



(19) **KG** (11) **1959**(13) **C1**  
(51) **G09F 19/00** (2017.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И  
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ** к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20160074.1

(22) 17.10.2016

(46) 31.05.2017. Бюл. № 5

(71) Кыргызско - Узбекский университет (KG)

(72) Исманжанов А. И.; Рыскулов И. Р. (KG)

(73) Кыргызско - Узбекский университет (KG)

(56) Патент под ответственность заявителя KG № 1427, C1, кл. F24J 2/42, 2012

**(54) Солнечная водонагревательная установка с изменяемым объемом нагреваемой воды**

**(57)** Изобретение относится к гелиотехнике, а именно к установкам для получения горячей воды с помощью солнечной энергии.

Задачей предполагаемого изобретения является создание СВУ с обратной связью объема нагреваемой до необходимой температуры воды в баке-аккумуляторе с количеством поглощенной коллекторами СВУ солнечной радиации, позволяющей менять объем нагреваемой воды в соответствии с количеством поглощенной коллекторами СВУ солнечной радиации.

Поставленная задача решается тем, что солнечная водонагревательная установка с изменяемым объемом нагреваемой воды, содержащая солнечные водонагревательные коллекторы, бак-аккумулятор, выполненный в виде двух разделённых теплоизолированных друг от друга секций, одна из которых предназначена для аккумуляции нагретой воды, а вторая - для холодной воды, циркуляционные трубопроводы, при этом нижняя часть бака-аккумулятора соединена с солнечным водонагревательным коллектором и оснащена контактным термометром и патрубком с вентилем для отбора горячей воды, верхняя часть оснащена напорным и сливным патрубками для поступления и спуска холодной воды, при этом обе части бака-аккумулятора соединены между собой двумя циркуляционными трубопроводами на одном из которых последовательно установлены вентиль и электродвигатель с электроприводом, на втором - электронасос, причём установка дополнительно оснащена блоком управления, соединённым с контактным термометром, осуществляя функцию установления обратной связи объема нагреваемой до необходимой температуры воды в баке-аккумуляторе с количеством поглощенной солнечными коллекторами солнечной радиации.

1 н. п. ф., 1 фиг.

Предлагаемое изобретение относится к гелиотехнике, а именно к солнечным водонагревательным установкам, предназначенным для получения горячей воды с помощью солнечной энергии.

Известна солнечная водонагревательная установка (далее СВУ), которая имеет солнечные водонагревательные коллекторы, бак-аккумулятор для нагреваемой воды и соединяющие их циркуляционные трубопроводы (Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. - Энергоатомиздат, 1991. - С. 53-56). Объем бака-аккумулятора такой СВУ рассчитан на такое количество воды, на нагрев которого до нужной температуры способно количество солнечной радиации, поглощённое её коллекторами за весь световой день. В случае не поступления требуемого количества солнечной радиации по какой-либо причине (например, пасмурный день или день с переменной облачностью, невысокая плотность солнечной радиации, относительно короткое время работы СВУ весной или осенью) вода в баке-аккумуляторе не нагревается до

достаточных для использования температур (50 °С, по санитарно-гигиеническим нормам).

Также известна солнечная водонагревательная установка (патент RU № 2262045, С1, кл. F24J 2/34, 2005), содержащая прозрачные вакуумные стеклопакеты, теплоизолированный корпус, водоснабжающий и водоразборный краны, при этом корпус разделен гидро- и теплоизолированной перегородкой на два отсека. Верхний отсек предназначен для нагрева воды солнечной радиацией, поглощаемой дном и стенками отсека, а нижний отсек - для аккумуляции нагретой в верхнем отсеке воды, причем установка содержит управляемый термодатчиком вентиль для перелива нагретой воды из верхнего отсека в нижний и переливные трубки, одновременно являющиеся дренажными, а также содержит устройство с анти-испарителем для предотвращения осаждения конденсата на внутренней стороне прозрачного вакуумного стеклопакета при наличии зазора между стеклопакетом и поверхностью воды и приборы визуального контроля температуры и уровня воды в обоих отсеках, причём корпус выполнен из стекло-пенобетона, а прозрачный вакуумный стеклопакет через эластичную прокладку с помощью замков крепится к корпусу.

Недостатком данной СВУ является то, что вода, находящаяся в верхнем отсеке, при недостаточном количестве поглощённой солнечной радиации останется холодной и непригодной для использования. Даже при работе термодатчика из верхнего отсека в нижний будет переливаться относительно холодная вода.

Наиболее близким по техническому решению является солнечная водонагревательная установка (далее СВУ), имеющая два бака-аккумулятора - один малый (далее МБ-А) и второй - большой (далее ББ-А), имеющие разные объёмы (патент под ответственность заявителя KG № 1427, С1, кл. F24J 2/42, 2012).

Известная СВУ состоит из солнечных водонагревательных коллекторов (далее СВК), баков-аккумуляторов, циркуляционных трубопроводов. Баки-аккумуляторы выполнены в виде двух, имеющих разные объёмы и взаимно теплоизолированных друг от друга секций, через которые последовательно проходит змеевик-теплообменник с горячей водой, соединённый с СВК.

Нагретая в СВК рабочая вода проходит через змеевик-теплообменник и в первую очередь нагревает воду, находящуюся в первом - малом баке-аккумуляторе (МБ-А). Отдав ей своё тепло, и значительно охладившись, рабочая вода поступает в часть змеевика, находящуюся во втором - большом баке-аккумуляторе (ББ-А) и отдаёт оставшуюся теплоту воде, находящуюся в ББ-А, нагревает её и снова поступает в СВК для нагрева.

Таким образом, потребляемая вода, находящаяся в обеих секциях бака-аккумулятора и рабочая вода, циркулирующая через змеевик-теплообменник, СВК и циркуляционные трубопроводы гидравлически изолированы друг от друга и между ними происходит только обмен теплотой.

В процессе работы СВУ в первую очередь нагревается относительно меньший объём воды, находящийся в МБ-А. Из него и происходит отбор воды для потребления.

По мере повышения температуры воды в МБ-А, интенсивность теплообмена между протекающей через змеевик-теплообменник рабочей водой и водой, уже находящейся в этой секции бака-аккумулятора снижается, поэтому большее количество тепловой энергии переносится воде, находящейся в ББ-А. Вследствие этого, температура воды в ББ-А постепенно повышается и, в конечном счёте, почти выравнивается с температурой воды в МБ-А (в случае отсутствия забора воды из МБ-А).

В случае потребления воды из МБ-А её уровень снижается и при критическом уровне открывается специальный клапан с поплавковым механизмом, и вода из ББ-А поступает в МБ-А. Таким образом, в любом случае, в первую очередь нагревается относительно малое количество воды, находящееся в МБ-А до температуры, пригодной для использования и готовой к потреблению. Остальная же часть воды, находящаяся в ББ-А нагревается постепенно.

Недостатком данной СВУ является то, что температура нагрева в МБ-А и общего количества воды, находящегося в МБ-А и ББ-А зависит от плотности солнечной радиации (количества поглощённой коллекторами солнечной радиации) и при меньших плотностях она не может нагреваться до температур, достаточных для потребления.

Таким образом, как видно, существующие конструкции известных СВУ, не могут обеспечить нагрев до установленной санитарно-гигиеническими нормами температуры (50 °С), такого количества из всего объёма воды, находящегося в баке-аккумуляторе, при соответствующей плотности солнечной радиации, т. е. в известных конструкциях не предусмотрена обратная связь между плотностью поступающей солнечной радиации и

количеством нагреваемой воды.

Объёмы баков-аккумуляторов существующих СВУ в основном рассчитаны исходя из средней наблюдающейся в данной местности плотности солнечной радиации. Их объёмы - неизменные. Как правило, в них вода нагревается до приемлемой температуры к 15-16 часам дня при максимальной плотности солнечной радиации. Такое количество воды не нагревается до необходимой температуры, если плотность солнечной радиации невысокая или день выдается облачным или с переменной облачностью. В этом случае коллекторы СВУ не получают расчётное количество солнечной радиации в течение светового дня, что приводит к не догреву всей воды в баке-аккумуляторе СВУ.

Заправка каждый день бака-аккумулятора тем количеством воды, в зависимости от прогнозируемых погодных условий, в том числе от ожидаемой плотности солнечной радиации с целью получения горячей воды нужной температуры - неприемлем для пользователя.

Задачей изобретения является создание СВУ с обратной связью объёма нагреваемой до необходимой температуры воды в баке-аккумуляторе с количеством поглощённой коллекторами СВУ солнечной радиации, позволяющей регулировать объём нагреваемой воды в соответствии с количеством поглощённой коллекторами СВУ солнечной радиации.

Поставленная задача решается тем, что солнечная водонагревательная установка с изменяемым объёмом нагреваемой воды, содержащая солнечные водонагревательные коллекторы, бак-аккумулятор, выполненный в виде двух разделённых теплоизолированных друг от друга секций, одна из которых предназначена для аккумуляирования нагретой воды, а вторая - для холодной воды, циркуляционные трубопроводы, при этом нижняя часть бака-аккумулятора соединена с солнечным водонагревательным коллектором и оснащена контактным термометром и патрубком с вентилем для отбора горячей воды, верхняя часть оснащена напорным и сливным патрубками для поступления и спуска холодной воды, при этом обе части бака-аккумулятора соединены между собой двумя циркуляционными трубопроводами на одном из которых последовательно установлены вентиль и электродвигатель с электроприводом, на втором - электронасос, причём установка дополнительно оснащена блоком управления, соединённым с контактным термометром, осуществляя функцию установления обратной связи объёма нагреваемой до необходимой температуры воды в баке-аккумуляторе с количеством поглощённой солнечными коллекторами солнечной радиации.

Устройство предлагаемой СВУ показано на фиг. 1

Солнечная водонагревательная установка с изменяемым объёмом нагреваемой воды состоит из следующих основных частей: солнечного водонагревательного коллектора (далее - СВК) 1, двух баков-аккумуляторов нижнего БА 2 и верхнего БА 3 для нагреваемой воды, размещённых один над другим, между которыми расположен слой теплоизоляции 4, циркуляционных трубопроводов 5, напорного патрубка 6 и сливного патрубка 7 для заливки (заправки) верхнего БА 3 холодной водой 6 и слива излишка воды, патрубка для отбора горячей воды с вентилем 8 на нижнем БА 2, контактного термометра 9, вентиля 10 с электродвигателем и встроенным электроприводом 11, патрубка 12, соединяющего баки-аккумуляторы БА 2 и БА 3 через вентиль 10, электронасоса 13, трубопровода 14, соединяющего баки-аккумуляторы БА 2 и БА 3 через электрический насос 13, электрического (электронного) блока управления БУ и несущего каркаса (на чертеже не показан), на который монтируются все вышеуказанные части СВУ.

Баки-аккумуляторы БА 2, БА 3 и циркуляционные трубы 5 тщательно теплоизолируются (теплоизоляция на чертеже не показана).

Солнечная водонагревательная установка с изменяемым объёмом нагреваемой воды работает следующим образом.

В начале работы верхний бак-аккумулятор БА 3 заправляется водой до уровня, показанной пунктирной линией ВУ2. Её уровень ограничивается сливным патрубком 7. В этом случае вентиль 10 закрыт.

В нижнем баке-аккумуляторе БА 2 в этот момент находится небольшое количество воды (например, 10 литров), имеющий уровень НУ1, достаточный для перекрытия уровня циркуляционного трубопровода 5, входящего в него из СВК. По мере нагрева этой воды за счёт смешения с горячей водой, поступающей из СВК, её температура повышается и достигает установленного пользователем значения температуры (например, установленной санитарно-гигиеническими требованиями 50 °С).

По мере дальнейшего нагрева воды в БА 2, её температура повышается, например, до температуры 55 °С. При такой температуре контактный термометр 9 включает реле и блок

управления БУ даёт команду (электрический сигнал) электродвигателю с приводом 11 для открытия вентиля 10 (электрические провода обозначены пунктирными линиями), который пропускает холодную воду из верхнего БА 3 к нижнему БА 2. Холодная вода из БА 3, смешивается с нагретой водой в БА 2 и температура воды в БА 2 снижается, например, до 40 °С. При этом контактный термометр 9 дает сигнал и блок управления БУ в свою очередь дает команду электродвигателю с электроприводом 11 закрыть вентиль 10. Поступление холодной воды из бака-аккумулятора БА 3 в БА 2 прекращается.

Нижнее значение температуры воды в БА 2, при которой контактный термометр 9 дает сигнал БУ о необходимости закрыть вентиль 10, а также верхнее значение температуры нагретой воды, при которых контактный термометр дает сигнал БУ об открытии вентиля 10 задаются пользователем СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды. По мере нагрева уже большего, чем в начале работы СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды в БА 2, с течением времени, её температура снова повышается и достигает, например, 55 °С.

При этом опять срабатывает реле контактного термометра 9 и БУ дает команду электродвигателю открыть вентиль 10. Таким образом, при достаточной плотности солнечной радиации и её количества, поглощенной СВК, вся вода постепенно, отдельными порциями поступает для нагрева в бак-аккумулятор БА 2 и она достигнет уровня ВУ1 (максимального, при не использовании горячей воды в течение дня).

Если в течение дня, в определённое время, например, из-за облачности или в весенние или осенние месяцы плотность поступающей солнечной радиации станет незначительной, то реле контактного термометра 9 не срабатывает. Следовательно, БУ не дает команду электродвигателю с приводом 11, об открытии вентиля 10 и вода в баке-аккумуляторе БА 2 будет сохранять свою температуру в той мере, в какой позволяет качество теплоизоляции БА 2.

Если облачность неба будет уменьшаться, то соответственно и растёт плотность солнечной радиации, следовательно, в СВК снова начинает нагреваться вода, и она снова будет поступать в БА 2. Температура нагреваемой воды в БА 2 будет снова повышаться.

При ясном небе в течение всего светового дня вода в баке-аккумуляторе БА 2 нагревается порциями и вся холодная вода из бака-аккумулятора БА 3 постепенно, порциями поступает в нижний бак-аккумулятор БА 2 и в итоге вся вода, находящаяся в обоих баках-аккумуляторах БА 2 и БА 3, нагревается до необходимой температуры или выше нее.

Таким образом, в баке-аккумуляторе БА 2 всегда будет находиться такое количество воды, которое при наблюдающейся плотности солнечной радиации нагревается до необходимой температуры (например, 50 °С).

В случае не использования по какой-то причине нагретой воды в баке-аккумуляторе БА 2, она через некоторое время (как правило, через 2-3 суток) охладится ниже установленной пользователем критической температуры (например, 50 °С). В этом случае срабатывает реле контактного термометра 9, которое дает электрический сигнал БУ, на включение электронасоса 13, который по трубопроводу 14 перекачивает воду из бака-аккумулятора БА 2 в БА 3 и СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды, возвращается в исходное состояние (становится готовой к следующему циклу работы).

Запас воды в баке-аккумуляторе БА 3 восполняется от водопровода через патрубок 6 с вентилем.

Таким образом, в предлагаемой СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды общее количество воды, находящееся в двух баках-аккумуляторах разделено на нагреваемую и не нагреваемую части, соотношение между которыми зависит от плотности (количества) солнечной радиации, поглощённой коллекторами. Количество нагретой до достаточной для использования температуры в данной СВУ изменяемым объёмом нагреваемой воды зависит от плотности солнечной радиации и от её количества, поглощенного СВК. При меньшем количестве солнечной радиации, соответственно, она меньше, а при большем - больше.

Таким образом, предлагаемая СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды сама регулирует температуру и количество нагреваемой части воды, в зависимости от количества поглощаемой коллекторами интегральной солнечной радиации, что позволяет нагревать до необходимой температуры такое количество воды, на который способно поглощенное СВК количество солнечной радиации.

В случае больших плотностей солнечной радиации и большом количестве поглощенной СВК солнечной радиации, что наблюдается в летние месяцы, постепенно будет нагреваться весь объём воды, находящийся в обеих секциях бака-аккумулятора - БА 2 и БА 3.

В случае отбора нагретой воды из БА 2, она будет восполняться водой из БА 3.

Слой теплоизоляции 4, между БА 2 и БА 3, не позволяет им обмениваться теплотой.

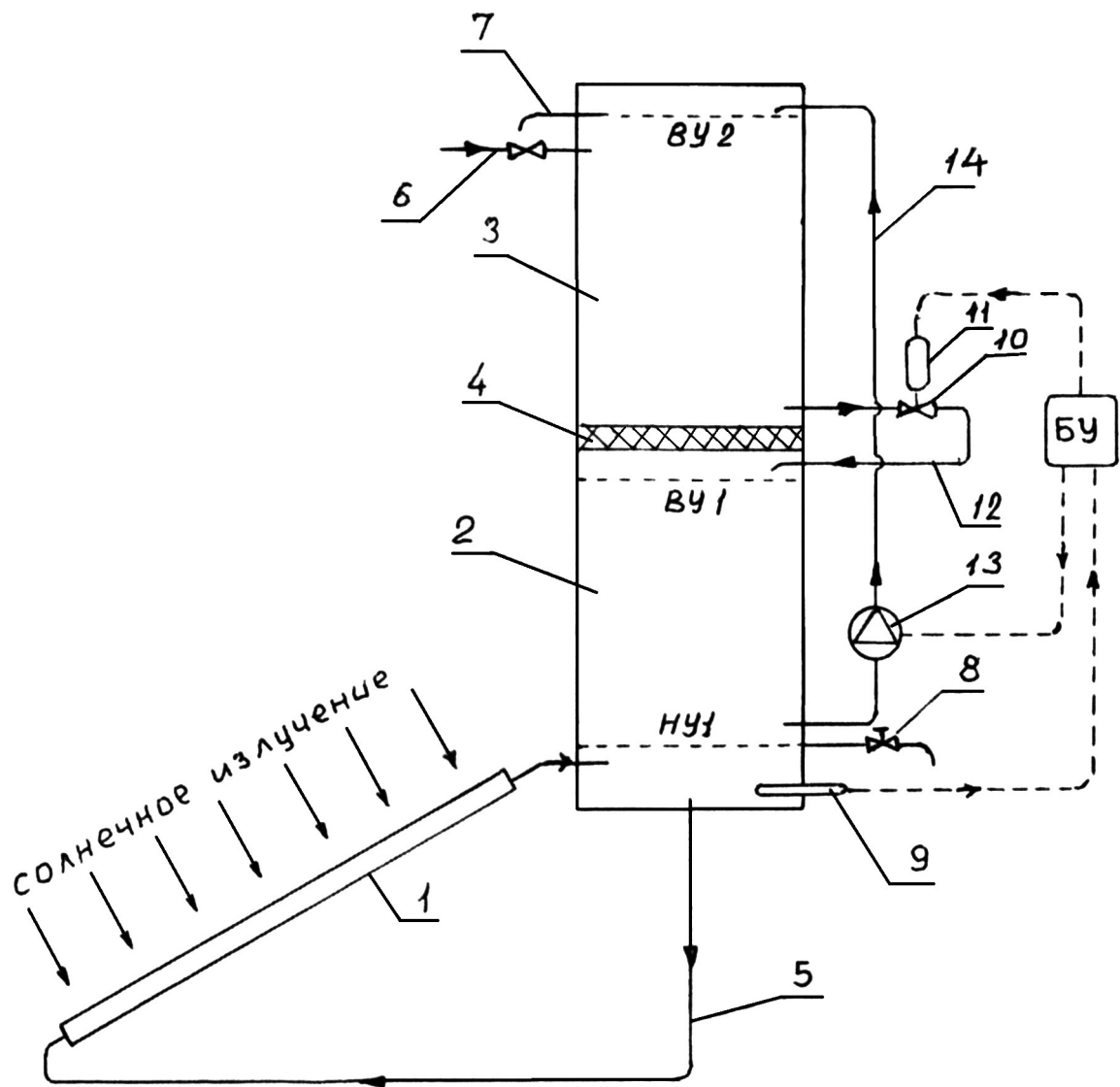
Таким образом, в предлагаемой СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды имеется обратная связь между количеством нагреваемой воды и плотностью (количеством) солнечной радиации.

Предлагаемая СВУ с изменяемым объёмом нагреваемой воды позволяет всегда иметь такое количество горячей воды, которое соответствует количеству поглощённой солнечной радиации, что повышает полезность СВУ и создаст удобство ее пользователям.

#### **Формула изобретения**

Солнечная водонагревательная установка с изменяемым объёмом нагреваемой воды, содержащая солнечные водонагревательные коллекторы, бак-аккумулятор, выполненный в виде двух разделённых теплоизолированных друг от друга секций, одна из которых предназначена для аккумуляции нагретой воды, а вторая - для холодной воды, циркуляционные трубопроводы, отличающаяся тем, что нижняя часть бака-аккумулятора соединена с солнечным водонагревательным коллектором и оснащена контактным термометром и патрубком с вентилем для отбора горячей воды, верхняя часть оснащена напорным и сливным патрубками для поступления и спуска холодной воды, при этом обе части бака-аккумулятора соединены между собой двумя циркуляционными трубопроводами на одном из которых последовательно установлены вентиль и электродвигатель с электроприводом, на втором - электронасос, причём установка дополнительно оснащена блоком управления, соединённым с контактным термометром, осуществляя функцию установления обратной связи объёма нагреваемой до необходимой температуры воды в баке-аккумуляторе с количеством поглощённой солнечными коллекторами солнечной радиации.

Солнечная водонагревательная установка  
с изменяемым объёмом нагреваемой воды



Фиг. 1

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03