

А.И. Исманжанов, Ш.И. Клычев, О.У. Дилишатова, Дж.Н. Мухиддинов,
 д.т.н., проф. ОшТУ, д.т.н., проф., АН РУз,
 д.т.н., проф., ТашГТУ; ст. преп. ОГСУ.
 A.I. Ismanjanov, S.I. Klychev, O.U. Dilishatova, J.N. Muhiddinov
 d.t.s., prof. OshTU, d.t.s., prof., Academy of Sciences of Uzbekistan,
 d.t.s., prof., TashSTU, senior teacher OSSU

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ КОЛЛЕКТОР - БАК-АККУМУЛЯТОР СОЛНЕЧНЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Рассмотрено влияние на температуру нагрева воды в баке-аккумуляторе солнечной водонагревательной установки объема бака-аккумулятора, а также геометрических и оптико-энергетических параметров солнечного водонагревательного коллектора.

Ключевые слова: бак-аккумулятор, солнечные водонагреватели, солнечный коллектор, вода, температура, теплоприемник.

THERMAL AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE SYSTEM COLLECTOR - STORAGE TANK FOR SOLAR WATER HEATING SYSTEMS

The effect on the temperature of hot water in the storage tank of the solar water heating installation volume of the storage tank, as well as geometric and optical-energy parameters of the solar water heating collector.

Keywords: storage tank, solar water heaters, solar panels, water, temperature, heat sink.

В системе солнечный коллектор – бак аккумулятор (СК-БА) солнечных водонагревательных установок (СВУ) возникает задача определения объема БА, при котором обеспечивается нагрев воды в баке- аккумуляторе до заданных температур и при этом обеспечивается приемлемый КПД системы. Такая задача рассмотрена в ряде работ [1-3]. Однако, в этих работах не учтены такие важные параметры системы, как оптико-энергетические (коэффициенты поглощения и излучения) теплоприемника-абсорбера, тыльной теплоизоляции, геометрические размеры солнечного водонагревательного коллектора (СК). В основном эта задача рассмотрена в стационарном режиме. Численное рассмотрение этой задачи в нестационарном режиме с учетом максимально возможные параметров системы является целью настоящей работы.

На рис.1. приведена расчетная схема системы СК-БА и её основные параметры.

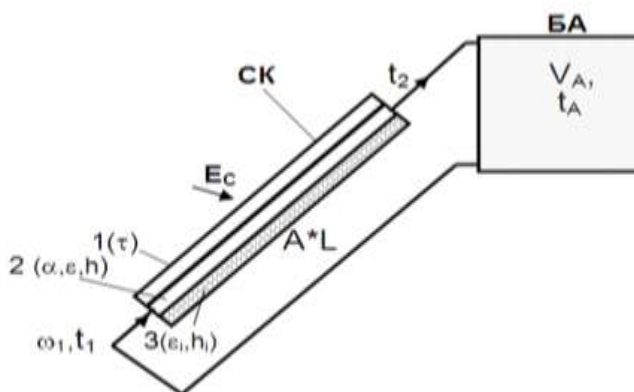


Рис.1. Схема системы СК-БА

Здесь СК – солнечный коллектор, L – ее длина и ширина A ; параметры прозрачного ограждения СК 1: светопропускание τ ; теплоприемник 2 в виде одного канала высотой h и шириной A с поглотительной α и излучательной способностью ε приемника; теплоизоляция 3 толщиной h_i и излучательной способностью ε_i ; вода с температурой t_1 и скоростью ω_1 на входе и t_2 , ω_2 на выходе; БА с объемом воды V_A и средней температурой воды в БА t_A ; плотность солнечного излучения E_C , а также температура неба t_r и окружающего воздуха t_0 .

Результаты расчетов приведены на рис. 2 и 3. На рис. 2 приведено изменение температур на выходе из СК и в БА во времени при различных емкостях БА. Исследования проводились для СК с $L=5$ м и $A=1$ м (площадь 5 кв.м), при средней солнечной радиации 500 Вт/м^2 , толщине теплоизоляции 20мм и высоте канала приемника СК $h=25$ мм. Скорость воды ω_1 была $0,005 \text{ м/с}$ или расход на единицу ширины СК $m_A = m/A = \rho \cdot \omega \cdot A \cdot h/A = 125 \text{ г/(с} \cdot \text{м)}$, а отношение расхода к площади СК $m_S = m_A/L = 25 \text{ г/(с} \cdot \text{м}^2)$.

Как видно из рисунков, как и ожидалось, объем БА достаточно заметно влияет на температуры нагрева воды в БА, причем достаточно малы различия в температурах на выходе из коллектора и средней температурой в БА (в начале работы различие в температурах увеличивается, а далее разность практически постоянна). Существенно влияние на температуры и скорости движения воды в коллекторе w или массовый расход на единицу поверхности коллектора m_S .

Как видно из рисунков, имеет место максимум КПД, причем с увеличением емкости БА максимум КПД сдвигается в сторону больших времен. Малые КПД в начальные моменты времени является следствием тепловой инерционности СК. Наличие максимума КПД в системе достаточно неожиданно и его можно объяснить тем, что начиная с какого-то момента времени (температур) теплотери в системе начинают расти более быстро, чем полезный поток.

Также можно отметить, что случай, когда на выходе из СК имеем уже требуемую температуру нагрева, невыгоден для случая естественной циркуляции воды.

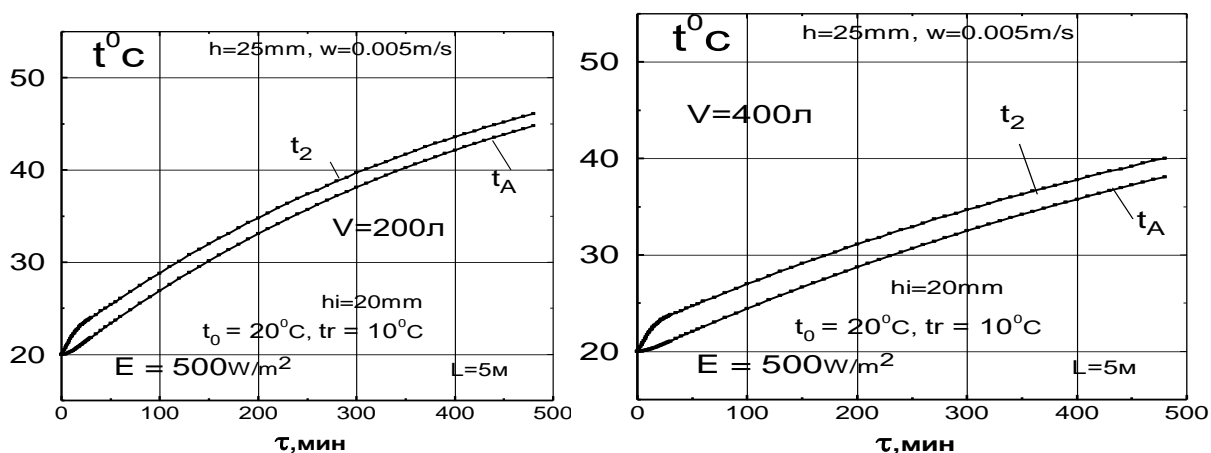


Рис.2. Изменение температур на выходе из СК (t_2) и в БА (t_A) во времени в системе СК-БА при различных емкостях БА.

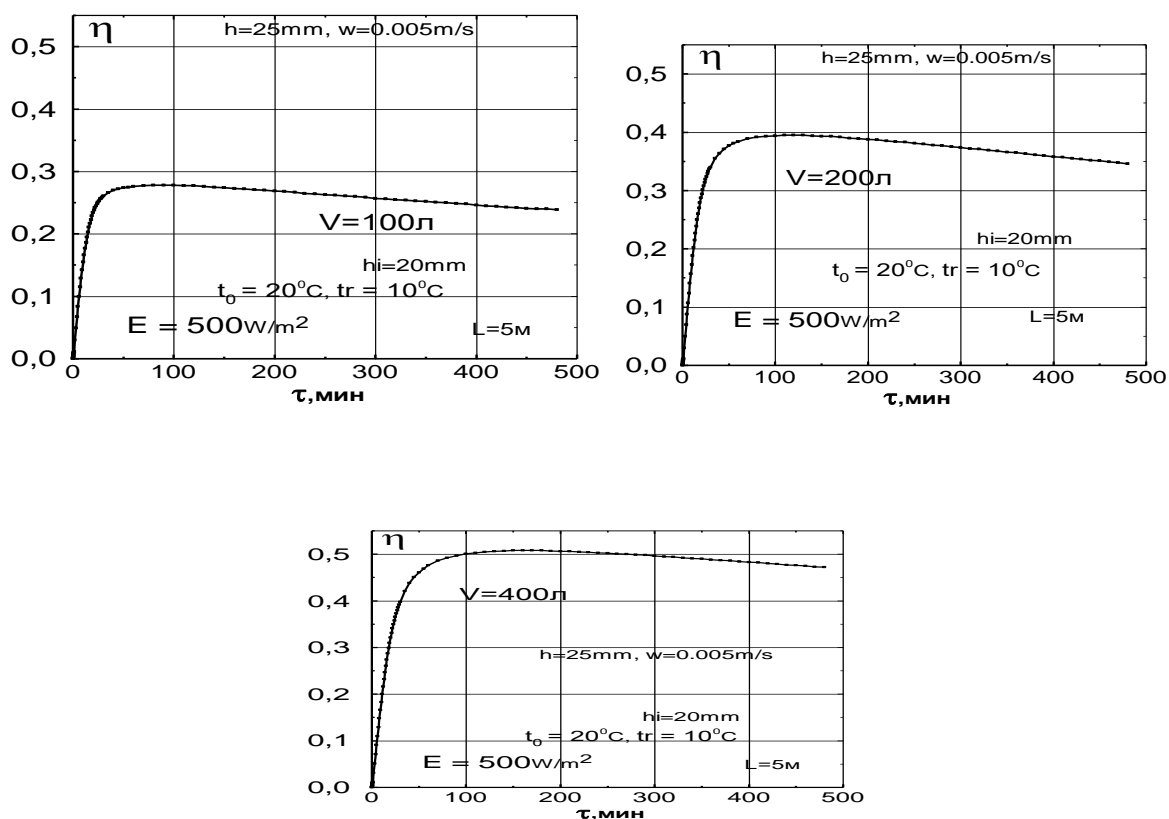


Рис.3. Изменение КПД системы СК-БА во времени при различных емкостях бака – аккумулятора V .

Разработанная модель может быть использована при проектировании систем горячего водоснабжения и теплоснабжения, а именно обоснованно определять теплотехнические параметры солнечного коллектора и объем аккумулятора.

Литература:

1. Байрамов Р.Б., Ушакова А.Д. Солнечные водонагревательные установки. Ашхабат, Ылым, 1987, 187 с.
2. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Стройиздат, 1986, 208 с.
3. Аvezов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. Ташкент, Фан, 1988, 288 с.
4. Клычев Ш.И., Бахрамов С.А., Исманжанов А.И., Ташиев Н.М. Распределенная нестационарная тепловая модель двухканального солнечного воздухонагревателя//Гелиотехника. -2011. -№3. -С 77-79.