			
	$f = 0,3$	$f = 0,4$	$f = 0,5$	$f = 0,6$
Менее 1500	+17	+9	0	-10
Более 1500	+10	+5	0	-6

Значение  $f$  больше 0,6 достигается при  $H \geq 1700$ .

Общая площадь поверхности солнечных коллекторов СГВС определяется по формуле:

$$F = Q f / q, \text{ м}^2.$$

Применение экономического механизма воздействия субъектов экономики, растущая заинтересованность в максимальном ограничении вредоносного воздействия на окружающую среду обуславливает широкое использование возобновляемых источников энергии [7].

### Список литературы

- 1 Ресурсы Интернет - URL: <http://www.hevelsolar.com/solar/>
- 2 Ресурсы Интернет - URL: <http://altenergiya.ru/apologiya/perspektivy-solnechnoj-energetiki-2015.html>

- 3 A.A. Nikolaev, *Indirect methods of calculating characteristics of solar radiation* // *Computer Science, Theory & Methods* .2013.,№ 1. P.130-135.
- 4 Huashan L., Xianbiao B., Zhen L., Liang Z., Weibin M. *Calculating the diffuse solar radiation in regions without solar radiation measurements* // *Energy*. 2012. Vol. 44, № 1. P. 611-615.
- 5 ВСН 52–86. Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования. — М.: Госгражданстрой СССР, 1987.
- 6 РД 34.20.115-89. Методические указания по расчету и проектированию систем солнечного теплоснабжения. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1990.
- 7 Магомадова Х.А., Методологические подходы формирования инновационно-инвестиционного механизма средозащитных инноваций в строительном комплексе [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2012. № 4 (часть 2).