



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42631 (13) A

(51) 7 F28D15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ТЕРМОСИФОН-ТЕПЛООБМІННИК ТИПУ "ТРУБА В ТРУБІ"

(21) 2001053542

(22) 25 05 2001

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р.

(72) Ардашев Віктор Олексійович, Білорусов Сергій Георгійович

(73) ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Горизонтальний термосифон-теплообмінник типу "труба в трубі", який включає конденсаційну і випарну частини, який відрізняється тим, що він складається із трьох концентрично розміщених

труб, із яких внутрішня труба є конденсаційною частиною, проміжна - випарною, зовнішня - роз'єднувачем корпусом, всередині якого встановлені дві вставки, виконані із повздовжніх половинок циліндричної поверхні, які із стінкою випарної труби утворюють щілиноподібні криволінійні канали, а вставки встановлюються із утворенням зазору між повздовжніми кромками у верхній і нижній частині, при цьому термосифон обладнаний пристроєм відведення газів, що не конденсуються, контролю рівня і підживлення теплообмінника проміжним теплоносієм

Винахід належить до області теплотехніки зокрема, до теплообмінних апаратів і може бути використано як теплообмінник в енергетичних, технологічних і опалювальних установках

Відома теплова труба (див. а. с. № 700772), яка включає частково заповнений теплоносієм герметичний корпус із зонами випарювання і конденсації, і розміщену всередині нього перфоровану трубчасту вставку, яка має на зовнішній поверхні принаймні в зонах випарювання і конденсації поперечні ребристі виступи, що контактують з корпусом, відрізняючись тим, що з метою підвищення надійності по всій довжині вставки виконаний принаймні один поздовжній розріз, а примикаючи до його країв ділянки вставки виконані плоскими, відгнутими всередину нього і з'єднані розпірною пружиною, причому ребристі виступи виконані трикутного профілю з кутом при вершині 130-170°, а перфорація в зонах випарювання і конденсації розміщена посередині між виступами

Однак у відомому пристрої є недоліки, які полягають у відносно невеликій теплопродуктивності і недостатній термодинамічній ефективності роботи теплової труби, які виникають у зв'язку з тим, що поверхня теплообміну теплової труби розділена на дві частини (зона випарювання і зона конденсації) і, таким чином, теплота підводиться тільки до якоїсь частини від усієї поверхні труби, утворена у процесі випарювання пара проміжного теплоносія не має вільного виходу із кільцевого каналу і ніби "пробиває" собі шлях до отворів вставки, в тепловій трубі не передбачений вихід

неконденсуючихся газів і пристрою для визначення об'єму проміжного теплоносія

Найбільш близьким до запропонованого теплообмінника за своєю технічною сутністю є теплова труба (див. а. с. № 532746) з горизонтально розміщеним випаровувачем, частково заповненим рідинним теплоносієм і з конденсатором, розміщеним вище випаровувача, який відрізняється тим, що з метою інтенсифікації теплообміну шляхом збільшення активної поверхні випаровувача, в останньому по всій довжині із зазором встановлена вставка у вигляді циліндричної поверхні з відкритими кінцями і профільними щілинами, розміщеними у вертикальній площині на діаметрально протилежних сторонах вставки

Однак і ця теплова труба має ті ж недоліки, які притаманні аналогу і, крім цього, нахилено розміщена конденсаційна частина теплової труби, може завдавати труднощів при компонуванні теплообмінника у пристроях з обмеженим простором і габаритами

В основу запропонованого винаходу була покладена задача створення горизонтального термосифону-теплообмінника типу "труба в трубі", в якому б використовувалось конструктивне рішення, забезпечуючи простоту компонування випарної і конденсаційної частини термосифону, з одночасним збільшенням теплопродуктивності і підвищенням термодинамічної ефективності його роботи

Це досягається тим, що горизонтальний термосифон-теплообмінник типу "труба в трубі", вміщує конденсаційну і випарну частину, що складається з трьох концентрично розміщених труб, із

(19) UA (11) 42631 (13) A

яких внутрішня труба є конденсаційною частиною, проміжна - випарною, зовнішня - роз'єднувачем корпусом, всередині випарної труби встановлені дві вставки, виконані із поздовжніх половинок циліндричної поверхні, які зі стінкою випарної труби утворюють щілиноподібні криволінійні канали, а вставки встановлюють з утворенням зазору між поздовжніми кромками у верхній і нижній частині, при цьому термосифон постачається пристроєм відводу неконденсуючихся газів, контролю рівня і підживлення теплообмінника проміжним теплоносієм

У відмінності від прототипу, в якому випарна частина розміщена горизонтально, а конденсаційна - під нахилом, у запропонованому термосифоні-теплообміннику випарна і конденсаційна частини розміщені горизонтально, причому конденсаційна труба знаходиться всередині випарної труби. Нахилена конденсаційна частина прототипу контактує з навколишнім середовищем (повітрям) і теплота від неї відводиться за рахунок природної конвекції. Горизонтальна поверхня теплообміну конденсаційної частини запропонованого теплообмінника контактує з прокачуваною через неї рідиною або газом, і теплота відводиться за рахунок вимушеної конвекції. При однаковому температурному режимі інтенсивність тепловіддачі при вимушеній конвекції вище, ніж при природній, і тому теплопродуктивність запропонованого термосифону-теплообмінника буде вища, ніж у прототипі.

У випадку відведення теплоти із обмеженого об'єму за допомогою пристрою за прототипом, цей об'єм слід розділяти на дві частини і утворювати у них різний температурний режим. В об'ємі з більш високою температурою встановлюється випарна частина, а з більш низькою - нахилена конденсаційна частина. Конденсаційна частина може бути і винесена з цього об'єму, але це може спотворити зовнішній вигляд пристрою, від якого відводиться теплота. При відведенні теплоти за допомогою горизонтального термосифону-теплообмінника розділення об'єму і виносу конденсаційної частини не потрібно, що пояснюється простотою компонування випарної і конденсаційної частини, при якій конденсаційна частина знаходиться всередині випарної.

Крім того, довжина випарної і конденсаційної частини запропонованого термосифону може відповідати довжині обмеженого об'єму, що у порівнянні з прототипом збільшує величину трубчастої поверхні нагрівання запропонованого пристрою, і, як наслідок, теплопродуктивність термосифону-теплообмінника.

Випарна частина прототипу постачена вставкою з профільними щілинами у її нижній і верхній частині. Через верхню частину здійснюється вихід пари, утвореної в процесі кипіння проміжного теплоносія, вихід пари не вільний, того як частина вставки суцільна і не пропускає пару. Природний рух пари вертикально уверх, досягнувши суцільної поверхні, вона вимушена змінювати напрямок руху у напрямку профільної щілини. У запропонованому термосифоні-теплообміннику утворена пара рухається по криволінійному каналу разом із рідиною і вільно покидає його через зазор між вставками,

що покращує термодинамічну ефективність роботи термосифону.

Пристрій для підживлення і контролю рівня проміжного теплоносія збільшує надійність і довготривалість роботи термосифону-теплообмінника.

Таким чином, завдяки такому виконанню горизонтального термосифону-теплообмінника забезпечується простота компонування випарної і конденсаційної частини з одночасним збільшенням теплопродуктивності і підвищенням термодинамічної ефективності його роботи.

На фігурі зображена схема горизонтального термосифону-теплообмінника. Горизонтальний термосифон-теплообмінник типу "труба в трубі" складається із патрубку входу "гарячого" теплоносія 1, розміщеного на роз'єднувачем корпусі 2, всередині якого проходить випарна труба 3 із вставками 4, виконаними у вигляді поздовжніх вирізів із циліндричної поверхні, конденсаційної труби 5, встановленої на одній осі з випарною трубою і корпусом, патрубка виходу гарячого теплоносія 6, пристрою для контролю рівня і підживлення проміжного теплоносія і виводу неконденсуючихся газів 7. Торці теплообмінника закриваються плоскими кришками.

Термосифон-теплообмінник працює таким чином. Частина об'єму випарної труби 3 заповнюється проміжним теплоносієм, причому його рівень повинен бути декілька вище нижніх кромek вставок 4. "Гарячий" теплоносій надходить у теплообмінник через патрубок 1, рухається по кільцевому каналу, утвореному стінками корпусу 2 і випарної труби 3 і виходить із патрубка 6. "Холодний" теплоносій рухається всередині конденсаційної труби 5. Теплота від "гарячого" (первинного) теплоносія через стінки випарної труби 3 передається проміжному теплоносію, який кипить, і під дією підйомної сили парорідинна суміш проходить щілиноподібні криволінійні канали, утворені стінками вставок 4 і випарної труби 3, в яких і продовжує кипіти. Парорідинна суміш виходить з каналів у верхній частині випарної труби і через верхній зазор між вставками надходить до поверхні конденсаційної труби 5, де проходить конденсація пари і охолодження тієї частини рідини, яка не перейшла у пару і яка попала на поверхню труби. Конденсат стікає по поверхні конденсаційної труби униз і через нижній зазор між вставками підживлює щілиноподібні канали. Теплота конденсації через стінку конденсаційної труби передається "холодному" (вторинному) теплоносію.

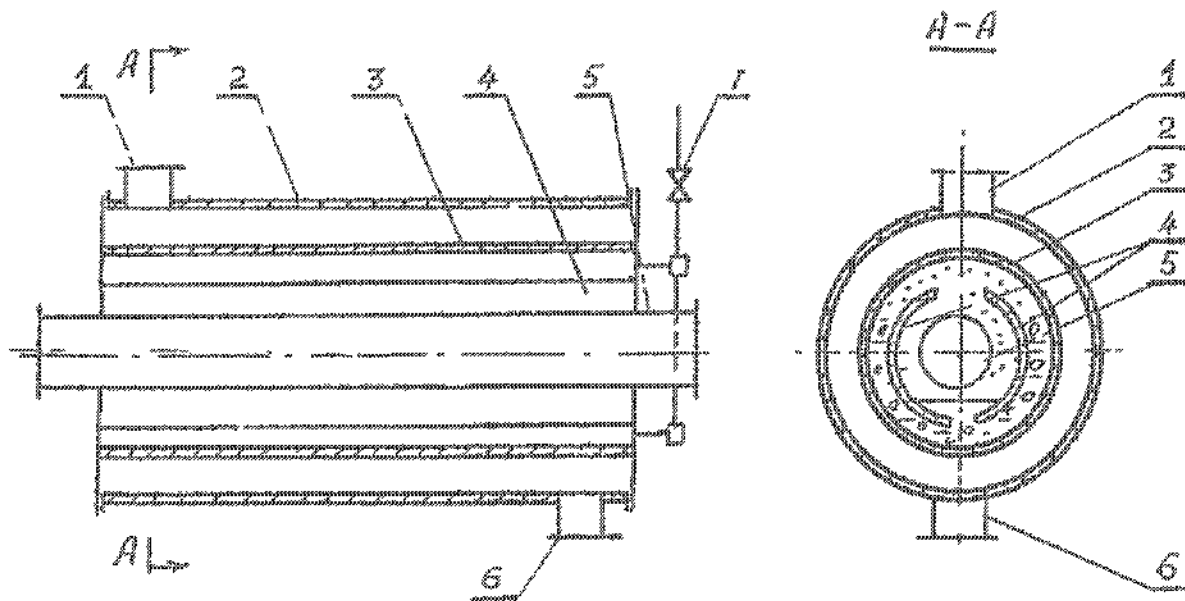
Роз'єднаний корпус 2 використовується у тому випадку, коли первинний теплоносій у вигляді рідини або газу вимушено прокачується через термосифон-теплообмінник. Якщо ж є необхідність відведення теплоти теплового випромінювання або теплоти нерухомого середовища, то пристрій встановлюється без корпусу 2.

Якщо як первинний теплоносій використовуються накипоутворюючі рідини і забруднені димові гази, то очищення зовнішньої поверхні випарної труби проводиться хімічним методом або механічним при зняттю корпусу 2.

Економічний ефект, який отримується при використанні запропонованого теплообмінника, ви-

никає за рахунок покращення компактності теплообмінника, вираженої у тому, що в одиниці використуваного об'єму розміщується більша за величиною поверхня нагрівання випарної частини, а

також можливість використання даної конструкції для відведення теплоти в малогабаритних пристроях



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8
Обсяг _____ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
(044) 268-25-22