



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **50119** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
F24J 2/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ВОДОНАГРІВАЛЬНА УСТАНОВКА З СОНЯЧНИМ КОЛЕКТОРОМ**

1

(21) u200912613

(22) 04.12.2009

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) ФРІДРІХСОН ЮРІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ, ХМЕЛЬОВ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, РАССАМАКІН БОРИС МИХАЙЛОВИЧ, ХАЙРНАСОВ СЕРГІЙ МАНІСОВИЧ, ЗАРІПОВ ВЛАДІЛЕН КОМІНОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) 1. Водонагрівальна установка з сонячним колектором, що містить сонячний колектор з набором паралельних металевих труб, бак-акумулятор, теплообмінник, розміщений всередині бака-акумулятора, трубопровід подачі рідинного теплоносія в сонячний колектор, оснащений насосом, трубопровід відведення рідинного теплоносія з сонячного колектора, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор, трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача, контролер та датчики температури, розміщені в

2

контрольних точках установки, яка **відрізняється** тим, що трубопроводи, які сполучають теплообмінник з сонячним колектором, на вході теплоносія в сонячний колектор і виході з нього підключені до U-подібного трубопроводу, прямі ділянки якого оснащені плоскими полицями та розміщені в сонячному колекторі.2. Водонагрівальна установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що набір паралельних металевих труб сонячного колектора виконано у вигляді теплових труб з зонами випаровування та конденсації, оснащеними плоскими полицями, причому плоскі полиці зони нагріву теплових труб утворюють теплопоглинаючу поверхню, плоскі полиці зони конденсації теплових труб разом з плоскими полицями U-подібного трубопроводу, з'єднані між собою із забезпеченням теплового контакту, утворюють плоский теплообмінник колектора.3. Водонагрівальна установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що поворотна ділянка U-подібного трубопроводу виконана знімною.

Водонагрівальна установка з сонячним колектором відноситься до геліотехніки, а саме до водонагрівальних установок з сонячним колектором, і може бути використана у системах гарячого водопостачання житлових будинків, об'єктів адміністративного, побутового, виробничого і сільськогосподарського призначення.

Відома геліоустановка гарячого водопостачання (див. патент України №23837 А, МПК F24J2/00, надрук. 31.08.1998 р., бюл.№ 4), що містить сонячний колектор, розташований вище нього бак-акумулятор, прямий та зворотній трубопроводи відповідно подачі нагрітої води з колектора до бака-акумулятора і відведення води з бака в колектор, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор, а також трубопровід відведення гарячої води до споживача. Прямий трубопровід оснащений зливним кінцем, а трубопровід відведення гарячої води до споживача - забірним кінцем, при цьому зливний і забірні кінці розташовані у верхній зоні бака-акумулятора.

Недоліком цієї конструкції є можливість відкладання накипу у трубах сонячного колектора,

куди потрапляє вода з водопроводу. Нерозбірна конструкція колектора унеможливує очищення труб, наслідком чого є поступове збільшення термічного та гідравлічного опору труб сонячного колектора і зменшення ефективності установки в цілому. Крім того, теплопередача від променепоглинаючої панелі адсорбера сонячного колектора до води в трубах зменшується також через те, що труби і панель контактують між собою тільки по твірних циліндричній поверхні труб у місці пайки, тобто мають відносно малу поверхню контакту.

Відома двоконтурна геліоводонагрівальна установка (див. деклараційний патент України на винахід №64198 А, МПК 7 F24J2/42, надрук. 16.02.2004 р., бюл. № 2), що містить сонячний колектор з двома теплообмінниками, баки-акумулятори, систему трубопроводів, систему автоматизованого управління та тонкопліткові сонячні колектори плоско-капілярного безнатискного типу. Двоконтурна система конструкції геліоводонагрівальної установки дозволяє зменшити проблему відкладання накипу в сонячному колекторі за рахунок використання в якості теплоносія пер-

(13) **U**(11) **50119**(19) **UA**

шого контура попередньо очищеного антифризу, а також застосування тонкоплівкових геліоколекторів, які легко розбираються, очищаються та замінюються.

Недоліками цієї конструкції водонагрівальної установки є її громіздкість та підвищена енергоємність через наявність двох насосів та двох електронагрівачів (по одному в кожному контурі).

Найбільш близьким до технічного рішення, що заявляється, (прототип) є геліоустановка гарячого водопостачання та її сонячний тепловий колектор (див. деклараційний патент України на винахід № 42584 А, МПК 7 F24J2/00, F24J2/42, надрук. 15.10.2001 р., бюл. № 9), що містить сонячну батарею, яка включає, щонайменше, два сонячних теплових колектори з індивідуальними датчиками температури, сполучених між собою патрубком, бак-акумулятор з двома теплообмінниками різного об'єму, оснащений водяним насосом трубопровід подачі води з бака-акумулятора в сонячну батарею, трубопровід відведення води з сонячної батареї в бак-акумулятор, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор, трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача, причому трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор і трубопровід подачі води в сонячну батарею з бака-акумулятора приєднані до донної частини бака-акумулятора, а трубопровід відведення води з сонячної батареї в бак-акумулятор і трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача сполучені з верхньою частиною бака-акумулятора. Сонячний тепловий колектор містить верхню прозору панель, теплоізоляційний шар, теплопоглинальну панель у вигляді набору паралельних металевих труб для рідинного теплоносія, впресованих в металевий променепоглинальний лист, причому металеві паралельні трубки розташовані вздовж коротких сторін листа і сполучені між собою трубками, розташованими вздовж довгих сторін листа. Теплопоглинальна, прозора панель та теплоізоляційний шар з'єднані між собою через гумові прокладки в конструкцію коробчастої структури.

Однак запропонована конструкція не виключає відкладання накипу на стінках металевих трубок теплопоглинальної панелі сонячного колектора через те, що туди потрапляє вода безпосередньо з бака-акумулятора, що живиться з водопроводу. Розбірна конструкція колектора в принципі дозволяє очищення металевих трубок від накипу, але для цього необхідно повністю розібрати колектор, що є трудомістким процесом. Крім того, не зважаючи на збільшення площі контакту системи труб для теплоносія і листа шляхом їх з'єднання методом гарячого пресування у порівнянні з пайкою, залишається термічний опір між променепоглинаючим листом і впресованими в нього металевими трубками. Ще одним суттєвим недоліком конструкції прототипу є значний гідравлічний опір в колекторі при прокачуванні теплоносія через систему паралельних поперечних трубок, які сполучені між собою подовжніми трубками під прямим кутом. Це призводить до збільшення енерговитрат водяного насоса.

В основу корисної моделі поставлена задача створити таку конструкцію водонагрівальної установки з сонячним колектором, яка б забезпечувала збільшення ефективності використання сонячної енергії, зниження енергоспоживання установки та підвищення її ремонтпридатності.

Ця задача в заявленому технічному рішенні вирішується за рахунок того, що в водонагрівальній установці з сонячним колектором, що містить сонячний колектор з набором паралельних металевих труб, бак-акумулятор, теплообмінник, розміщений всередині бака-акумулятора, трубопровід подачі рідинного теплоносія в сонячний колектор, оснащений насосом, трубопровід відведення рідинного теплоносія з сонячного колектора, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор, трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача, контролер та датчики температури, розміщені в контрольних точках установки, новим є те, що трубопроводи, які сполучають теплообмінник з сонячним колектором, на вході теплоносія в сонячний колектор і виході з нього підключені до U-подібного трубопроводу, прямі ділянки якого оснащені плоскими полицями та розміщені в сонячному колекторі, набір паралельних металевих труб сонячного колектора виконано у вигляді теплових труб з зонами випаровування та конденсації, оснащеними плоскими полицями, причому плоскі полиці зони нагріву теплових труб утворюють теплопоглинаючу поверхню, плоскі полиці зони конденсації теплових труб разом з плоскими полицями U-подібного трубопроводу, з'єднані між собою із забезпеченням теплового контакту, утворюють плоский теплообмінник колектора, а поворотна ділянка U-подібного трубопроводу виконана з'ємною.

Перевагою водонагрівальної установки, що заявляється, є те, що металеві оболонки теплових труб сонячного колектора і плоскі полиці виконані у вигляді суцільного профілю, що зводить до нуля термічний опір контакту, який зазвичай має місце між теплопоглинаючою поверхнею колектора та металевими трубками, через які прокачується теплоносіє. Теплова ефективність водонагрівальної установки у заявленому технічному рішенні зростає також завдяки тому, що плоскі полиці теплових труб у зоні конденсації забезпечують надійний тепловий контакт з такими ж плоскими полицями U-подібного трубопроводу. U-подібний трубопровід має лише дві прямі і одну поворотну ділянки, що значно зменшує гідравлічний опір при прокачуванні через нього теплоносія, тобто сприяє зниженню енергоспоживання установки в цілому. Той факт, що поворотна ділянка U-подібного трубопроводу виконана з'ємною, дозволяє без зайвих складнощів періодично очищувати прямі ділянки U-подібного трубопроводу від накипу, який може там утворюватись.

Корисна модель пояснюється кресленнями, на яких зображено:

Фіг.1 - схематичне зображення водонагрівальної установки з сонячним колектором.

Фіг.2 - схематичне зображення сонячного колектора.

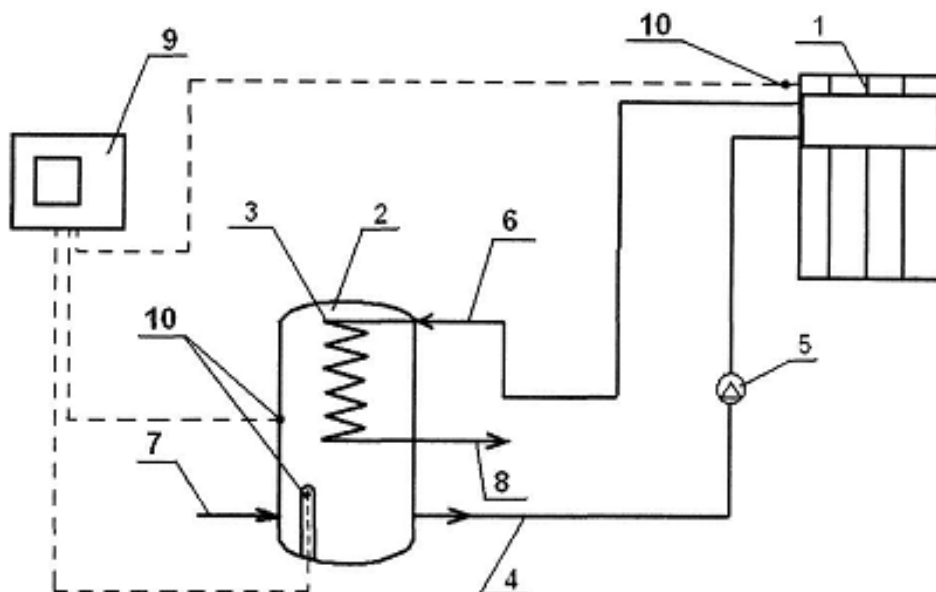
Згідно з Фіг.1 водонагрівальна установка містить сонячний колектор 1 з набором паралельних металевих труб, бак-акумулятор 2, теплообмінник 3, розміщений всередині бака-акумулятора 2, трубопровід 4 подачі води в сонячний колектор, оснащений насосом 5, трубопровід 6 відведення води з сонячного колектора 1, трубопровід 7 подачі холодної води в бак-акумулятор 2, трубопровід 8 відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача, контролер 9, датчики температури 10.

Згідно з Фіг.2 сонячний колектор складається з верхньої прозорої панелі 11, теплопоглинаючої панелі 12, що утворена плоскими полицями 13 теплових труб 14, U-подібного трубопроводу 15 з двома прямими 16 та однією поворотною 17 ділянками, теплоізоляційного шару 18. Оболонка теплової труби 14 являє собою суцільний профіль, що складається з плоскої полиці 13 та трубчасті порожнини 19. Для кращої теплопередачі оболонки теплових труб виконано методом екструзії з алюмінію.

Установка функціонує за рахунок сонячної енергії, яка проникає через прозору панель 11 колектора 1. Енергія опромінює плоску поверхню полиці 13 зони випаровування алюмінієвих профільних теплових труб 14 і за рахунок теплопровідності без будь-якого контактного термічного опору передається до теплоносія теплових труб 14, що знаходиться в порожнині 19. У якості теплоносія теплових труб необхідно використовувати рідини, які не замерзають при мінусових температурах (до -40 °C) та мають невисокий тиск у парі (до 50 атм) при максимальній температурі сонячного колектора, наприклад - ацетон. За допомогою теплових труб 14 тепловий потік ефективно переноситься до плоского теплообмінника колектора 1, утвореного плоскими полицями зон конденсації теплових труб 14, з'єднаних із забезпеченням теплового

контакту з плоскими полицями U-подібного трубопроводу 15. Теплоізоляційний шар 18 сприяє збереженню теплової енергії в колекторі. Далі, тепловий потік передається воді з бака-акумулятора 2, яка прокачується насосом 5 через U-подібний трубопровід 15 з мінімальним гідравлічним опором завдяки тому, що U-подібний трубопровід 15 має лише дві прямі 16 і одну поворотну 17 ділянки. Після цього нагріта в сонячному колекторі 1 вода потрапляє у теплообмінник 3 бака-акумулятора 2, звідки по трубопроводу 8 надходить до споживача. Наявність теплообмінника 3 у баку-акумуляторі 2 забезпечує попередній підігрів тієї води, що подається по трубопроводу 7 до баку і поступає з нього в сонячний колектор 1. Завдяки теплоізоляції бака-акумулятора 2 підігріта вода може зберігатися в ньому достатньо довгий час. Для запобігання охолодження води при прокачуванні теплоносія через "холодний" колектор (наприклад, припинилось сонячне опромінення колектора) в конструкцію установки включений спеціальний контролер 9. Контролер, по заданому перепаду температури між плоским теплообмінником колектора та водою у бойлері, що вимірюється датчиками температури 10, вмикає (або вмикає) насос 5. Підвищенню ремонтпридатності установки сприяє можливість періодичного очищення від накипу прямих ділянок 16 U-подібного трубопроводу 15 завдяки тому, що поворотна ділянка 17 виконана з'ємною.

Таким чином, запропонована конструкція забезпечує збільшення ефективності використання сонячної енергії для нагріву води та зниження енергоспоживання водонагрівальної установки шляхом зменшення термічного і гідравлічного опору сонячного колектора, а також підвищує ремонтпридатність установки за рахунок можливості очищення накипу в колекторі без необхідності його повної розборки.



Фіг. 1

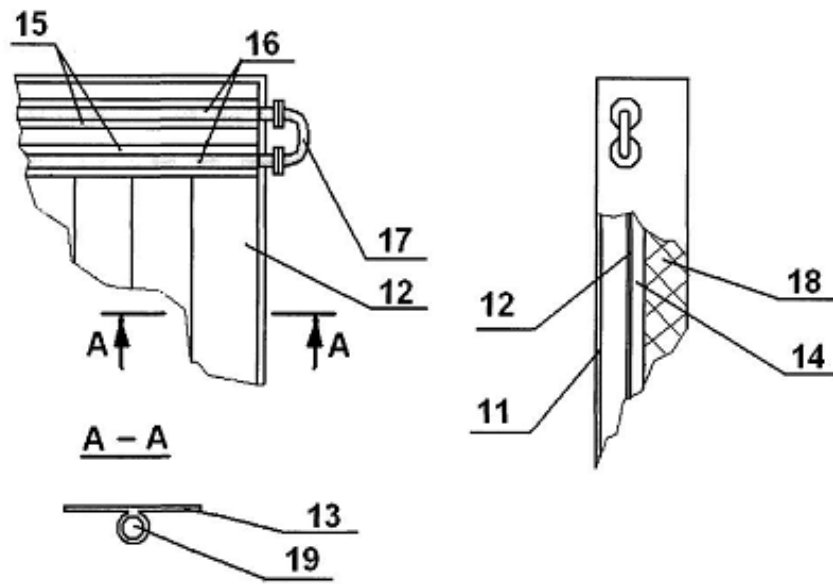


Fig. 2