



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121194** (13) **C2**  
(51) МПК (2020.01)  
**F24H 1/00**  
**F24H 1/20** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: <b>а 2015 07991</b>	(72) Винахідник(и): <b>Оліфіренко Костянтин Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>11.08.2015</b>	(73) Власник(и): <b>Оліфіренко Костянтин Миколайович,</b> вул. Соловцова, 8, м. Київ, 01014 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>27.04.2020</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2156410 C1, 20.09.2000 RU 2151967 C1, 27.06.2000 RU 2455579 C2, 10.07.2012 SU 1790723 A3, 23.01.1993 GB 1179265 A, 28.01.1970 GB 1265700 A, 01.03.1972
(41) Публікація відомостей <b>27.02.2017, Бюл.№ 4</b> про заявку:	
(46) Публікація відомостей <b>27.04.2020, Бюл.№ 8</b> про видачу патенту:	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАГРІВУ РІДИНИ

### (57) Реферат:

Пристрій для нагрівання рідини складається з основного металевого корпусу зі щонайменше двома стінками, містить щонайменше один клапан для відкачування і/або заповнення міжстінного простору щонайменше одним робочим тілом. В основному корпусі розміщений теплообмінний елемент, заповнений робочим тілом, температура кипіння якого не перевищує 205 °С. Теплообмінний елемент обладнаний щонайменше одним клапаном, що забезпечує створення розрідженого середовища або заповнення робочим тілом теплообмінного елемента. Основний корпус обладнаний системою кранів для підведення і/або відведення теплоносія з міжстінного простору. Пристрій містить резистивний нагрівальний елемент, розміщений в контейнері з присутністю або відсутністю контакту зі стінками контейнера, і виконаний з можливістю підключення до джерела напруги. Пристрій додатково містить тепловідбивач.

UA 121194 C2



Винахід належить до теплообмінної техніки, зокрема до пристроїв для нагрівання рідкого середовища і може бути застосована в системах нагрівання рідини та опалення приміщень як в побутових, так і в промислових умовах.

Використання електричної енергії в системах життєзабезпечення є не тільки доцільним, але й часто і єдиним можливим. В свою чергу, нагрівачі води потребують значних витрат електроенергії.

Надійність та ефективність роботи нагрівачів води на базі споживання електричної енергії визначаються конструктивними особливостями самих приладів, та особливо їх нагрівальних елементів. Під час тривалої експлуатації характеристики нагрівачів води в системах погіршуються, що призводить, наприклад, до зміни мікроклімату в приміщенні або до необхідності більш значних витрат електроенергії, до скорочення терміну їх служби і т. д.

У зв'язку із вказаними вище особливостями постійно проводяться відповідні технічні розробки, які дозволяють шляхом конструктивних вдосконалень нагрівачів води досягти покращання їх споживчих властивостей, в тому числі енергозбереження.

В цей час відомо багато різноманітних електротеплових нагрівачів води, які відрізняються як своїм призначенням, так і принципом їх роботи.

Найбільш розповсюдженим електротепловим нагрівачем води, наприклад, для проточного водонагрівача або для проточно-накопичувальних водонагрівачів є такі, в яких нагрівальний елемент, так званий ТЕН, являє собою мідну трубку з запресованою в ній ніхромовою нагрівальною спіраллю.

Принцип роботи відомого нагрівача полягає в тому, що електричний струм, проходячи по нагрівальній спіралі, нагріває трубку, при цьому тепло передається воді [ГОСТ 13268-88 на стандартний ніхромовий ТЕН].

Переваги вказаних вище ТЕНів визначені, в основному, ніхромовою спіраллю. Ніхромові спіралі мають гарні механічні властивості за низьких та високих температурах, гарні технологічні властивості - пластичність та зварюваність не старіють та немагнітні.

Недоліком вказаних пристроїв з використанням ніхромової спіралі є нерівномірне розподілення теплової енергії, високе енергоспоживання, виділення шкідливих мікрочасток металів, а також утворення шкідливих електромагнітних полів.

Відома ще одна група винаходів, призначених для перетворення електричної енергії в теплову, а саме електродні нагрівачі рідини [див., наприклад, патенти RU № 2151967, RU № 2156410].

В патенті RU № 2156410 описаний пристрій трифазного нагрівача зі співвісно встановленими та електрично-ізованими фазними та пасивними електродами, що утворюють кільцеві камери, які сполучені з нижньою частиною порожнини корпусу, також введені пристрої, які гідравлічно з'єднують кільцеві камери з відповідним патрубком в кришці, патрубки у верхній частині пасивних електродів, ізолюючи втулки, що з'єднують кільцеві камери через патрубки з камерою в кришці, і трубопровід, що з'єднує камеру в кришці з відповідним патрубком через регулюючий клапан. Заявлений пристрій має ряд переваг, зокрема дозволяє достатньо точно регулювати потужність в залежності від заданої температури, збільшувати номінальну потужність електричного нагрівача, не змінюючи його габаритів, тобто розширювати область робочих параметрів.

Але недоліком вказаного пристрою є його конструктивна складність, не введені елементи пристрою, які дозволили б знизити електровитрати.

В рішенні, представленому в патенті RU 2151967, особливий акцент робиться на вирішенні проблеми попередньої водопідготовки в залежності від провідності води, що значно відрізняється в залежності від регіону землі. З цією метою додатково введено електроізолюючий матеріал у вигляді пружини. В результаті вдосконалення відомого пристрою розширено функціональні можливості нагрівача за рахунок нагрівання рідини з різною електричною провідністю.

Але, у розглянутому винаході не вжиті заходи до зниження енерговитрат, що є дуже актуальним.

В цей час замість стандартних ТЕНів, що використовуються як нагрівальні елементи для бойлерів, водонагрівальних котлів та ін. активно входять на ринок нагрівачі нового покоління, принцип дії яких полягає у використанні теплового потоку, який складається з двох складових: Q1 - теплопередача, Q2 - теплове інфрачервоне випромінювання. Саме таке поєднання дозволяє знизити до мінімуму використання електроенергії.

Відомо, наприклад, патент на корисну модель UA 18157, суть якого полягає в наступному: на діелектричну підкладку зі скла або кераміки, або кварцу, фарфору, фаянсу наносять резистивний шар, виконаний з пасти для товстоплівкових резисторів, що містять провідну фазу

на основі боридів, оксидів металів та склозв'язуючого, захисний шар-пасту на основі кварцового піску, керамічного наповнювача та скла, що кристалізується.

Ще одним відомим технічним рішенням, що належить до нагрівача води, в основі якого лежить принцип генерування інфрачервоного випромінювання, яке у вигляді тепла передається до води, що нагрівається, є винахід, описаний у патенті RU 2455579.

Пристрій містить щонайменше один резистивний електронагрівальний елемент, підключений до джерела живлення, термоакумуючу речовину - керамічний матеріал. Електронагрівальний елемент виконано з керамічної нагрівальної труби із захисним шаром. В свою чергу, керамічна нагрівальна труба являє собою вуглецеву нитку із захисним покриттям та нульовим водопоглинанням монолітного керамічного циліндра з отвором для збільшення поверхні теплообміну та каналу для укладки нагрівального елемента.

Коефіцієнт здатності випромінювати тепловий потік у відомого об'єкта складає 0,95-0,97, а той же коефіцієнт у ніхромових спіралей 0,1-0,08, в середньому в 11-12 разів менше. Ефект тепловіддачі підсилюється за рахунок інфрачервоного випромінювання діапазону 8,6-9,0 мКм.

Таким чином, сумарний тепловий потік, одержаний з використанням вуглецевого композиційного матеріалу в 3,5-4,0 разу вище, ніж у ніхромних матеріалів. Практичними дослідженнями підтверджено, що інфрачервоний нагрівач води, що заявлений в цьому патенті, споживає в 5,5 разів менше електроенергії, ніж пристрій з ніхромовими спіралями.

Незважаючи на досягнуту в результаті застосування інфрачервоного випромінювання нагрівального елемента економію електроенергії, відомий винахід має деякі недоліки. Ці недоліки визначені, в першу чергу, недосконалістю конструктивних елементів нагрівача, що не дозволило досягти більш високих значень енергозбереження.

Крім того, практичне використання даного приладу ускладнено у зв'язку з відсутністю доступних технологій його виготовлення. До недоліків відомого нагрівача належить низька експлуатаційна безпека.

Задачею цього винаходу є створення нагрівача для води шляхом використання такої сукупності конструктивних елементів та матеріалів, з яких вони виконані, в результаті чого досягається максимально високий ступінь енергозбереження при максимальному ККД в поєднанні з високими споживчими властивостями.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для нагріву рідини згідно з винаходом складається з основного металевого корпусу зі щонайменше двома стінками, містить щонайменше один клапан для відкачки і/або заповнення міжстінного простору щонайменше одним робочим тілом, крім того, в основному корпусі розміщений теплообмінний елемент, заповнений робочим тілом, температура кипіння якого не перевищує 205 °С, також теплообмінний елемент обладнаний щонайменше одним клапаном, що забезпечує створення розрідженого середовища або заповнення робочим тілом теплообмінного елемента, крім того, основний корпус обладнаний системою кранів для підводу і/або відводу теплоносія з міжстінного простору, також пристрій містить резистивний нагрівальний елемент, розміщений в контейнері з присутністю або відсутністю контакту зі стінками контейнера, і виконаний з можливістю підключення до джерела напруги, крім того, пристрій додатково містить тепловідбивач.

Завдяки використанню вуглецевмісного резистивного нагрівального елемента на робоче тіло всередині теплообмінника виникають необхідні умови для теплового резонансу, при цьому кванти теплової енергії приводять до розриву міжмолекулярних зв'язків. Цей процес проходить при великому виділенні теплової енергії і збільшенню часток, які передають тепло корпусу теплообмінника, який в свою чергу передає тепло рідкому теплоносію, наприклад воді. При кипінні робоче тіло віддає, переходить в пароподібний стан, віддає тепло, конденсується і конденсат стікає по внутрішній стінці до нагрівального елемента. Крім того, автором було встановлено, що найкраще використовувати монолітні, джгутоподібні, тонкоплівкові або їх комбіновані варіанти як резистивного нагрівального елемента. Доведено, що розміщення нагрівального елемента в скляній трубці у вакуумі значно покращує параметри теплопередачі. Додаткове розміщення тепловідбивача у вигляді фольги чи керамічної за нагрівальним елементом дозволяє розвернути і тим збільшити корисний потік ІЧ-випромінювання, тобто підвищити нагрів робочого тіла. Автором в результаті численних випробувань було доведено, що заповнення, наприклад парафіном міжстінного простору над теплообмінним елементом дозволяє значно покращити показники теплообмінного процесу.

Також автором було доведено, що для досягнення найкращих показників корпус теплообмінника має бути металевим, керамічним або металокерамічним.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

Фіг. 1 - пристрій для нагріву рідини.

Фіг. 2 - пристрій для нагріву рідини, вигляд зверху.

1 - основний корпус, 2 - теплообмінний елемент, 3 - робоче тіло з низькою температурою кипіння, 4 - резистивний нагрівальний елемент, 5 - тепловідбивач, 6 - клапан, 7 - кран, 8 - клапан, 9 - теплоносій, 10 - міжстінний простір, 11 - парафін, 12 - клапан, 13 - клеми підключення до джерела напруги.

Пристрій, що заявляється, працює наступним чином:

При підключенні пристрою, що заявляється, за допомогою клем (13) до джерела напруги резистивний нагрівальний елемент (4) нагріває робоче тіло з низькою температурою кипіння (3) до температури кипіння, при чому робоче тіло (3) переходить в пароподібний стан, при цьому за рахунок ефекту теплового резонансу з'являється розрив міжмолекулярних зв'язків і кількість елементарних частинок багаторазово збільшується, при цьому коефіцієнт віддачі тепла стінкам теплообмінника прагне до максимального, далі пара конденсується і конденсат стікає до нагрівального елемента (4). Теплообмінник (2) через парафін (11) передає тепло теплоносію (9), який в свою чергу циркулює через крани (7).

Винахід пояснюється прикладом конкретного використання.

Приклад.

Через клапан (6) міжстінний простір заповнили робочим тілом зі вмістом парафіну, провели відкачку повітря з міжстінного корпусу через клапан (8), потім через клапан (12) заповнили теплообмінник робочим тілом, температура кипіння складає 35-37 °С, через кран (7) додали теплоносій (9) і через клеми (13) підключили нагрівальний елемент до джерела змінної напруги 220 В. Відбувся процес прогріву системи до виходу до робочого режиму. При енергоспоживанні пристрою потужністю 13 кВт стандартне приміщення площею 220 м<sup>2</sup> з початковою температурою навколишнього середовища 2 °С було нагріто до 19 °С за 36 годин, при цьому витрати електричної енергії склали на 30 % менше, ніж стандартним спіральним нагрівачем.

В результаті використання цього пристрою ми отримали більше теплової енергії

Таким чином, спеціальна конструкція пристрою для нагріву рідини, що заявляється, забезпечує досягнення технічного результату, який полягає в досягненні високого ККД в сукупності з малими енергозатратами, а саме нагріву більшої кількості теплоносія за розрахунковий час із значно меншим енергоспоживанням.

Пристрій, що заявляється, має високу надійність, зручність, тривалий строк служби, економність і експлуатаційну безпеку.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для нагріву рідини, який **відрізняється** тим, що складається з основного металевого корпусу зі щонайменше двома стінками, містить щонайменше один клапан для відкачки і/або заповнення міжстінного простору щонайменше одним робочим тілом, крім того, в основному корпусі розміщений теплообмінний елемент, заповнений робочим тілом, температура кипіння якого не перевищує 205 °С, також теплообмінний елемент обладнаний щонайменше одним клапаном, що забезпечує створення розрідженого середовища або заповнення робочим тілом теплообмінного елемента, крім того, основний корпус обладнаний системою кранів для підводу і/або відводу теплоносія з міжстінного простору, також пристрій містить резистивний нагрівальний елемент, розміщений в контейнері з присутністю або відсутністю контакту зі стінками контейнера, і виконаний з можливістю підключення до джерела напруги, крім того, пристрій додатково містить тепловідбивач.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що одним із робочих тіл є насичені вуглеводні класу парафінів.

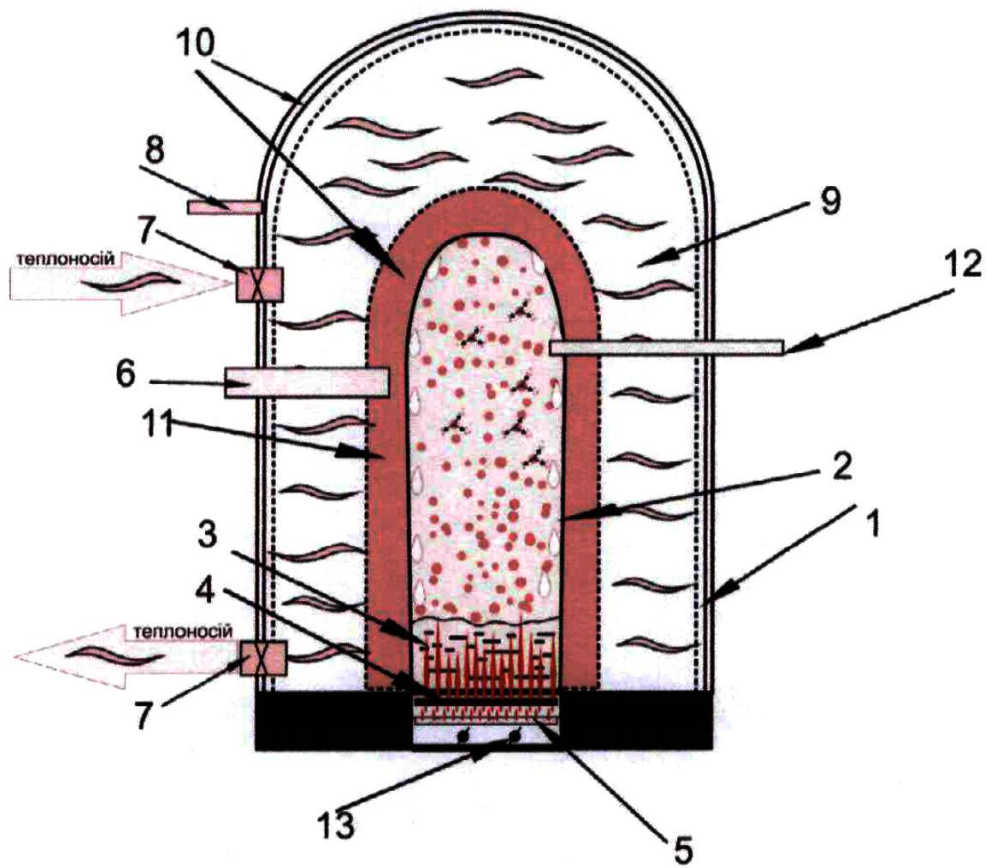
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що матеріалом теплообмінного елемента є метал або кераміка, або металокераміка.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що резистивний нагрівальний елемент є вуглецевмісним монолітним або джгутоподібним, або плівковим, або комбінованим будь-яким способом резистивним нагрівальним елементом.

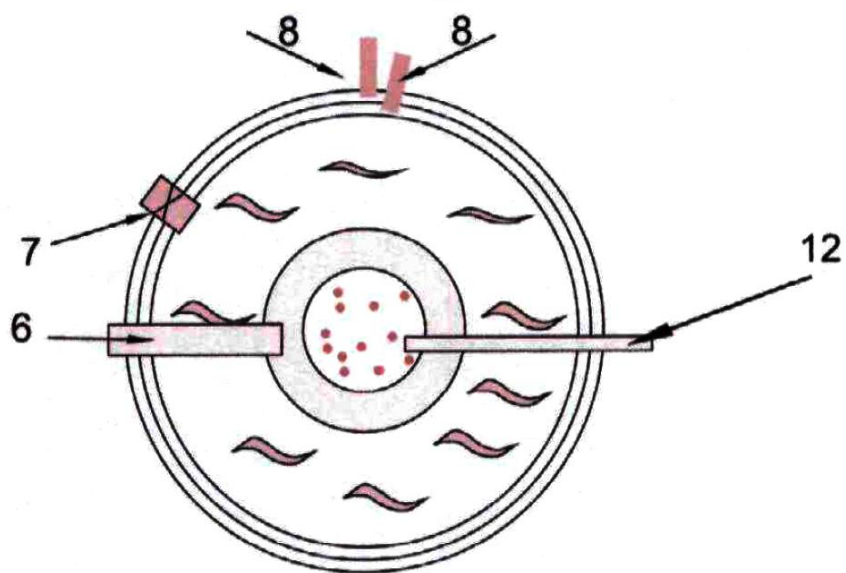
5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що тепловідбивач є фольгою і/або керамоватою.

6. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що матеріалом контейнера є скло.

7. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагрівальний резистивний елемент розміщений в контейнері в умовах вакууму.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка В. Юкін

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601