УДК 662.997.534

А.И. Исманжанов, Н.М. Ташиев, М.С. Самиев
Д.т.н.,проф.ОшГСУ,ст.преп.ОшТУ,научный сотрудник ЮО НАН КР
A.I. Ismanzhanov, N. M. Tashiyev, M. S. Samiyev
d.t.s., prof. OshSSU, senior teacher OshTU, worker SD NAS KR

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕЛИОВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕЛИОУСТАНОВОК

Исследовано влияние высоты воздушных каналов и коэффициента излучения тыльной стороны абсорбера на температуру нагрева воздуха в двухканальных гелиовоздухонагревателях.

Ключевые слова: гелиовоздухонагреватели, эксперимент, теплоприемник, гелиоустановки.

PILOT STUDY OF HELIOAIR HEATERS OF LOW-POTENTIAL SOLAR POWER PLANTS

Influence of height of air channels and coefficient of radiation of the back party of an absorber on temperature of heating of air in two-channel helioair heaters is investigated.

Keywords: Helio-air heaters, experiment, heat sink, solar.

В работах [1,2] нами расчетным путем исследованы теплоэнергетические характеристики одноканальных и двухканальных гелиовоздухонагревателях (ГВ) при их различных углах наклона.

Для экспериментальных исследований, целью которых являлась оценка адекватности полученных теоретических результатов, нами был разработан и изготовлен экспериментальный ГВ (рис.1).

Рис.1. Общий вид ГВ с варьируемыми толщинами каналов.

Он имеет габаритные размеры 1300х800х230мм с площадью приемной поверхности 1,00 м^2. ГВ может поворачиваться вокруг горизонтальной оси с возможности установить угол наклона ГВ к горизонту от 0 до 90°. На внутренних сторонах боковых поверхностей коллектора сделаны пазы шириной 5 мм и глубиной 15 мм через каждые 10 мм. Это позволяет менять расстояние между стеклянным покрытием, теплоприемником и теплоизолированным дном, т.е. менять толщин верхнего и нижнего воздушных каналов через каждые 10 мм. Данный ГВ позволяет исследовать влияние величины расстояния между прозрачным покрытием, теплоприемником и дном коллектора на его основные теплоэнергетические параметры – на температуру нагрева воздуха и на его расход.

Кроме этого, теплоприемник- стальной лист из кровельного железа толщиной 0,5 мм, окрашенный с верней стороны в черный цвет (использовался печной лак) в одной серии экспериментов имел также черный цвет с тыльной стороны, а в другом – белый цвет. Таким образом, ГВ имел два съемных теплоприемника. Они позволяют исследовать влияние коэффициента излучения (степени черноты) тыльной стороны теплоприемника – абсорбера на процесс теплообмена, следовательно, на температуру воздуха, проходящего через нижний канал ГВ.

Исследованы зависимости температуры нагрева воздуха в верхних (под стеклом) и нижних (под теплоприемником) каналах, в зависимости от толщины каналов Δ и от степени черноты тыльной стороны теплоприемника воздухонагревателя при различных углах наклона к горизонту.

Эти эксперименты позволяют судить о теплообменных процессах в каналах ГВ при различных условиях теплообмена между теплоприемником – абсорбером и теплоносителем (воздухом).

На рис. 2-5 приведены зависимости температуры нагрева воздуха на верхнем и нижнем каналах ГВ при высотах каналов, равных соответственно

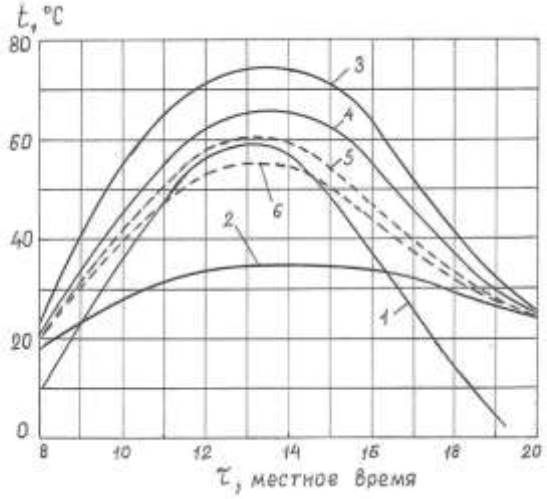

Рис.2. Температуры нагрева воздуха в ГВ при Δ = 1 см. 1- плотность интегральной солнечной радиации, 2-температура окружающего воздуха. Температуры воздуха: 3- в верхнем канале, 4 – в нижнем канале ГВ при угле наклона в 40°, 5 и 6 – то же самое, в вертикальном положении ГВ

.

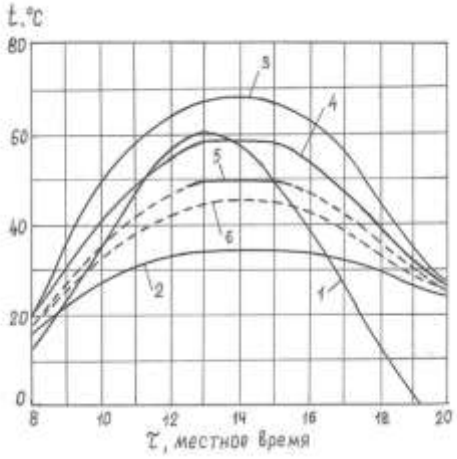

Рис.3. Температуры нагрева воздуха в ГВ при Δ = 2 см.
(Обозначения те же, что и на рис.2).

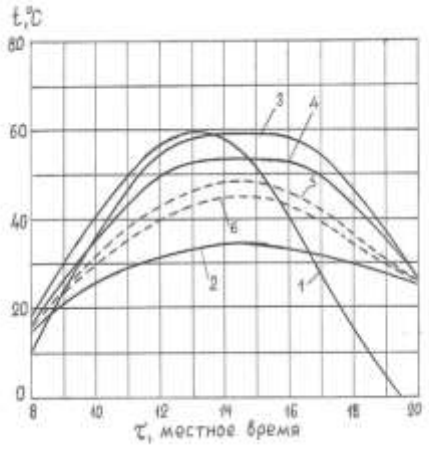

Рис.4. Температуры нагрева воздуха в ГВ при Δ = 3 см. (Обозначения те же, что и на рис.2).

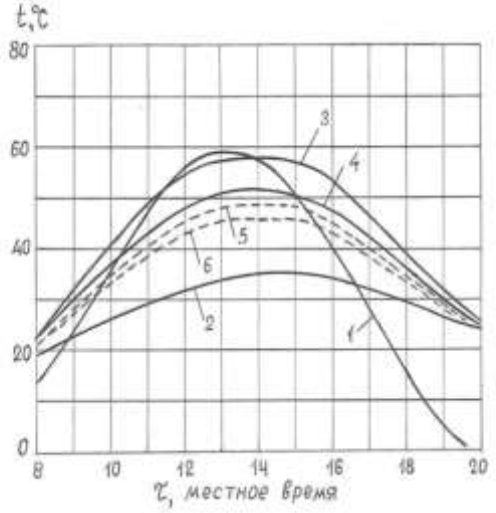

Рис.5. Температуры нагрева воздуха в ГВ при Δ = 4 и 5 см.(Обозначения те же, что и на рис.2).

Как видно из рисунков, чем меньше высота канала, тем больше температура нагрева воздуха как на верхнем, так и нижнем каналах.

Сплошными линиями показаны температуры воздуха ГВ при угле наклона к горизонту, равной 40°, что соответствует работе ГВ как генераторов тепловой энергии для солнечных сушильных установок, кондиционеров воздуха или абсорбционных холодильных установок при широте местности 40° (широта г. Ош).

Пунктирными линиями показаны температуры нагрева воздуха в верхнем и нижнем каналах при вертикальном положении ГВ (этот случай соответствует установке ГВ на стене отапливаемого здания).

Как видно из рисунков, температура нагрева воздуха в вернем канале ГВ всегда больше, чем в нижнем канале. Это вероятно связано с большим значением коэффициента конвективного теплообмена с верхней стороны (поверхности теплообмена) абсорбера. Кроме этого, на начальных участках канала, воздух прогревается и от верхнего стеклянного покрытия, который также нагревается в результате поглощения около 5-6% падающей солнечной радиации.

Максимальная температура воздуха в сентябре месяце при максимальной плотности интегральной солнечной радиации в 598 Вт/м^2 составляет 74°С при ширине верхнего канала в 1 см. При такой же плотности солнечной радиации при ширине верхнего канала 4 и 5 см температура нагрева воздуха равна 58°С.

Из рисунков также видно, что температура нагрева воздуха при вертикальном положении ГВ меньше, чем температура воздуха при наклоне коллекторов в 40° (пунктирные линии).

Коэффициент излучения тыльной стороны абсорбера-теплообменника (степень черноты) незначительно влияет на теплообменные процессы в нижнем канале воздухонагревателя.

По результатам теоретических исследований, выполненных нами в предыдущем году, окрашивание в белый цвет (минимальный коэффициент излучения, равный 10%) должен был привести к меньшей потере теплоты путем излучения, следовательно, увеличению температуры абсорбера и соответственно увеличению коэффициента конвективного теплообмена с верхней стороны абсорбера.

Как показали эксперименты (рис.6), такое возрастание температуры воздуха в верхнем канале составляет 4-5 °С, что на 5,3-6,6% больше, чем в случае зачерненной тыльной стороны абсорбера (при степени черноты в 90%).

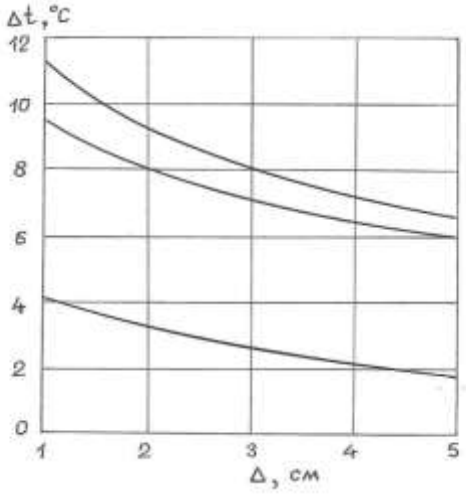

Рис. 6. Зависимость разности температур нагрева воздуха в верхнем и нижнем каналах ГВ (Δt) в зависимости от высоты верхнего канала (Δ).

С увеличением высоты канала пропорционально падает температура воздуха как в случае с зачерненной, так и окрашенный в белый цвет тыльной стороной абсорбера.

В расчетах нами было получен ожидаемый рост температуры на 10%.

Расхождение между экспериментальными и теоретическими данными можно отнести с одной стороны к некоторой погрешности расчетов и с другой – к отклонению от идеального технику проведения экспериментов.

В целом можно утверждать, что установленный по результатам теоретических исследований рост температуры воздуха на верхнем канале ГВ за счет снижения коэффициента черноты тыльной стороны абсорбера подтверждается.

Литература:

1. Исманжанов А.И., Клычев Ш.И., Бахрамов С.А., Дудко Ю.А., Самиев М. Теплотехническая эффективность двухканального солнечного воздухонагревателя//Гелиотехника, 2007, №3, -С.27-31.
2. Исманжанеов А.И., Клычев Ш.И., Самев М.С. Гелиовоздухонагреватели низкопотенциальных солнечных установок. Бишкек, «Илим», 2013, 186 с.