



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **25628** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
**F28D 15/00**  
**F28F 1/10**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ТЕПЛООБМІННИК-УТИЛІЗАТОР

1

2

(21) u200704588

(22) 25.04.2007

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. № 12, 2007 р.

(72) Гершуні Олександр Наумович, Ніщик Олександр Павлович, Письменний Євген Миколайович  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Теплообмінник-утилізатор, що містить корпус, поділений герметичною перегородкою на відсіки гарячого та холодного середовищ, і пучок теплових труб, що проходять через відсіки та закріплені в перегородці, який **відрізняється** тим, що у корпусі встановлено принаймні ще одну герметичну перегородку, яка утворює додатковий відсік холодного середовища.

Корисна модель відноситься до галузі енергетики і може бути використана при розробці теплообмінників - утилізаторів для використання теплоти викидних потоків від паливо- та енерговикористовуючого устаткування.

Відомий теплообмінник [див. книгу Теплообменник справочник. В 2-х т. Т. 2. - М.: Энергия, 1976, с.537, 543, рис. 8-3, в] містить пакет оребрених труб, закріплених в трубних дошках. Головніми недоліками цього теплообмінника є невисокий рівень функціональних можливостей внаслідок того, що в даному теплообміннику можна отримувати тільки одне середовище, що підлягає нагріванню, а також невисокий рівень ефективності, тому що гаряче середовище в такому теплообміннику після виходу з нього ще має значний невикористаний потенціал утилізації. Надійність такого теплообмінника є невисокою, тому що при виході з ладу хоча б однієї з труб теплообмінника порушується його щільність і він підлягає ремонту, що є трудомістким та тривалим.

В якості прототипу вибраний найбільш близький по технічній суті теплообмінник - утилізатор [див. авторське свідоцтво СРСР №1179086, МПК F28D15/00, 15/02, опубл. 1985], що містить корпус, поділений герметичною перегородкою на відсіки для гарячого та холодного середовищ, і пучок теплових труб, що проходять через відсіки та закріплені в перегородці.

В цьому технічному рішенні ефективність та надійність підвищені в порівнянні з аналогом за рахунок застосування теплових труб, встановлених так, що їх випаровувальні ділянки знаходяться

у відсіку для гарячого середовища, наприклад викидних димових газів, а конденсаційні встановлені у відсіку для холодного середовища, наприклад повітря або води: Багаторазове збільшення поверхні теплообміну з обох сторін (як гарячого, так і холодного середовищ) досягається тим, що у газовий потік занурені випаровувальні ділянки пучка теплових труб, що, як правило, споряджені ребрами. Причому, температура по всій поверхні ділянок випаровування буде приблизно однаковою. Те ж саме стосується і поверхні теплообміну в холодному середовищі. Причому, в прототипі використовується більш ефективний спосіб теплообміну як зі сторони гарячого, так і холодного середовищ, а саме в умовах поперечного обтікання зовнішніх поверхонь теплових труб. Надійність забезпечується тим, що теплові труби закріплені та ущільнені в перегородці. Це відомі в енергетиці та добре розроблені ущільнення в трубних дошках. При виході з ладу однієї або кількох теплових труб суттєво не змінюється теплопередаюча спроможність теплообмінника - утилізатора. При цьому також не порушується щільність між відсіками тому, що навіть при малоімовірній розгерметизації теплової труби зі сторони гарячого чи холодного середовища зберігається щільність її оболонки зі сторони іншого середовища. Тобто вихід з ладу однієї чи навіть кількох теплових труб, що є малоімовірним, не може бути причиною втрати щільності та наступного перемішування холодного і гарячого середовищ: Теплові труби можуть оперативним чином замінюватися у випадку необхідності. Теплові труби

(19) **UA** (11) **25628** (13) **U**

ефективно передають тепловий потік у відсік з холодним середовищем.

До недоліків прототипу відноситься те, що в даному теплообміннику - утилізаторі підігрівають лише одне холодне середовище, наприклад рідину (як правило, це вода). Це знижує техніко-економічні показники цього теплообмінника - утилізатора, тому що для підігрівання іншого холодного середовища, наприклад у вигляді газу (як правило це повітря) потрібно мати ще один теплообмінник - утилізатор, а відповідно потрібно затратити кошти на його придбання. Підігрівати холодні середовища двох видів в цьому теплообміннику - утилізаторі неможливо.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення теплообмінника - утилізатора, в якому нова будова корпусу дозволила б забезпечити розширення напрямів застосування та підвищити техніко - економічні показники роботи при високій надійності.

Поставлена задача вирішується тим, що в теплообміннику - утилізаторі, що містить корпус, поділений герметичною перегородкою на відсіки для гарячого та холодного середовищ, і пучок теплових труб, що проходять через відсіки та закріплені в перегородці, згідно з корисною моделлю у корпусі встановлено принаймні ще одну герметичну перегородку, яка утворює додатковий відсік для іншого холодного середовища. Теплові труби у відсікові для гарячого середовища, або у одному з відсіків для холодних середовищ, або у обох відсіках для холодних середовищ, або у всіх відсіках можуть бути споряджені ребрами.

Виконання корпусу поділенням герметичною перегородкою на відсіки для гарячого та холодного середовищ з пучком теплових труб, що проходять через відсіки та закріплені в перегородці, при цьому у корпусі встановлено принаймні ще одну герметичну перегородку, яка утворює додатковий відсік для іншого холодного середовища, а теплові труби у відсікові для гарячого середовища, або у одному з відсіків для холодних середовищ, або у обох відсіках для холодних середовищ, або у всіх відсіках можуть бути споряджені ребрами, дозволяє забезпечити розширення напрямів застосування теплообмінника - утилізатора за рахунок забезпечення підігрівання принаймні двох холодних середовищ у вигляді рідини та газу, або двох різних рідин, або двох різних газів. Техніко - економічні показники роботи такого теплообмінника - утилізатора будуть високими за рахунок розширення напрямів його застосування, тобто даний теплообмінник дозволяє заощадити кошти на придбання двох теплообмінних апаратів для одержання двох підігрітих середовищ. Теплообмінник - утилізатор, що пропонується, буде з однаковою ефективністю працювати при отриманні будь - якого з обох середовищ, що підігріваються, так як для їх отримання буде раціонально використовуватися весь наявний температурний напір. Висока ефективність роботи теплообмінника - утилізатора забезпечується також тим, що наявний температурний напір, що є у розпорядженні, використовується повніше при підігріванні принаймні двох холодних середовищ. Причому будова

пропонованого теплообмінника - утилізатора дозволяє застосовувати найбільш вигідні напрями руху середовищ, а саме зустріч одне одному при поперечному обтіканні ребрих поверхонь теплових труб.

В пропонованому теплообміннику - утилізаторі зберігається висока надійність за рахунок використання в цьому технічному рішенні добре відпрацьованого ущільнення трубного пучка у трубній дошці та теплових труб з наявністю в кожній з них подвійного ізолюючого бар'єру між середовищами, теплообмін між якими вони здійснюють.

Технічна суть та принцип дії запропонованого теплообмінника - утилізатора пояснюється кресленням.

На Фіг. зображений теплообмінник - утилізатор в розрізі. Теплообмінник - утилізатор включає в себе корпус 1 з герметичними перегородками 2 та 3 в ньому. Ці перегородки 2 та 3 ділять корпус 1 на відсік 4 для гарячого та відсіки 5 і 6 для холодних середовищ. Через всі відсіки 4, 5 та 6 проходить пучок теплових труб 7, що закріплені та ущільнені в герметичних перегородках 2 та 3.

Теплообмінник - утилізатор працює наступним чином.

Холодні середовища, які повинні бути нагріті, наприклад повітря та вода, подаються у відсіки для холодних середовищ 5 та 6. Гаряче середовище, наприклад викидні димові гази, подається у відсік для гарячого середовища 4 з однієї сторони теплообмінника - утилізатора, де нагріває випаровувальні ділянки теплових труб 7 та виходить з іншої сторони теплообмінника - утилізатора. Теплоносії теплових труб 7 випаровується та кипить і переносить у вигляді пари за рахунок прихованої теплоти випаровування тепловий потік у відсіки для холодних середовищ 5 та 6. У відсіках 5 та 6 теплоносії теплових труб 7 конденсуються на їх конденсаційних ділянках, які охолоджуються холодними середовищами, які при цьому нагріваються. Сконденсований теплоносії теплових труб 7 повертається у вигляді рідини на випаровувальні ділянки цих теплових труб у відсік для гарячого середовища 4.

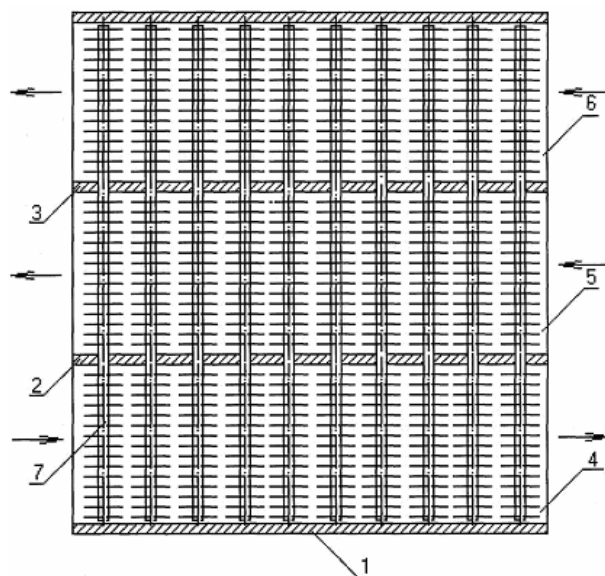
Виготовлена та випробувана модель теплообмінника - утилізатора, що мала в своєму складі корпус, що був поділений герметичними перегородками на відсіки для гарячого та холодних середовищ. Через герметичну перегородку проходив пучок теплових труб, випаровувальні ділянки яких були розміщені у відсіку для гарячого середовища, а конденсаційні - у відсіках для холодних середовищ, у якості яких використовувалось повітря та вода. Теплові труби були споряджені ребрами у відсікові для гарячого середовища та для холодного середовища - повітря. Теплообмінник - утилізатор був випробуваний в режимі повітроводопідігрівача. В якості гарячого середовища був використаний потік нагрітого повітря від тепловентилятора.

В результаті проведених випробувань було з'ясовано наступне.

1. Модель теплообмінника - утилізатора виявила працездатність при її випробуваннях у режимі повітроводопідігрівача.

2. Як показали випробування, дане технічне рішення дозволяє в одному теплообмінному апа-

раті отримувати два підігріті середовища при використанні для цього одного гарячого середовища.



Фіг.