

УДК 621.472:662.997

ББК 31.252

Ф 36

**Феклистов Г.С.**

*Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теоретической физики инженерно-физического факультета Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-08, e-mail: german\_f@mail.ru*

**Малых В.С.**

*Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теоретической физики инженерно-физического факультета Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-08*

**Буцацкий П.Ю.**

*Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления инженерно-физического факультета Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-11, e-mail: butch\_p99@mail.ru*

**Использование солнечного теплового коллектора  
как элемента системы теплообеспечения**

*(Рецензирована)*

*Аннотация.* Рассмотрены особенности энергопотребления в строительстве. Предложена авторская модель солнечной водонагревательной системы, как элемента системы теплообеспечения.

*Ключевые слова:* солнечная энергия, коллекторы, накопители энергии, возобновляемые источники энергии, солнечная постоянная.

**Feklistov G.S.**

*Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Theoretical Physics Department of Engineering-Physics Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-08, e-mail: german\_f@mail.ru*

**Malykh V.S.**

*Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Theoretical Physics Department of Engineering-Physics Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-08*

**Buchatskiy P.Yu.**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Automated Systems of Processing Information and Control at Engineering-Physics Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-37-32, e-mail: butch\_p99@mail.ru*

**Use of a solar thermal collector as an element of system of heat supply**

*Abstract.* Features of energy consumption in construction are considered. The author's model of solar water-heating system as an element of system of heat supply is offered.

*Keywords:* solar energy, collectors, energy stores, renewables, solar constant.

Первоисточником энергии для протекания всех процессов на Земле служит Солнце. Солнце излучает огромное количество энергии. Значение солнечной постоянной показывает, что суммарный поток энергии солнечного излучения, проходящий за единицу времени через единичную площадку, ориентированную перпендикулярно потоку на расстоянии одной астрономической единицы от Солнца, составляет 1366 Вт/м<sup>2</sup>. Учитывая шарообразность Земли и наличие у нее атмосферы, в среднем лишь третья часть этой энергии достигает поверхности Земли. В зависимости от широты местности, состояния атмосферы и времени года на один квадратный метр земной поверхности мощность солнечного излучения может достигать 500-600 Вт. Всего за три дня Солнце посылает Земле столько энергии, сколько содержится ее во всех разведанных запасах топлива [1].

Учитывая растущий спрос на энергию, ограниченность ископаемых энергоресурсов земли, а так же нарастающую нагрузку на окружающую среду, в настоящее время увеличивается потребность развития технологий преобразования и потребления основных видов возобновляемой энергии (солнечной, ветра, биомасс, приливов и волн).

Многочисленные исследования показывают перспективы и проблемы в развитии возобновляемых источников энергии, в том числе и в строительстве [2, 3].

Понятие энергосберегающего строительства включает в себя сокращение потребления тепла зданиями, а также создание условий для сокращения теплопотребления посредством особо энергорентабельных технических систем. Выделяются следующие особенности энергопотребления в строительстве [4]:

1. В потреблении энергии жилыми помещениями решающую роль играет доля тепловой энергии: в сфере частного домашнего хозяйства около 86% всей энергии выпадает на долю отопления и горячего водоснабжения. Доля электроэнергии, затрачиваемая на пользование бытовыми приборами и на освещение помещения, значительно меньше.

2. В отличие от потребления энергии в промышленности и транспорте, теплоснабжение зданий требует гораздо меньших затрат электроэнергии, что раскрывает огромный ресурсосберегающий потенциал. С помощью энергосберегающих конструкций расход тепловой энергии можно сократить более чем на треть от среднего объема потребления энергии фондом старых жилых домов.

3. Применяя эффективные методы создания соединений строительных конструкций и соблюдая необходимые меры по содержанию и исправности всех тепловых уплотнений, можно значительно улучшить теплоизоляцию и внедрить эффективную технику по выработке тепла, что приведет к снижению потребления тепловой энергии по экономически допустимой цене.

Все известные в настоящее время установки работают по схожей схеме (рис. 1).

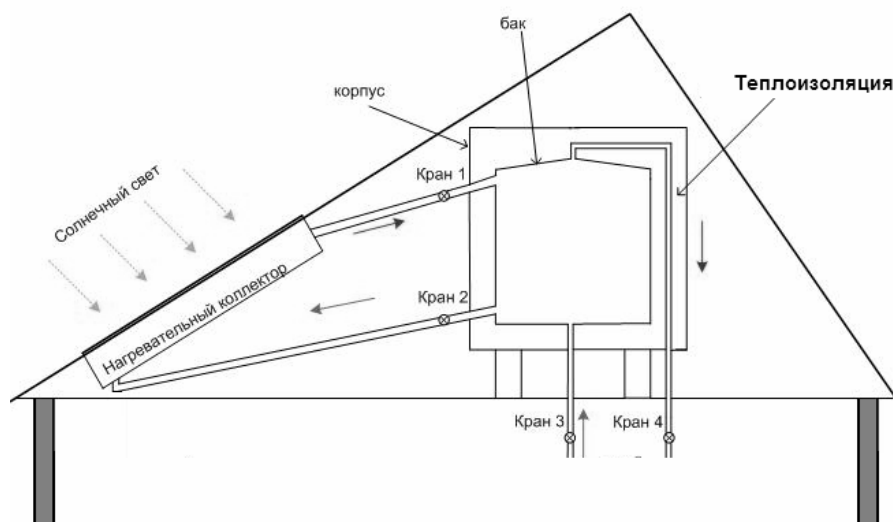


Рис. 1. Солнечная нагревательная установка

Солнечный свет падает на коллектор, в котором солнечная энергия преобразуется либо в тепловую, либо в электрическую. Далее эта энергия поступает по трубам либо по проводам в накопитель (теплоизолированная емкость или электрический аккумулятор). Затем эта энергия поступает к потребителю.

Учитывая сложившиеся цены, полученная таким образом электроэнергия окупается в течение не менее 8-12 лет. Дорогостоящими являются электрические коллекторы и аккумуляторы. Если же установка предназначена для получения тепловой энергии, то в качестве теплоносителя чаще всего используется обычная вода, обладающая большой теплоемкостью. А высокая себестоимость тепловой энергии, полученной при помощи

подобных установок, обусловлена значительной ценой нагревательного коллектора (рис. 2). Обычно стоимость нагревательного коллектора пропорциональна его площади, от которой зависит получаемый от солнца поток лучистой энергии, определяющий тепловую мощность всей нагревательной установки.

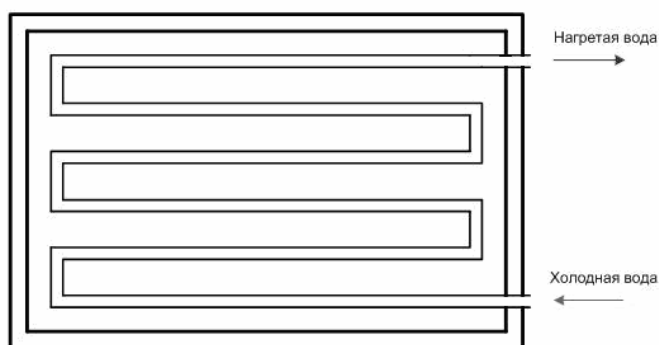


Рис. 2. Схема нагревательного коллектора

Трубки нагревательного коллектора должны выдерживать определенное давление воды, обладать антикаррозийными свойствами в отношении жидкости теплоносителя. А сам коллектор должен обладать свойством максимального поглощения тепловой энергии солнечных лучей.

Предлагаемая нами установка, позволяющая использовать тепловую энергию солнечных лучей, во многом похожа на аналогичные стандартные установки (рис. 1). Но вместе с этим она имеет существенные отличия, и на наш взгляд некоторые преимущества (рис. 3).

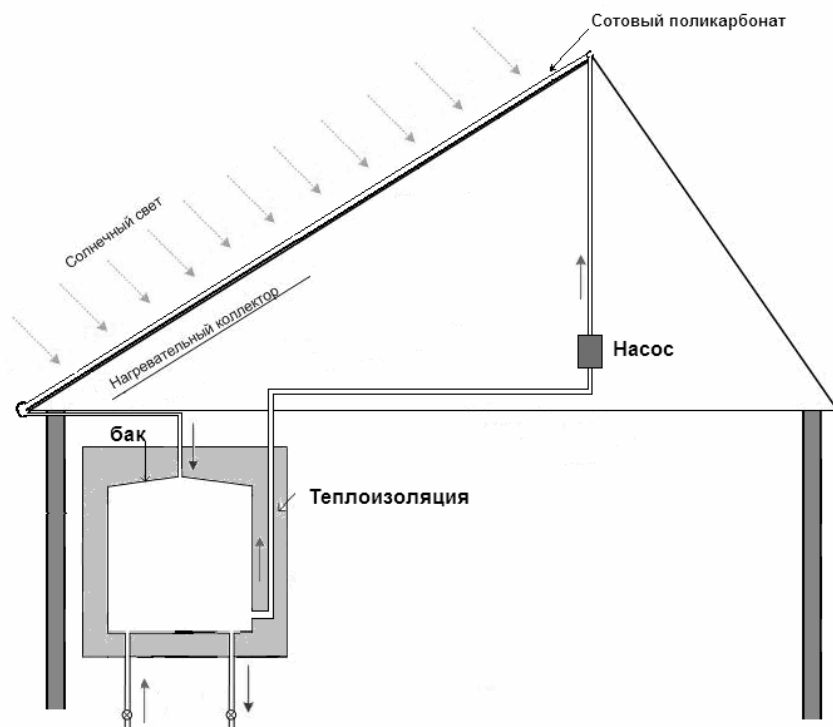


Рис. 3. Схема предлагаемой установки для нагрева воды

Основное отличие предлагаемой установки состоит в конструкции нагревательного коллектора. За его основу может быть выбрана часть крыши дома, покрытой окрашенным в темный цвет профнастилом. Желательно, чтобы сточные канавки профна-

стила были в пределах от 10 до 15 см. Важно, чтобы выбранный скат крыши был ориентирован на юг и имел угол наклона к горизонту в пределах от 20 до 50°. Учитывая необходимую мощность установки, вычисляем площадь нагревательного коллектора и покрываем ее прозрачным сотовым поликарбонатом, который хорошо пропускает солнечный свет и является неплохим теплоизолятором. В верхней части коллектора располагаем горизонтальную трубу, к которой циркуляционным насосом малой мощности подаем воду из нижней части бака. В этой трубе напротив каждой сточной канавки профнастила просверливаем отверстия (диаметром порядка 2 мм) (рис. 4).

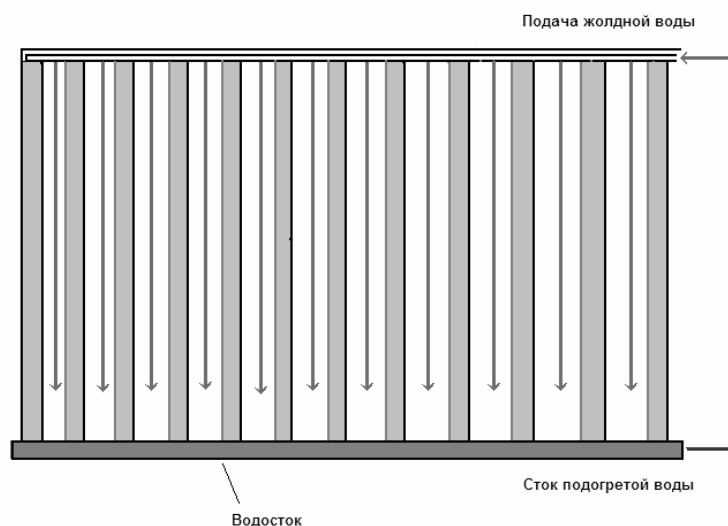


Рис. 4. Схема нагревательного коллектора

Вода, стекая по профнастилу, нагревается от солнечных лучей. Далее нагретая вода по водостоку попадает в теплоизолированный бак.

Данный коллектор не требует больших затрат в изготовлении, удобен в обслуживании и позволяет получить практически любую необходимую мощность нагревательной установки.

Для дома с площадью коллекторно-аккумулирующей стенки 30 м<sup>2</sup> и отапливаемой площадью 72 м<sup>2</sup> экономия условного топлива достигает 1,36 т. Расчеты показывают, что в зависимости от количества слоев остекления, материала стенки и ее воздухопроницаемости, географического расположения объекта коэффициент замещения нагрузки  $F$  (доля солнечной энергии в покрытии отопительной нагрузки) достигает величины 0,3-0,7.

#### Примечания:

1. Макарова Е.А., Харитонов А.В. Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная. М., 1972. 288 с.
2. Бучацкий П.Ю. Перспективные технологии преобразования возобновляемой энергии // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2012. Вып. 4 (110). С. 210-216. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
3. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991. 208 с.
4. Кундас С.П., Позняк С.С., Шенец Л.В. Возобновляемые источники энергии. Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. 315 с.

#### References:

1. Makarova E.A., Kharitonov A.V. Distribution of energy in the Sun spectrum and the solar constant. M., 1972. 288 pp.
2. Buchatskiy P.Yu. Promising technologies of renewable energy transformation // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser. Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2012. Iss. 4 (110). P. 210-216. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
3. Kharchenko N.V. Individual solar stations. M.: Energoatomizdat, 1991. 208 pp.
4. Kundas S.P., Poznyak S.S., Shenets L.V. Renewables. Minsk: MSEU of A.D. Sakharov. 315 pp.