

УДК.: 620.91: 621.337.23-022.53

## СТРУКТУРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ

ГОЛОМАЗОВ Е.Г.  
[izvestiya@ktu.aknet.kg](mailto:izvestiya@ktu.aknet.kg)

*В данной статье рассматриваются элементы построения микроконтроллерных систем управления работой солнечных установок для нужд теплоснабжения с целью достижения максимальных значений КПД. Управление осуществляется программно, по заданному алгоритму работы микроконтроллера.*

**Введение.** Возможности использования экологически чистой, повсеместно доступной возобновляемой энергии солнечного излучения привлекают все большее внимание. В соответствии с прогнозами уже в течение ближайших 15 – 20 лет возобновляемые источники энергии (энергия Солнца, ветра, биомассы) должны занять заметное место в мировом энергетическом балансе, обеспечивая замещение истощающихся запасов органического топлива и экологическое оздоровление окружающей среды.

Пик развития рынка возобновляемых энергетических систем в мире, обусловленный разразившимся энергетическим «кризисом» и резким ростом цен на энергоресурсы, приходится на середину и конец 70-х годов. Во многих странах были приняты специальные государственные программы прямой финансовой, законодательной и информационной поддержки и стимулирования развития технологий использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Говоря о солнечных системах теплоснабжения, можно утверждать, что в настоящее время во многих странах мира технологии эффективного нагрева воды для бытовых целей солнечным излучением достаточно хорошо отработаны и широко доступны на рынке.

В настоящее время создано и используется большое количество разновидностей солнечных установок в различных странах. Кыргызстан выгодно отличается наличием высокого уровня солнечной радиации, с продолжительностью солнечной активности до 2800 – 3000 часов в год, что делает привлекательным и перспективным их практическое использование.

**Постановка задачи.** Рассмотрим солнечную установку с низкотенциальным солнечным коллектором и теплоизолированным баком. Соотношение площади солнечного коллектора к объему бака составляет  $2\text{ м}^2$  на 100 литров жидкости (рис. 1).

Задачей работы всей системы является достижение максимального КПД, т.е. максимальной теплоотдачи в накопительный бак.

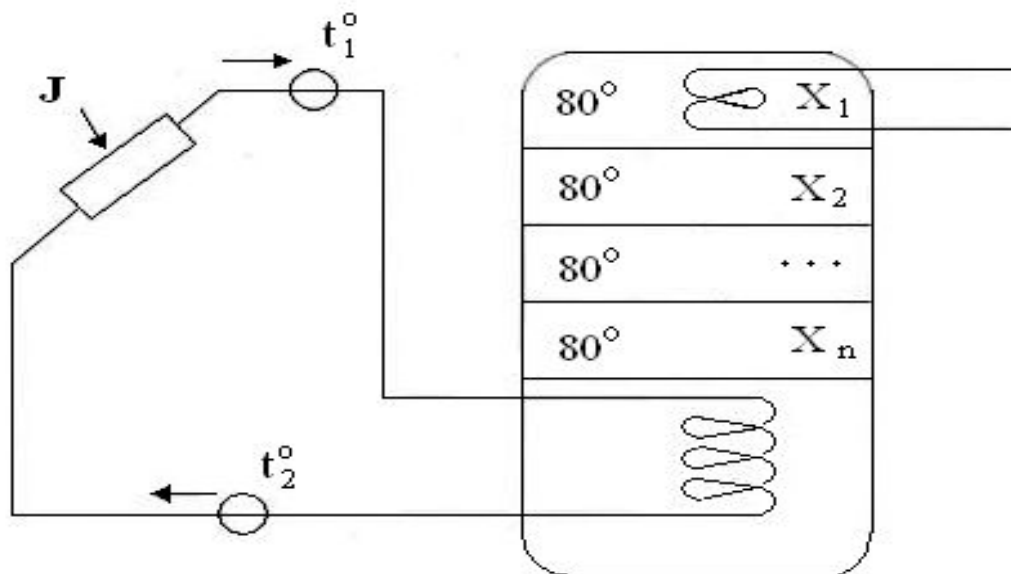


Рис.1

Предполагается постепенный набор температуры слоев жидкости ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) в течение активного солнечного сезона, который в Кыргызстане варьируется от с апреля до октября.

**Элементы аппаратной реализации.** В комплекс солнечный коллектор - накопительный бак входит система микроконтроллерного управления (СМУ) (рис.2.).

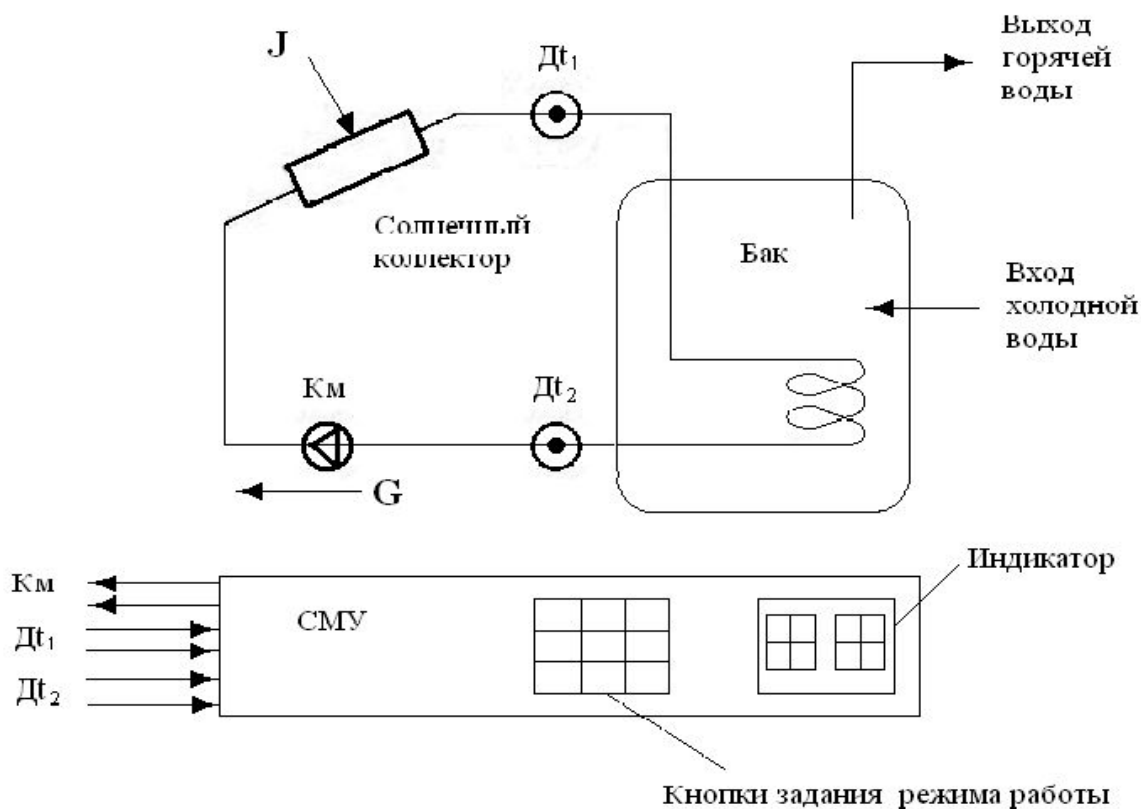


Рис.2.

**Принцип работы комплекса следующий:** Поток солнечного излучения  $J$  поступает на солнечный коллектор, нагревая жидкость и создавая разность температур  $Dt = t_1 - t_2$  в точках установки температурных датчиков  $Dt_1$  и  $Dt_2$ . Нагретая жидкость поступает в накопительный бак, в нижнюю часть, где установлен теплообменник. Для того чтобы теплоотдача от жидкости коллектора в накопительный бак была максимальной, необходимо регулировать скорость потока жидкости  $G$  через встроенный теплообменник компрессор  $Км$ , находящийся рядом с датчиком  $Dt_2$ . СМУ в данном случае снимает показания с датчиков  $Dt_1$  и  $Dt_2$ , рассчитывает разность  $Dt = t_1 - t_2$ , и по ней вырабатывает управляющее воздействие на компрессор  $Км$ . Кнопки в СМУ предназначены для задания режимов работы. Индикация позволяет визуально отслеживать значения температуры в точках  $Dt_1$  и  $Dt_2$ .

**Задача оптимизации режима работы.** В течение суточного цикла изменяется уровень потока солнечного излучения  $J$ . Проблема оптимизации режима работы состоит в том, чтобы регулировать скорость движения жидкости  $G$  компрессором  $Км$  по оптимальному значению разности температур  $Dt$ . Существует значение скорости жидкости  $G_0$ , при котором определяется оптимальное значение разности температур  $Dt_{opt}$  – точка максимальной теплоотдачи в бак и, соответственно, максимального КПД, причем

$$Dt = \lim_{G \rightarrow \infty} k \frac{1}{G} \rightarrow 0, \text{ где } k - \text{ поправочный коэффициент.} \quad (1)$$

$$K = f(G)$$

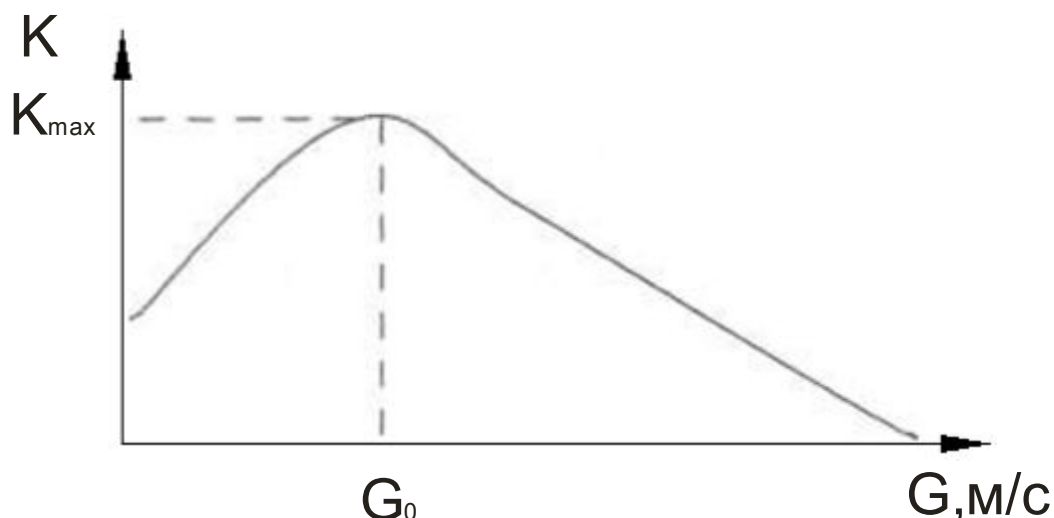


Рис. 3

На графике (рис. 3.) показана зависимость КПД системы от расхода теплоносителя в солнечном контуре. Как видно, на кривой зависимости  $K = f(G)$  при определенном расходе  $G_0$  система достигает максимального КПД.

Оптимальной скорости компрессора будет соответствовать конкретная разность температур  $t_1 - t_2$  от датчиков, расположенных в верхней и нижней частях солнечного коллектора. Эта разница будет определять максимальную эффективность работы данной управляемой гелиосистемы.

**Выводы.** Реальная точка нахождения максимального КПД определяется опытным путем – непосредственно снимая показания температурных датчиков при различной скорости компрессора, или автоматически, с применением системы микроконтроллерного управления. Последний способ намного упрощает задачу и позволяет применять микроконтроллерное управление для различных типов гелиоустановок. По алгоритму работы системы создается программное обеспечение в среде C++ или Ассемблере.

Предложенная система имеет малую себестоимость, малое энергопотребление, простоту изготовления и эксплуатации, что делает ее высококонкурентной.

### Литература

1. В.А.Бутузов, А.А.Лычагин. Гелиоустановки горячего водоснабжения: расчеты, конструкции солнечных коллекторов, экономическая и энергетическая целесообразность.
2. Алтаев К.Е. НПЦ Гелиоцентр. Затраты на системы СВУ.
3. Сибирцев Р.О. Солнечные коллекторы Thermo Solar.
4. Сергеев П.Д. Солнечные водонагревательные установки СВУ 1, СВУ2.
5. Иванов И.Т. Переоборудование здания в солнечный дом.

6. *Еричев В.Л.* Энергия солнца на 60-й широте.