

ГЕЛИОКОТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

- **Токтоназаров С.Т.**, Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР, г. Ош, Кыргызская республика
- **Шайдуллаев Р.Б.**, канд. техн. наук, Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР, г. Ош, Кыргызская республика
- **Абдуллаева М.А.**, Институт природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР, г. Ош, Кыргызская республика

SOLAR BOILER PLANT BASED ON THE USE OF SOLAR ENERGY

- **Toktonazarov S.T.**, IPR SB NAS KR, Osh, Kyrgyz republic
- **Shaidullaev R.B.**, IPR SB NAS KR, Osh, Kyrgyz republic
- **Abdullaeva M.A.**, IPR SB NAS KR, Osh, Kyrgyz republic

Предлагаемая гелиокотельная установка применяется для нагревания воды в быту с помощью солнечной энергии. Такие установки для Республики Кыргызстан принесут большую экономическую выгоду, особенно в теплоэнергетическом секторе страны при использовании в качестве дополнительного источника теплоты. Научная новизна исследования состоит в разработке конструкции гелиокотельной установки тепловой схемы ее работы. Практическая ценность предлагаемой работы заключается в создании предпосылок для экономии электрической энергии в энергетическом секторе, а также улучшении бытовых условий и наладки стабильного водоснабжения горячей водой.

Ключевые слова: гелиокотельная установка, нагревание воды, энергетический сектор, солнечная энергия, экономика, тепловая энергия.

The proposed solar boiler plant is used to heat water at home using solar energy. Such plants will bring great economic benefits to the Kyrgyz Republic, especially in the country's heat and power sector when used as an additional heat source. The scientific novelty of the study lies in the development of a solar boiler plant design and its thermal operation scheme. The practical value of the proposed work lies in creating prerequisites for saving electricity in the energy sector, as well as improving living conditions and creating favorable factors for establishing a stable hot water supply.

Key words: solar boiler plant, water heating, energy sector, solar energy, economics, thermal energy.

Введение

Кыргызстан — солнечная страна, в его долинах каждый второй день в малооблачном или солнечный. Обилье солнечного света и тепла способствуют широкому использованию чистой энергии солнца. Демонстрация реально действующих установок, по использованию возобновляемых источников энергии, помогло бы лучшему пониманию использования нетрадиционной энергетики среди населения.

В тоже время часть населения страны обладает в достаточной мере простыми бытовыми условиями. Доступ к электрическим и тепловым сетям ограничен, а водоснабжение домовладений и земель зависит от режима работы каналов, стоков, арыков и других мелиоративных сооружений. Тем более, ограничен доступ к горячему водоснабжению. Разработка источников тепло- и электроснабжения на базе возобновляемой энергетики считается перспективным для энергетического сектора страны.

Авторы исследования предлагают новый вариант гелиокотельной установки, предназначенной для получения горячей воды в бытовых условиях. Для достижения поставленной цели работы решаются следующие задачи: поиск и анализ основных проблем при использовании нетрадиционного источника энергии; выявление тенденций по обеспечению электрической энергией населения. Изучением проблем гелиоустановок занимались несколько групп ученых: Харченко Н.В. [1], сотрудники Академии наук СССР [2], Слюсарев Г.Г. [3], Ремизов А.Н. [4], Аvezов Р.Р., Барский-Зорин М.А., Васильев И.М. [5].

Предлагаемые методы

Для решения проблем повышения производства электроэнергии в нашей стране имеется только угольная промышленность. Для нахождения путей в развитии электроэнергетики считается актуальным вопрос о внедрении возобновляемых источников энергии, которую можно получить от Солнца и ветра. Новизна предлагаемой идеи заключается в создании гелиокотельной установки, которая позволит нагревать определенный объем воды при помощи солнечной энергии.

Исследовательская часть

В представленной работе произведен анализ состояния нетрадиционных источников энергии. Учитывая важность получения дополнительных источников энергии, в Кыргызстане рассматривается один из вариантов тепловой энергии, а именно гелиокотельная установка для нагревания воды. Авторы спроектировали передвижную гелиоустановку производительностью 200 л горячей воды за световой день. Общий вид установки приведен на рис. 1. В конструкцию входит солнечный коллектор, состоящий из трех одинаковых блоков (при необходимости количество блоков можно увеличить), накопителя горячей воды и расширительного бачка.

Для коллектора использовался принцип «парникового эффекта». Свойство солнечных лучей беспрепятственно проходит сквозь прозрачную среду в замкнутое пространство, и превращается в тепловую энергию, уже не способную преодолеть путь обратно через прозрачное стекло коллектора 1. Также в гидравлической схеме использован термосифонный эффект, то есть

свойство жидкости при нагревании подниматься, вверх вытесняя при этом более холодную воду и заставляя ее перемещаться к месту нагрева. Следует также отметить, что при разработке учитывался и эффект накопления и сохранения тепловой энергии, а в установке «уловленная» солнечная энергия, преобразованная в тепловую, аккумулируется и сохраняется длительное время, за счет применения кремнистого материала в конструкции коллектора 1. При проектировании также учитывалось, что все составные элементы водонагревателя будут доступны для изготовления своими силами, из такого сырья, материалов, которые можно приобрести в открытой продаже либо подобрать из металлолома. И так, об устройстве гелиокотельной установки и о принципе его работы.

Коллектор 1 – это трубчатый радиатор, заключенный в короб, одна из сторон которого застеклена. Коллектор 1 сварен из стальных труб, причем для подводящей и отводной используется водопроводные трубы, на 1 или на $\frac{3}{4}$ дюйма, а для решетки лучше использовать тонкостенные трубы меньшего диаметра, например, труба $\varnothing 16 \times 1,5$ мм. Всего для одной решетки требуется 15

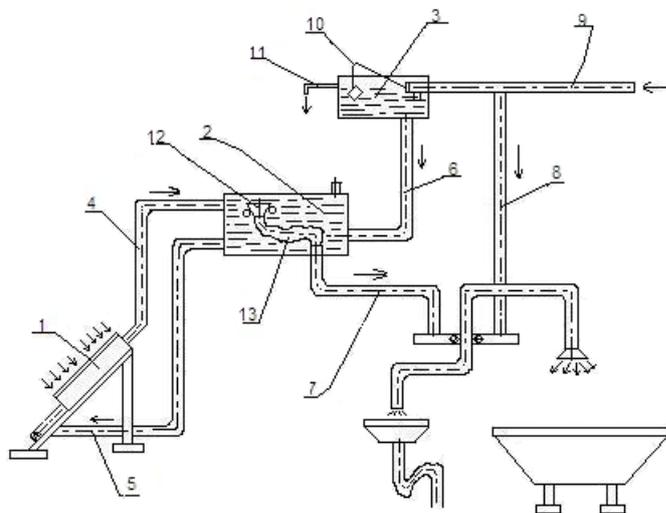


Рис.1. Конструктивная схема гелиокотельной установки:

1- коллектор солнечной энергии, 2 – накопитель, 3 – расширительный бак, 4 – горячая труба солнечного коллектора, 5 – холодная труба солнечного коллектора, 6 – трубопровод подпитки накопителя, 7 – подвод горячей воды к смесителю, 8 – подвод холодной воды к смесителю, 9 – водопроводный ввод, 10 – поплавковый клапан, 11- дренажная труба расширительного бачка, 12 – плавающая воронка для забора горячей воды, 13 – шланг для забора горячей воды

таких труб длиной около 1500 мм. Короб коллектора 1 деревянный собран из доски толщиной 25...30 мм и шириной 120 мм. Днище короба из фанеры или же оргалита, усилено рейками сечения 30 x 50 мм. Короб тщательно теплоизолируется, сделать это можно с помощью упаковочного или строительного пенопласта, он укладывается на дно, поверх него закрывается лист белой жести или оцинкованного кровельного железа, затем засыпается белый песок, и сверху песка укладывается кровельное железо, который окрашивается в черный цвет, затем сверху укладывается коллектор 1. Закрепляется коллектор 1 в коробе хомутом из стальной полосы. Покровное стекло желательно герметизировать, с тем, чтобы потери тепла за счет конвекции были минимальными.

С внешней стороны короб желательно окрасить серебрянкой для того, чтобы уменьшить потери на теплоизлучение. Все соединения как сварные, так и резьбовые должны быть строго герметичными. Соединение труб стандартное, с помощью муфт, тройников и угольников.

Накопителем 2 теплоносителя может служить бак емкостью 200-300 литров. В принципе для этой цели годится и любая подходящая бочка. Накопитель 2 также желательно теплоизолировать. Идеальным вариантом размещение емкости в дощатом или же фанерном коробе с заполнением межстеночного пространства любым теплоизолятором строительным пенопластом, шлаковатой, сухими опилками или даже рубленой соломой или сеном. С той же целью саму бочку желательно окрасить изнутри и снаружи серебрянкой. Ей же следует окрасить короб.

Расширительный бак 3 предназначен для создания в гидросистеме постоянного, не слишком высокого давления – 800...1000 мм водного столба. Изготовить ее можно из любого подходящего сосуда емкостью 30 – 40 литров, например, большего бидона или даже алюминиевой кастрюли той же вместимости. Расширительный бак 3 оснащается подпитывающим устройством, позволяющим ей работать в автоматическом режиме. Его основа – поплавковый клапан 10, который применяется в быту для сливных бачков. Расширительный бак 3 размещается поблизости от накопителя 2 таким образом, чтобы уровень воды в ней превышал уровень воды в накопителе на 0,8...1 м.

Заполнение системы водой осуществляется через дренажные вентили в нижней части коллектора 1, в этом случае будет гарантия от появления в системе воздушных пробок. Процесс заполнения заканчивается, когда из дренажной трубы 11 расширительного бака 3 польется вода. Затем подсоединяем расширительный бак 3 к водопроводному вводу 9 и открывается расходный вентиль, при этом уровень воды в расширительном баке 3 начнет снижаться до тех пор, пока не сработает поплавковый клапан 10. Подгибая держатель поплавка 11, можно добиться оптимального уровня воды в расширительном баке 3. После заполнения системы водой радиаторы или коллектора 1 тут же начнут нагревать ее, это происходит даже в облачную погоду. Теплая вода станет подниматься вверх, заполняя собой накопитель 2 и вытесняя при этом холодную, которая поступит в коллектор 1. Процесс происходит непрерывно до тех пор, пока температура воды, поступающей в коллектор 1, не сравняется с температурой воды, поступающей из коллектора 1.

При расходовании воды из накопителя 2 уровень ее в расширительном баке 3 понизится, тогда сработает поплавковый клапан 10 и дольет воду в расширительный бак 3. Холодная вода из расширительного бака 3 поступит в нижнюю часть накопительной емкости 2 поэтому перемешивание воды практически не происходит. Теплая же вода забирается из самой верхней части накопителя 2, при помощи плавающей воронки 12 и шланга 13 для забора горячей воды. Следует помнить, что в ночное время, когда температура на улице меньше чем температура нагретой воды, солнечный водонагреватель с помощью коллектора 1 начнет отапливать улицу – термосифонный эффект работает и в этом случае, перекачивая тепло в обратном направлении. Поэтому гидросистеме должен быть предусмотрен вентиль, препятствующий обратной циркуляции воды из коллекторов 1 в накопитель 2, который имеет смысл перекрывать в вечернее и ночное время.

Подводку воды к мойке или к душу можно произвести с помощью стандартных смесителей. Мера эта отнюдь не лишняя, в солнечную погоду температура воды может достигать 80°C, и пользоваться такой водой затруднительно. К тому же смесители позволяют существенно экономить горячую воду.

Выводы

1. В результате проведенного анализа установлены причины приводящие, к энергодефициту и приведены пути их решения.

2. Одним из решений энергодефицита может быть гелиокотельная установка.

3. Представленная схема установки позволит уменьшить расход электрической энергии жителям сельской местности страны.

Список литературы

1. Харченко, Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. – М.: Энергоиздат. – 1991. – 208 с.

2. Использование солнечной энергии: Сборник статей. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1957. – 1 т.; Сб. 1. – 1957. – 248 с.

3. Слюсарев, Г.Г. О возможном и невозможном в оптике / Г.Г. Слюсарев. – издание третье, дополненное. – М.: Физматгиз. – 1960. – 193 с.

4. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. – 4-е изд.,

спр. и перераб. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2013. – 648 с.

5. Системы солнечного тепло-и хладоснабжения / Р.Р. Аvezов, М.А. Барский-Зорин, И.М. Васильева. – под ред. Э.В. Сарнацкого и С.А. Чистовича. – М.: Стройиздат, 1990. – 328 с.

References

1. Kharchenko, N.V. Individual solar installations / N.V. Kharchenko. - M.: Energoizdat. - 1991. - 208 p.

2. Use of solar energy: Collection of articles. - M.: Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1957. - 1 v.; Collection 1. - 1957. - 248 p.

3. Slyusarev, G.G. On the possible and the impossible in optics / G.G. Slyusarev. - third edition, supplemented. - M.: Fizmatgiz. - 1960. - 193 p.

4. Remizov, A.N. Medical and biological physics: textbook / A.N. Remizov. - 4th ed., reference and revision. – M.: GEOTAR – Media, 2013. - 648 p.

5. Solar heat and cold supply systems / R.R. Avezov, M.A. Barsky-Zorin, I.M. Vasilyeva. – ed. E.V. Sarnatsky and S.A. Chistovich. – M.: Stroyizdat, 1990. – 328 p.

Сведения об авторах

Токтоназаров Садыкбек Токтоназарович – с.н.с., зав. научно-производственный центр НПЦ «Технолог» Института природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР (ИПР ЮО НАН КР), sad.tok52@mail.ru.

Шайдуллаев Расулбек Бегимкулович – кандидат технических наук, с.н.с., зав. лаб. «Газификация угля» Института природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР (ИПР ЮО НАН КР), shrb63@mail.ru.

Абдуллаева Миргуль Пазылбековна – ученый секретарь Института природных ресурсов южного отделения Национальной академии наук КР (ИПР ЮО НАН КР), mirgul21.01@mail.ru.

Дата поступления рукописи: 30.05.2025

Дата принятия рукописи: 16.06.2025