



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 85109

(13) C2

(51) МПК (2006)

F28F 3/00

F28D 7/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТЕПЛООБМІННИЙ АПАРАТ

1

(21) а200702158

(22) 28.02.2007

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

(72) МХІТАРЯН НВЕР МНАЦАКАНОВИЧ, UA, МО-
РОЗОВ ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, ОЛІЙНИЧЕНКО ВА-
ЛЕРІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, АЛЕКСАНДРОВ АНА-
ТОЛІЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, UA(73) ІНСТИТУТ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ
НАН УКРАЇНИ, UA(56) Андреев В.К. Теплообменные аппараты для
вязких жидкостей. - Л.: Энергия, 1971. - С.126-127.

US 4326582, 27.04.1982

DE 3336008, 18.04.1985

RU 2141614 C1, 20.11.1999

(57) Теплообмінний апарат, який містить теплооб-
мінник типу "труба в трубі", патрубки підведення і
відводу теплоносія і рідини, що нагрівається, фла-
нцеві болтові з'єднання, опори, теплоізоляцію,
який **відрізняється** тим, що теплообмінник типу
"труба в трубі" має праву і ліву розподільні короб-

2

ки, з'єднані фланцевими болтовими з'єднаннями з
лійками підведення і відводу теплоносія, кожна
розподільна коробка складається з зовнішніх і вну-
трішніх трубних дощок, з'єднаних між собою гер-
метичною обичайкою з утворенням між ними внут-
рішньої порожнини для рідини, що нагрівається,
причому у комплекті всіх чотирьох трубних дощок
рівномірним кроком виконані наскрізні співвісні
отвори, в отворах внутрішніх трубних дощок між
розподільними коробками герметично закріплені
прямі труби рідини, що нагрівається, великого ді-
аметра, усередині них розташовані прямі труби
теплоносія меншого діаметра з корозійностійкого
матеріалу, закріплені з обох кінців ніпельним гер-
метичним з'єднанням з конусними отворами (кут
конуса 60 градусів) у зовнішніх трубних дошках
розподільних коробок, на обох кінцях труб є різь-
ба, конусна втулка (кут конуса 60 градусів) з неме-
талічного матеріалу з щільною посадкою на трубі,
тарілчасті компенсаційні пружини, контрувальні
шайби і гайки.

Винахід відноситься до геотермальної енерге-
тики, а саме до теплообмінних апаратів, що пере-
дають теплоту геотермальної води до води в сис-
темі теплопостачання.

Відомий спіральний теплообмінник типу «тру-
ба в трубі» [НВК «Прогрес» X11 Механосборка
701», Україна, 16610, Ніжин, Чернігівська обл.,
див. Додаток 1], який складається з 2-х труб, вста-
влених одна в іншу і згорнутих у спіраль. Рух теп-
лоносія і рідини, що нагрівається, здійснюється
назустріч один одному, що дозволяє повніше ви-
користовувати енергію теплоносія.

Недоліком двотрубного спірального теплооб-
мінника є труднощі в очищенні міжтрубного прос-
тору, а також самих труб від мінеральних відкла-
день і солей.

Найбільш близьким по технічній сутності є
двотрубний секційний теплообмінник типу ПТС,
прийнятий нами за прототип [Андреев В.К. Тепло-
обмінні апарати для в'язких рідин, «Енергія», Л,
1971, стор. 127, див. Додаток 2 – копія], який скла-

дається з трьох основних частин: корпусу, кришки і
U-образної нагрівальної трубки. Корпус виконаний
із двох паралельно розташованих труб одного
діаметра, на кінцях якого є фланець прямокутної
форми, на іншому - спеціальний відросток для
монтажу клапанів входу/виходу палива, а також
фланці для переходу палива з однієї секції в іншу.
Нагрівальна трубка має U-образну форму. Зовні
теплообмінник має теплоізоляцію. Секційний теп-
лообмінник широко застосовується для підігріву
невеликих кількостей рідини (в основному, машин-
ної олії) завдяки простій конструкції і надійності в
експлуатації.

До недоліків теплообмінника типу «труба в
трубі» з U-образною нагрівальною трубкою відно-
сяться:

- труднощі ревізії міжтрубного простору на на-
явність мінеральних відкладень, солей;
- ускладнене виймання U-образної трубки з
корпуса;

(13) C2

(11) 85109

(19) UA

- складне технічне обслуговування й очищення U-образної трубки від мінеральних відкладень і солей.

При використанні геотермальної води в теплообмінному апараті типу «труба в трубі» необхідно брати до уваги, що така вода має високу корозійну агресивність, так як до її складу входять хімічні елементи, газ, розчинні солі, мінеральні включення і фунт. Контактні поверхні теплообмінного апарата з геотермальною водою повинні бути корозійностійкими. Мінеральні відкладення і солі погіршують теплопередачу і знижують ефективність теплообміну, тому необхідно їх періодично очищувати.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення теплообмінного апарата типу «труба в трубі», в якому шляхом зміни конструкції теплообмінного пристрою забезпечується контроль за станом труб, що підвищить ефективність та надійність в експлуатації.

Сутність винаходу. Поставлена задача вирішується тим, що теплообмінний апарат, що містить теплообмінник типу «труба в трубі», патрубки підведення і відводу теплоносія і рідини, що нагрівається, фланцеві з'єднання, опори, теплоізоляцію.

Відповідно до винаходу теплообмінник типу «труба в трубі» має праву і ліву розподільні коробки, з'єднані фланцевими болтовими з'єднаннями з лійками підведення і відводу теплоносія, кожна розподільна коробка складається з зовнішніх і внутрішньої трубних дошок, з'єднаних між собою герметичною обичайкою з утворенням між ними внутрішньої порожнини для рідини, що нагрівається, причому в комплекті всіх чотирьох трубних дошок рівномірним кроком виконані наскрізні співвісні отвори, в отворах внутрішніх трубних дошок між розподільними коробками герметично закріплені прямі труби нагрівомої рідини великого діаметра, усередині них розташовані прямі труби теплоносія з корозійностійкого матеріалу меншого діаметра, закріплені з обох кінців ніпельним герметичним з'єднанням з конусними отворами (кут конуса 60 градусів) у зовнішніх трубних дошках розподільних коробок, на обох кінцях труб виконана різьба, конусною втулкою (кут конуса 60 градусів) з неметалічного матеріалу з щільною посадкою на трубі, тарілчастими компенсаційними пружинами, контрвальними шайбами і гайками.

Теплообмінний апарат, що заявляється, забезпечує при відкритих фланцевих з'єднаннях наскрізний огляд стану міжтрубного простору на предмет відкладення мінеральних включень і солей. Наскрізнний огляд труб теплоносія і, при необхідності, їхнього очищення від мінеральних відкладень здійснюється за допомогою шомпола з «йоржем». Завдяки періодичному контролю і очищенню труб від мінеральних відкладень і солей покращується теплопередача, що сприяє ефективній роботі теплообмінного апарата.

(У прототипі корпус підігрівача складається з фланця і 2-х труб до кінців яких прикріплена U-образна нагрівальна труба. Проконтролювати стан U-образної труби усередині неможливо. Чистити труби і корпус від мінеральних відкладень важко).

Заявлений теплообмінний апарат має прямі труби теплоносія - геотермальної води з корозійностійкого матеріалу, закріплені з обох кінців ніпельним герметичним з'єднанням у трубних дошках. Якщо при тривалій експлуатації виникне необхідність ремонту або заміни труби теплоносія, це легко виконати завдяки рознімному ніпельному з'єднанню, яке складається з конусної втулки з неметалічного матеріалу, тарілчастих компенсаційних пружин, контрвальних шайб і гайок. За рахунок цього підвищується експлуатаційна надійність теплообмінного апарата.

(У прототипі нагрівальна труба U-образної форми з'єднана з трубами корпусу і клапанами входу/виходу теплоносія. Технічне обслуговування цієї труби ускладнено, а для заміни її потрібно розібрати весь апарат, що погіршує умови експлуатації).

Суть теплообмінного апарата, що заявляється, пояснюється

кресленнями, на яких зображено:

Фіг.1 - загальний вид, бічна проекція. Фіг.2 - перетин А-А з Фіг.1.

Фіг.3 - вузол І з Фіг.1

Теплообмінний апарат містить теплообмінник 1 типу «труба в трубі», патрубок 2 підведення, патрубок 3 відводу теплоносія, патрубок 4 підведення, патрубок 5 відводу рідини, що нагрівається, фланцеві болтові з'єднання 6, опори 7 і теплоізоляцію 8 (Фіг.1, 2). Теплообмінник 1 типу «труба в трубі» має праву 9 і ліву 10 розподільні коробки, з'єднані фланцевими болтовими з'єднаннями 6 з лійкою 11 підведення і лійкою 12 відводу теплоносія (Фіг.1). Кожна розподільна коробка 9, 10 складається з зовнішньої 13 і внутрішньої 14 трубних дошок, з'єднаних між собою герметичною обичайкою 15 з утворенням між ними внутрішньої порожнини 16 рідини, що нагрівається, (Фіг.3). У комплекті всіх чотирьох трубних дошок 13, 14 рівномірним кроком виконані наскрізні співвісні отвори 17 (Фіг.2). В отвори 17 внутрішніх трубних дошок 14 між розподільними коробками 9 і 10 герметично закріплені (зварюванням) прямі труби 18 рідини, що нагрівається, більшого діаметра, усередині них розташовані прямі труби 19 теплоносія меншого діаметра, з корозійностійкого матеріалу (мідь, латунь) (Фіг.3). Прямі труби 19 закріплені з двох кінців ніпельним герметичним з'єднанням 20 з конусними отворами 21 (кут конуса 60 градусів) у зовнішніх трубних дошках 13 розподільних коробок 9, 10 (Фіг.3). На обох кінцях прямих труб 19 теплоносія виконана різьба 22, конусна втулка 23 (кут конуса 60 градусів) з неметалічного матеріалу (фторопласта) із щільною посадкою на трубі 19, тарілчасті компенсаційні пружини 24, контрвальні шайби 25 і гайки 26 (Фіг.3).

Теплообмінний апарат працює в такий спосіб.

При подачі геотермальної води через патрубок 2 лійку 11 теплоносії надходить у прямі труби 19, закріплені на трубних дошках 13 (Фіг.1, 3).

У противоток через патрубок 4 підводиться рідина, що нагрівається, у праву розподільну коробку 9, заповнює внутрішню порожнину 16 і рухається по прямим трубам 18 великого діаметра в ліву розподільну коробку 10, обтікаючи розташовані

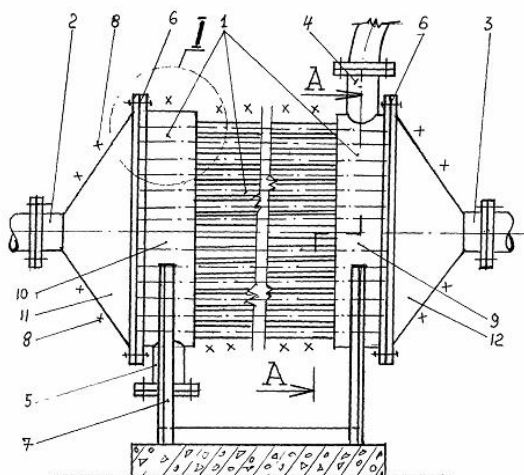
усередині прямих труби 19 теплоносія меншого діаметра (Фіг.1, 3).

При зустрічному русі теплоносія та рідини, що нагрівається, у теплообміннику 1 типу «труба в трубі» відбувається інтенсивний теплообмін між рідинками середовищами через стінки прямих труб 19 теплоносія, виконаних з матеріалу, що має високу теплопровідність (мідь, латунь).

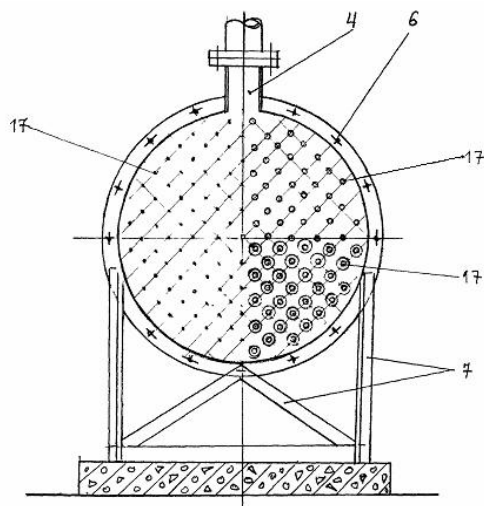
Для збільшення площі контактної поверхні теплообміну, при мінімальних габаритах апарата,

теплообмінник 1 має компактне компонування прямих труб 18, 19 в отворах, розташованих рівномірним кроком (Фіг.2). Зовні весь теплообмінний апарат має теплоізоляцію 8, установлений на опорі 7 на фундамент.

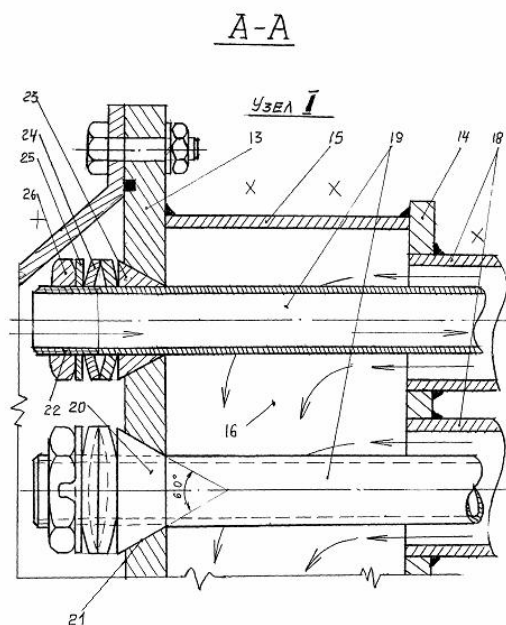
Заявлений теплообмінний апарат типу «труба в трубі» реалізується в системах тепlopостачання населених пунктів від геотермальних джерел (наприклад, у селищі Янтарне АР Крим).



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3