

выполненные треугольными, заостренными и разведенными в разные стороны через один от плоскости винтовой лопасти. Изготовление винтовых свай с пилообразными зубьями снижает энергоёмкость погружения сваи в грунт (по аналогии с обычной двуручной или циркулярной пилой с зубьями).

Для снижения металлоёмкости (материалоёмкости) винтовой лопасти до 50% винтовые сваи можно изготавливать с отверстиями без снижения их несущей способности по грунту основания (рис. 1ж, патент РБ на полезную модель № 12584). Для этого в теле винтовой лопасти в центральной части по окружности через  $45 \div 60^\circ$  выполняют сквозные поперечные отверстия в количестве  $6 \div 8$  штук (при угле  $60^\circ$  – 6 шт; при угле  $45^\circ$  – 8 шт) с фасками по концам отверстий. Это существенно снижает как массу винтовой лопасти, так и массу винтовой сваи без снижения её прочности и несущей способности.

Также минимально металлоёмкой можно считать винтовую сваю, у которой винтовая лопасть образуется из участков стенки ствола, отгибаемых наружу (рис. 1з, патент РБ на полезную модель № 2022). Для этого на наружной поверхности ствола сваи наносится мелом винтовая линия в один оборот, и прорезаются сквозные вертикальные прорезы от торца ствола до этой винтовой линии: рис. 1з, I. Затем участки ствола, заключённые в прорезы, отгибаются наружу по винтовой линии, образуя, тем самым, винтовую однооборотную винтовую лопасть – рис. 1з, II. Такая винтовая свая также считается металлоэкономной, так как винтовая лопасть образуется из металла стенки ствола (трубы).

В БрГТУ имеется ещё ряд экономичных, эффективных и прогрессивных конструкций винтовых свай, защищённых а.с. СССР и патентами на изобретения и полезные модели РБ, рекомендуемых для внедрения в практику строительства трубопроводных систем.

*Список использованных источников:*

1. Чернюк, Владимир Петрович. Винтовые сваи и анкеры в строительстве/В.П.Чернюк, В.Н.Пчелин, В.Н.Черноиван. – Минск, Ураджай, 1993.-176 с.

**Якубов Я.Д., Дурдыев А.Ю., Нуриядыева М.С.**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В УСЛОВИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА**

*Государственный Энергетический Институт Туркменистана. Преподаватели, старший лаборант.*

Основной задачей современной науки является практическое использование возобновляемых источников энергии, создание экспериментальных экспериментов по внедрению тепловых технологий и научных разработок в народное хозяйство. Исходя из этого, использование солнечных коллекторов в горячем водоснабжении или в системах отопления жилых помещений является одним из основных актуальных направлений на сегодняшний день. Поэтому разработка и совершенствование экономически обоснованных энергетических конструкций и инженерных методов их расчета на основе возобновляемых источников энергии и их комплексная реализация являются одними из важнейших вопросов [1].

Известно, солнечные коллекторы являются одним из самых универсальных солнечных электростанций на основе возобновляемых источников энергии. Это требует чтобы их характеристики были изучены для использования. В научной статье описывается сравнительный анализ различных типов солнечных коллекторов, характеристики различных типов солнечных коллекторов, установленных на исследовательской площадке Государственного энергетического института Туркменистана в различных погодных и эксплуатационных условиях. Технические характеристики солнечных коллекторов описаны ниже в таблице 1. Результаты экспериментов показали, что для эффективной работы солнечных коллекторов необходимы следующие условия:

- Определение оптимального угла наклона солнечного коллектора;
- Солнечный коллектор с видом на юг;
- Защита от тени, деревьев или зданий;
- Выбор правильного типа коллектора по назначению;
- Продолжительность солнечного сияния;
- Интенсивность солнечного света;
- Скорость ветра и температура окружающей среды.

Таблица 1. Технические характеристики коллекторов

Типы коллекторов	Площадь трубы S, м <sup>2</sup>	Диаметр трубы d, мм	Количество труб, н
Змеевидный	0,5	20	9
Плоский	1,2	10	20
Вакуумная труба	1,6	58	12

Солнечные коллекторы более широко используются для нагрева воды или незамерзающих жидкостей до 100°C, так как они являются основной особенностью, что можно объяснить тем, что они практически полностью исключают потери тепла за счет двух слоев стекла и создания вакуума между ними (рисунок 1) [2].

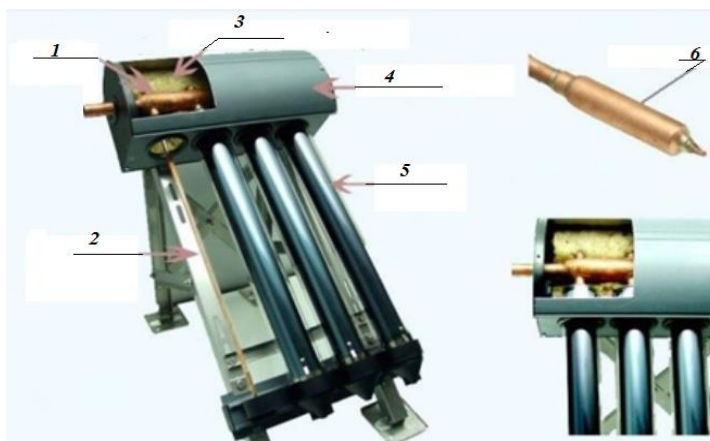


Рисунок 1 – Внешний вид и компоненты вакуумного солнечного коллектора:  
 1 – медная труба, 2 – теплопроводная труба, 3 – защитная крышка, 4 – садовая крышка, 5 – вакуумная трубка, 6 – конденсатор.

По результатам исследования построена диаграмма, представленная на рис. 2. Судя по всему, эффективность солнечных коллекторов зависит от температуры окружающей среды и интенсивности солнечных лучей, но при этом эффективность вакуумных коллекторов выше на 12%. Это, в свою очередь, способствует более высокой эффективности работы коллектора, что сокращает время самоосушки.

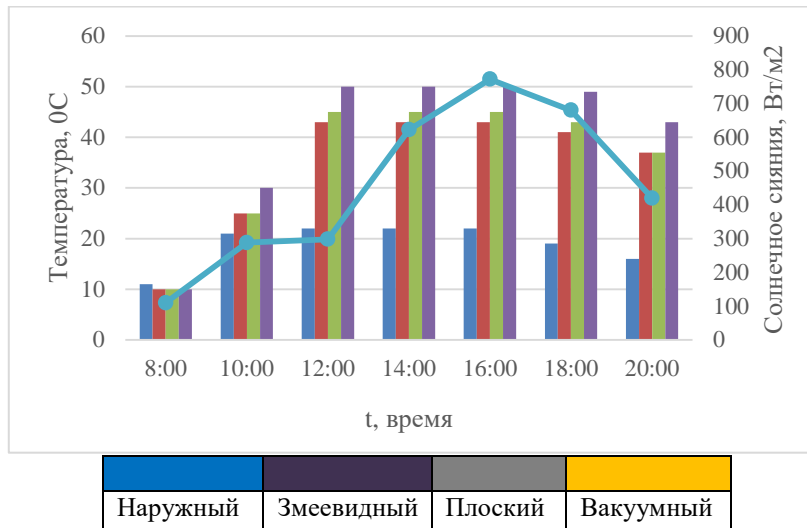


Рисунок 2 – Схема технического сравнения различных типов солнечных коллекторов

Для определения необходимого количества солнечных коллекторов в горячем водоснабжении выполняем расчет количества, необходимого для нормальных бытовых нужд. Если предположить, что в одной семье проживает в среднем 5 (пять) человек, то один человек потребляет в среднем 50-60 литров теплой воды температурой 60°C в сутки. Таким образом, в течение суток на одну семью расходуется 250-300 литров горячей воды. Рассчитываем 300 литров воды на отопление [4]. Количество теплоты, необходимое для нагрева 300 литров воды в водонагревателе (традиционном бойлере), можно определить по следующему выражению [4]:

$$Q = G \cdot C_{удел} (t_{вход} - t_{выход}) \quad (1)$$

Здесь:  $Q$  – количество необходимой теплоты, кВт·ч/сутки;  
 $G = 0,3 \text{ м}^3/\text{сут}$  – необходимое количество горячей воды;  
 $C_{уд} = 1,161 \text{ кВт/кг} \cdot \text{°C}$  – удельная теплоемкость воды;

$$Q = 0,3 \cdot 1\,161 \cdot (60 - 15) = 15\,673 \text{ Втч/сут}$$

Согласно расчетам, на горячее водоснабжение одной семьи в сутки расходуется 15 673 Втч тепловой энергии. Теперь для исследования возможности нагрева необходимой горячей воды с помощью гелиоколлектора сначала выберем плоский гелиоколлектор типа Логасол СКН 4.0 и его паспортные данные следующим образом:

Полезная площадь солнечного коллектора  $F_1 = 2,25 \text{ м}^2$ .

Оптический РТС солнечного коллектора  $\eta_0 = 0,77$ .

Расчетный КПД солнечного коллектора можно определить по следующему выражению [4]:

$$\eta = \eta_0 - \frac{k_1 \cdot \Delta T}{E} \cdot 100\% \quad (2)$$

здесь:  $\eta$  – КПД для вычислений на солнечных коллекторах,

$\eta_0$  – оптический КПД солнечного коллектора;

$k_1$  – коэффициент, зависящий от теплоаккумулирующей характеристики коллектора, равный 3,216;

$\Delta T$  – перепады температур на входе и выходе из коллектора;

$E$  – интенсивность солнечного луча, Вт·ч/м<sup>2</sup>

Определяем необходимую полезную площадь солнечного коллектора:

$$F_{сумма} = Q / (q \cdot \eta) \quad (3)$$

здесь:  $q$  – среднее количество солнечного света в месяц,  $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  [2];

$$F_{\text{сумма}} = 17,4 / (7 \cdot 0,769) = 3,2 \text{ м}^2$$

Необходимое количество солнечных коллекторов:

$$n = F_{\text{сумма}} / F_1 \quad (4)$$

$$n = 3,2 / 2,25 = 1,4 \gg 2 \text{ штуки}$$

Количество тепла, выделяемого солнечным коллектором, определяется следующим выражением:

$$Q = q \cdot F_{\text{сумма}} \cdot \eta \quad (5)$$

Излучение солнечной интенсивности, в декабре составляет  $2,02 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  [3]. Таким образом, количество произведенного тепла в декабре при установке двух солнечных коллекторов: Солнечный коллектор КПД в зимнее время:

$$\eta = 77 - \frac{3,216 \cdot 69,4}{2020} \cdot 100\% = 76,9\%$$

В декабре выработка тепловой энергии при установке двух солнечных коллекторов:

$$Q_2 = 2,02 \cdot 4,5 \cdot 0,769 = 7 \text{ кВтч} / \text{сутки} (L_2 = 120 \text{ литр/день})$$

Тепловая энергия, солнечным коллектором в декабре:

$$Q_1 = 2,02 \cdot 2,25 \cdot 0,769 = 3,5 \text{ кВтч} / \text{сутки} (L_1 = 60 \text{ литр/день})$$

Согласно расчетам, два солнечных коллектора, установленных летом в июле, обеспечивают более чем достаточно горячей воды, и в этом случае потребитель может использовать излишки горячей воды на любые нужды или управлять ею через вентили в полдень. Однако в декабре два солнечных коллектора не обеспечивают необходимое количество горячей воды, что можно исправить с помощью схемы, представленной ниже на рисунке 3.

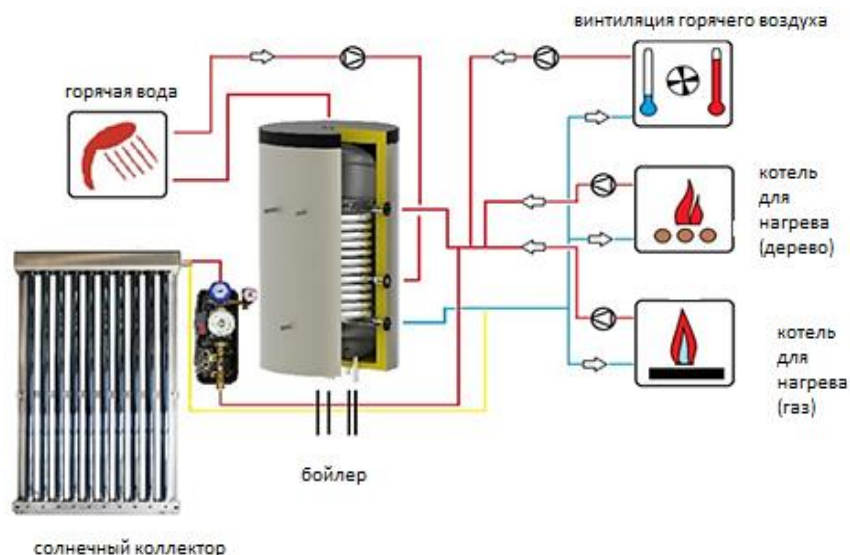


Рисунок 3 – Схема соединения комбинированного солнечного коллектора

Горячая вода, собранная с помощью солнечного коллектора, требует перезаряжаемого бака наподобие пушки, т.е. если считать, что семья может обеспечить необходимое количество горячей воды, то объем бака должен быть не менее 300 литров. Чтобы получить необходимую температуру на зиму, нам приходится подавать простую воду в нагреватель (трубы) по трубам из бака, где установленный нагреватель поможет нам получить нужную нам температуру.

### ***Результаты и предложения:***

- В условиях Туркменистана применение вакуумных коллекторов для горячего водоснабжения технически и экономически целесообразно;
- Солнечный коллектор полезной площадью 4,5 (2,25) м<sup>2</sup> в летний сезон позволит нагреть в течение суток 417 (208) литров воды при температуре 60°C в июле, что составляет 5,3 (2,65) литров в сутки кг или 6,8 (3,4) м<sup>3</sup> природного газа и таким образом сэкономить 24,09 (12,05) кВт ч электроэнергии в сутки;
- Солнечный коллектор с зимней площадью 4,5 (2,25) м<sup>2</sup> позволит вам в декабре нагреть 120 (60) литров воды с температурой 60 С<sup>0</sup> в сутки, что составляет 1,54 (0,77) кг в сутки. Позволит сэкономить 1,97 (0,98) м<sup>3</sup> природного газа и, таким образом, 7 (3,5) кВтч электроэнергии.
- Солнечный коллектор рекомендуется устанавливать экономически и технически целесообразным способом с помощью системы горячего водоснабжения.

### ***Список использованных источников:***

1. Государственная программа энергосбережения на 2018-2024 годы. Ашхабад, 2018 г.
2. Джумаев А., Якубов Ю. «Использование солнечных коллекторов в экспериментальном жилищном строительстве» / Наука и техника в Туркменистане. Научный журнал Академии наук Туркменистана / 2017г (6).
3. А. Джумаев, Х. Солтанов. Основы энергосбережения Учебник для вузов. - А.: Наука, 2018г.-220 с.
4. Расчет системы теплоснабжения с использованием солнечных тепловых коллекторов. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ для студентов всех форм обучения по специальности Энергетические установки, электростанции на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, Екатеринбург 2015г.

**Мамедова Т.Т., Сопыева Э.А., Гурдов К.Г.**

### **ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КИСЛЫХ ГАЗОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ТОВАРНОЙ СЕРЫ**

*Государственный Энергетический Институт Туркменистана. Преподаватели кафедры “Химии и химической технологии” и “Электроэнергетические системы”.*

Сформировавшемуся в последнее время нефтегазовому комплексу Туркменистана отводится ведущая роль в топливно-энергетическом балансе и экономике страны. При нынешних темпах развития производительных сил и освоения углеводородных ресурсов вопросы охраны окружающей природной среды приобретают особую остроту и социальную значимость. Это обусловлено тем, что производственная деятельность предприятий нефтяной и газовой промышленности неизбежно связана с техногенным воздействием нефтегазодобычи на объекты природной среды.

Увеличение темпов добычи, объемов разведывательного и эксплуатационного бурения, и соответственно, транспорта сырой нефти, газа и конденсата ставит вопрос необходимости создания собственных новых и реконструкции уже существующих мощностей переработки углеводородного сырья. В силу специфики состава