



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152231** (13) **U**  
(51) МПК (2022.01)

**F24D 17/00**

**F24D 15/02** (2006.01)

**F24H 4/04** (2006.01)

**F24S 20/40** (2018.01)

**F24H 7/04** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

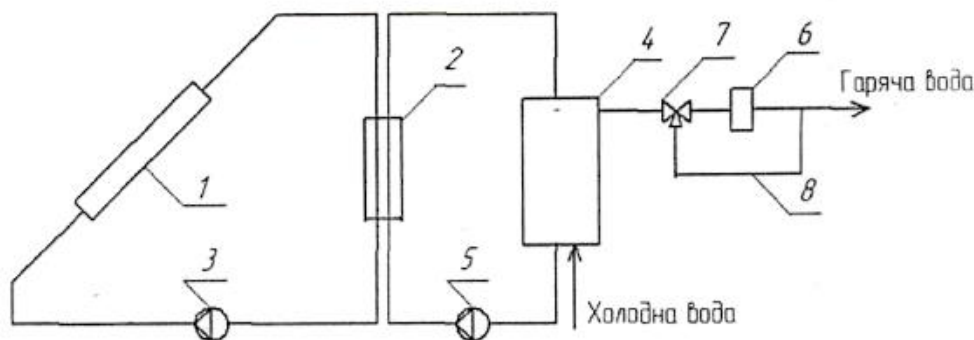
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2021 05567</b>	(72) Винахідник(и): <b>Коваленко Віктор Леонідович (UA), Башлій Сергій Вікторович (UA), Левченко Сергій Андрійович (UA), Артемчук Віктор Васильович (UA), Лапікова Олеся Ігорівна (UA), Болтенкова Юлія Миколаївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.10.2021</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>12.01.2023</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>11.01.2023, Бюл.№ 2</b>	

## (54) ГЕЛІОУСТАНОВКА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

### (57) Реферат:

Геліоустановка гарячого водопостачання містить сонячний колектор, теплообмінник, бак-акумулятор гарячої води, циркуляційні насоси, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор та трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача. Крім цього, в контур гарячої води включено електричний теплоакumuлюючий перетворювач, виконаний у вигляді циліндричної ємності з розташованими всередині трьома осесиметричними електродами, до яких підведено трифазну напругу. Ємність заповнена сумішшю кремнезему та графіту з вмістом графіту 10-25 %.



Фіг. 1

UA 152231 U



Корисна модель належить до області геліотехніки і може бути використана в системах гарячого водопостачання.

Найбільш близьким аналогом за сукупністю ознак до пристрою, що заявляється, є геліоустановка гарячого водопостачання (Системы солнечного тепло- и хладоснабжения / [Авезов Р.Р., Барский-Зорин М.А., Васильева И.М. и др.]; под ред. Э.В. Сарнацкого и С.А. Чистовича. - М.: Стройиздат, 1990. - 328 с.), яка містить сонячний колектор, теплообмінник, бак-акумулятор гарячої води, циркуляційні насоси, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор та трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача. Трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор приєднаний до нижньої частини бака-акумулятора, а трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача з'єднаний з верхньою частиною бака-акумулятора.

До недоліків пристрою слід віднести залежність від часу доби та погодних умов. Конструкція даної геліоустановки не дозволяє накопичувати гарячу воду у великих кількостях та зберігати її тривалий час в період відсутності сонячного випромінювання.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити геліоустановку гарячого водопостачання, в якій за рахунок розташування в контурі споживача гарячої води електричного теплоакумулюючого перетворювача забезпечується підвищення надійності роботи геліоустановки, розширення області її використання та підвищення її економічної ефективності.

Для вирішення поставленої задачі в пристрої, що містить сонячний колектор, теплообмінник, бак-акумулятор гарячої води, циркуляційні насоси, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор та трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача, згідно з корисною моделлю, в контур гарячої води включено електричний теплоакумулюючий перетворювач виконаний у вигляді циліндричної ємності з розташованими всередині трьома осесиметричними електродами, до яких підведено трифазну напругу, ємність заповнена сумішшю кремнезему та графіту з вмістом графіту 10-25 %.

Пристрій, що заявляється, пояснюється кресленнями (фіг. 1, фіг. 2, фіг. 3).

На фіг. 1 зображено двоконтурну геліоустановку гарячого водопостачання.

Перший контур містить сонячний колектор 1, теплообмінник 2, циркуляційний насос 3.

Другий контур містить бак-акумулятор 4, циркуляційний насос 5, електричний теплоакумулюючий перетворювач 6, двопозиційний клапан 7, байпасну лінію 8.

Конструкція електричного теплоакумулюючого перетворювача показана на фіг. 2а, на якій зображено бак 9, який заповнений кремнеземо-графітового сумішшю 11 з високою питомою теплоємністю й низькою теплопровідністю, в якій осесиметрично розташовано три електроди 10.

На фіг. 2б зображено вигляд електричного теплоакумулюючого перетворювача зверху.

Сполучення перетворювача з системою гарячого водопостачання 12 зображено на фіг. 3.

Пристрій працює таким чином.

В першому контурі в трубках сонячного колектора 1 відбувається процес поглинання сонячної енергії і перетворення її в теплову енергію, для подачі теплової енергії першого контуру у другий слугує теплообмінник 2, примусова циркуляція води забезпечується циркуляційним насосом 3. В другому контурі в бак-акумулятор 4 подається вода з теплообмінника 2, примусова циркуляція води забезпечується циркуляційним насосом 5.

Електричний теплоакумулюючий перетворювач 6 сполучається з мережею гарячого водопостачання споживача, в яку вода подається через двопозиційний клапан 7. Задля електробезпеки застосовується система заземлення ТТ (фіг. 2 РЕ), при якій металевий корпус перетворювача 6 заземлюється через модульно-штировий заземлювач. Обов'язковими умовами є наявність приладів захисного вимкнення та застосування технічних заходів грозозахисту. Відбір гарячої води відбувається з верхньої частини бака-акумулятора 4, а холодна вода подається в нижню частину бака-акумулятора 4.

Коли температура гарячої води на виході з теплообмінника 2 стає менше нормативних значень, то вона через двопозиційний клапан 7 подається на електричний теплоакумулюючий перетворювач 6 для додаткового підігріву. Ступінь розігріву електричного теплоакумулюючого перетворювача та контроль температури води у споживача контролюється автоматикою.

При омиванні водою гарячого водопостачання мережі споживача з початковою температурою розігрітого електричного теплоакумулюючого перетворювача 6, відбувається відбір від нього теплової енергії, внаслідок чого температура води у споживача буде відповідати нормативним значенням.

Якщо температура гарячої води задовольняє вимогам, то двопозиційний клапан 7 перемикає своє положення і направляє потік гарячої води по байпасній лінії 8.

В нічний час або в похмурі дні, коли сонячної енергії недостатньо, нагрів води відбувається в електричному теплоакумулюючому перетворювачі 6.

5 Перевага електричного теплоакумулюючого перетворювача полягає в тому, що можливо обійтись без бака-акумулятора, а теплову енергію накопичувати в проміжному теплоносії за рахунок споживання з мережі електричної енергії в позапіковий час за відповідним мінімальним тарифом. При нестачі теплової енергії її додаткову кількість можна брати від електричного теплоакумулюючого перетворювача.

10 Застосування електричного теплоакумулюючого перетворювача підвищує ефективність систем сонячного теплопостачання, що призводить до зниження споживання природного газу та інших видів викопного палива.

Доцільно застосовувати трифазну циліндричну осесиметричну конструкцію електричного теплоакумулюючого перетворювача, так як вона дає більш рівномірне електричне й температурне поле в об'ємі перетворювача.

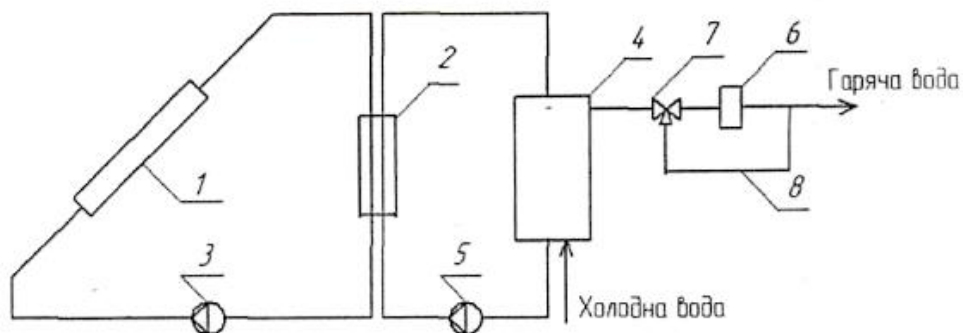
15 Як теплоакумулююча речовина застосовується суміш кремнезему  $\text{SiO}_2$  та графіту С. У кремнезем додається графіт, вміст якого 10-25 %. Збільшення вмісту графіту більше ніж 25 % призводить до збільшення електричного струму, потужності, оплавлення електродів та графіту. Зменшення вмісту графіту менше ніж 10 % призводить до малих струмів, збільшення часу розігрівання суміші та зменшенню накопичення теплової енергії. Потрібно, щоб теплоакумулююча речовина нагрівалась рівномірно по всьому об'єму. Тоді не буде зон з дуже високими та низькими температурами. Матеріал зможе накопичити найбільше теплової енергії тоді, коли увесь його об'єм розігрівається рівномірно до температури, яка визначається його фізичними властивостями.

20 Запропонована конструкція перетворювача досить проста і дозволяє досягти кращого розтікання електричного струму. Це, у свою чергу, дає більш рівномірний прямий нагрів в усьому об'ємі теплоакумулюючої речовини.

25 Економічне порівняння варіантів геліосистеми гарячого водопостачання без застосування електричного теплоакумулюючого перетворювача і з використанням електричного теплоакумулюючого перетворювача показало, що варіант геліосистеми з використанням електричного теплоакумулюючого перетворювача приблизно у 4 рази економічно вигідніший в порівнянні з геліосистемою без застосування електричного теплоакумулюючого перетворювача.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Геліоустановка гарячого водопостачання, яка містить сонячний колектор, теплообмінник, бак-акумулятор гарячої води, циркуляційні насоси, трубопровід подачі холодної води в бак-акумулятор та трубопровід відведення гарячої води з бака-акумулятора до споживача, яка **відрізняється** тим, що в контур гарячої води включено електричний теплоакумулюючий перетворювач, виконаний у вигляді циліндричної ємності з розташованими всередині трьома осесиметричними електродами, до яких підведено трифазну напругу, ємність заповнена сумішшю кремнезему та графіту з вмістом графіту 10-25 %.



Фіг. 1

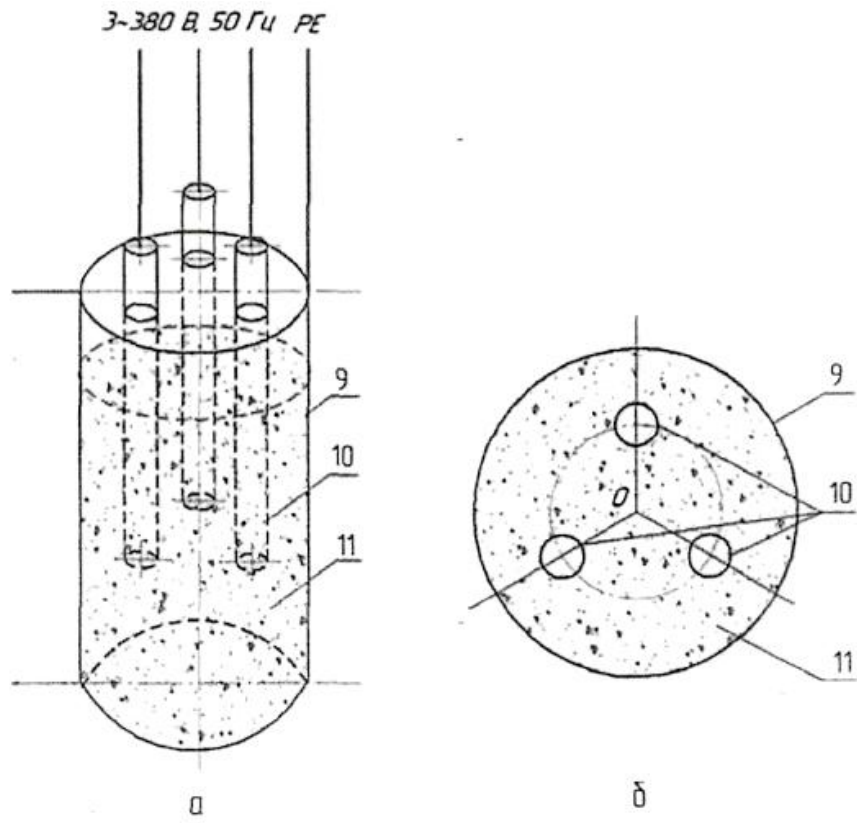


Fig. 2

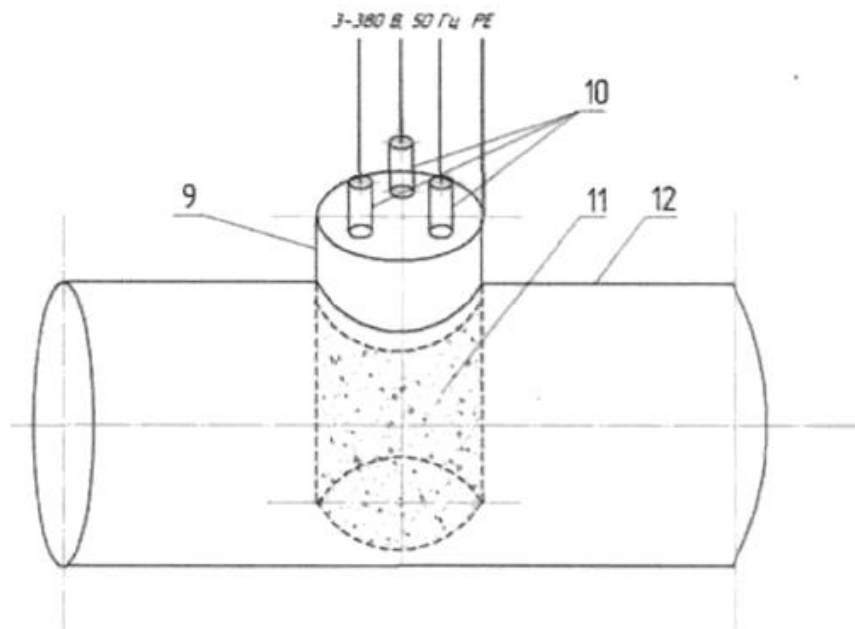


Fig. 3

