



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20647 (13) U
(51) МПК (2006)
F28D 15/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТЕРМОСИФОН

1

2

(21) u200603966

(22) 10.04.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Кабакова Людмила Борисівна, Гонтарев Юрій
Костянтинович(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Термосифон, що містить герметичний корпус із зоною випаровування та зоною конденсації і коаксіальну вставку в зоні випаровування, який відрізняється тим, що вставка в зоні випарову-

вання виконана із перфораціями із проникністю $\delta = S_{\text{отв}}/S_{\text{в}}$ від 0,05 до 0,1, де $S_{\text{отв}}$ - площа отворів, $S_{\text{в}}$ - загальна площа вставки, і встановлена з утворенням кільцевого зазору величиною від 3 до 5 мм для щільності теплового потоку від 20 кВт/м² і вище.

2. Термосифон за п. 1, який відрізняється тим, що на верхній третині вставки отвори мають крайки, відігнуті усередину, а на інший - назовні.

Корисна модель відноситься до галузі теплообміну і теплопередачі, а більш конкретно - до пристроїв для підведення тепла до конструкцій, що вимагають рівномірного розігріву.

Відома теплова труба [1], що містить вертикальний корпус із зонами випару і конденсації, частково заповнений теплоносієм, і коаксіальну порожню вставку в зоні випару, що утворює з корпусом кільцевий зазор, із зовнішнім оребренням, що виконане у вигляді поперечних кільцевих виступів на вставці, а зазор має поперечний перетин, що східчає змінюється.

Недоліком є складність конструкції і невисокий рівень тепловіддачі в зоні випару.

Відома також теплова труба [2], що містить герметичний корпус із додатково встановленими кільцевими вставками, які встановлено у зоні випару із утворенням щільних каналів змінної ширини, яка зменшується в напрямку підвищення теплового навантаження, причому одна із додаткових вставок встановлена в контакт із днищем корпуса і має отвори для подачі рідини у щільні канали. Діаметр нижньої частини вставки менше діаметра верхньої її частини, у стінках останньої вздовж всієї її висоти виконані отвори для подачі пари в зону конденсації, причому одна з додаткових вставок встановлена в контакт з днищем кор-

пуса і має отвори для подачі робочої рідини в щільні канали, а інші вставки оснащені патрубками, що з'єднують їх з порожниною основного патрубка, встановленого вздовж осі корпуса, який з'єднує зону випару із зоною конденсації.

Недоліком є складність конструкції, недостатня інтенсивність теплообміну із-за неправильного вибору розмірів щільних каналів, та ймовірності виникнення кризи теплообміну внаслідок "запарювання потоку".

Крім того, відомий термосифон [3] із зонами випару та конденсації, який містить вертикальний корпус із циркуляційною вставкою, встановленою вздовж усієї довжини, яка має у зонах випару та конденсації отвори, при цьому у корпусі над зоною конденсації додатково встановлена компенсаційна камера-конденсатор, яка сполучена із зоною випару за допомогою патрубків, розташованих назовні корпуса, причому вхідні кінці патрубків з'єднані із нижньою частиною камери-конденсатора, а вихідні об'єднані колектором, який також встановлений назовні корпуса, на верхній границі зони випару.

Недоліком є складність конструкції та низка інтенсивність процесу теплообміну.

Найбільш близьким по технічній суті та досягнутому результату є "теплова труба" [4] - прототип, що містить вертикальний корпус, частково

(13) U

(11) 20647

(19) UA

заповнений теплоносієм, із зонами випару і конденсації, коаксіальну вставку, розміщену у зоні випару із утворенням кільцевого каналу. При цьому вставка виконана із відбортовкою, що щільно прилягає до стінки корпусу і що має на закріпленій поверхні наскрізні отвори для відводу пари теплоносія, що утворилася в кільцевому каналі, причому отвори у вставці розташовані тангенціально, а їхні осі спрямовані по дотичним до окружностей з діаметром, меншим внутрішнього діаметра зони конденсації.

Недоліком відомої теплової труби є недостатня інтенсивність процесу теплообміну при кипінні за рахунок утворення пробок пари у щільному каналі.

Задачею корисної моделі є підвищення інтенсифікації теплообміну у зоні випару і експлуатаційної надійності.

Поставлена задача вирішується тим, що у термосифоні, що містить герметичний корпус із зоною випару та зоною конденсації і коаксіальну вставку в зоні випару, вставка в зоні випару виконана із перфораціями із проникністю $\delta = S_{\text{отв}}/S_{\text{в}}$ від 0,05 до 0,1, і встановлена з утворенням кільцевого зазору величиною від 3 до 5 мм для щільностей теплового потоку від 20 кВт/м² і вище.

На верхній третині вставки отвори мають крайки, відігнуті усередину, а на інший - назовні.

Переваги запропонованого термосифона полягають у підвищенні інтенсифікації теплообміну в зоні випару за рахунок вставки із перфораціями, яка встановлена із попередньо розрахованим зазором, що виключає імовірність висихання пристінкової плівки рідини і підвищує теплоперенос.

Виконання отворів у вставці з крайками, відігнутими в різних напрямках по поверхні вставки, виключає утворення пробок пари і газів і збільшує швидкість циркуляції теплоносія.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображений загальний вид у розрізі.

Термосифон, що містить рознесені між собою зону випару 1 і зону конденсації 2, які з'єднані між собою патрубками 3 для пари і конденсату, корпус 4, виконаний у вигляді циліндра, у якому встановлена коаксіально його внутрішньої поверхні вставка 5 з утворенням кільцевого зазору від 3 до 5 мм у діапазоні тисків водяної пари від 0,1 до 0,7 МПа та щільності теплового потоку від 20000 Вт/м².

Вставка 5 виконана з перфораціями у вигляді отворів 6, розташованих у шаховому порядку із проникністю $\delta = S_{\text{отв}}/S_{\text{в}}$ від 0,05 до 0,01, де $S_{\text{отв}}$ - площа отворів, $S_{\text{в}}$ - загальна площа вставки.

На верхній третині поверхні вставки 5 отвори 6 мають крайки 7, зігнуті усередину, а на інший - відігнуті назовні.

Величина кільцевого зазору була вибрана за результатами експериментальних досліджень, які показали, що коефіцієнт тепловіддачі зростає у щільних зазорах 3, 4 і 5 мм.

Працює термосифон таким чином. Теплове навантаження підводиться до зони випару 1, пара, що утворилася при кипінні у щільному зазорі, направляється до зони конденсації за патрубком 3. Пара конденсується у зоні конденсації 2, конденсат, що утворився, стікає у нижню частину зони випару.

Механізм інтенсифікації теплообміну в щільному каналі наступний. Паровміст по висоті випарного каналу збільшується, швидкість двофазного потоку росте. При цьому відбувається турбулізація пристінкового шару рідини, що приводить до збільшення коефіцієнта тепловіддачі.

Щільний зазор має вплив, що інтенсифікує, тільки при певному сполученні параметрів (тиск, величина щільного зазору, паровміст). При висоті зони випару ~1000 мм для збільшення коефіцієнта тепловіддачі по усій висоті зони випару у вставці виконуються перфорації.

У нижній частині зони випару в міру росту паровмісту швидкість зростає і відбувається ежекція рідини з "холодного" потоку в пристінковий шар. У верхній частині, при досягненні високого паровмісту ("запарювання каналу"), що може привести до зменшення коефіцієнта тепловіддачі, парові міхури викидаються через перфорації у внутрішню частину зони випару.

При зміні режимів роботи термосифону (зміна тиску, переданих теплових потоків) границя між перфораціями, що ежектують, і перфораціями, що евакуюють парову фазу, зміщається по висоті.

Таким чином, вставка із перфораціями дозволяє інтенсифікувати тепловіддачу вздовж усієї висоти зони випару термосифона у широкому діапазоні параметрів роботи.

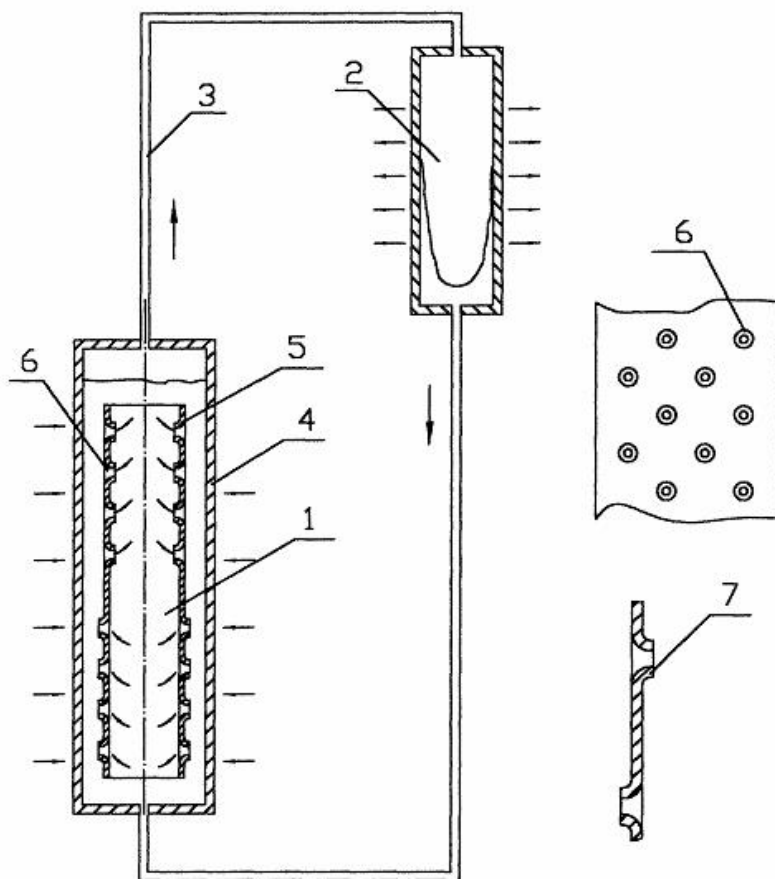
Джерела інформації

1. А.С. №1108322 б. СССР "Тепловая труба", 1984 г., м.к.и.³ F28Д 15/00.

2. А.С. №951060 б. СССР "Термогравитационная тепловая труба", 1980 г., м.к.и.³ F28Д 15/00.

3. А.С. №1208457 б. СССР "Термосифон", 1986 г., м.к.и.³ F28Д 15/02.

4. А.С. №781524 б. СССР "Тепловая труба", 1982 г., м.к.и.³ F28Д 15/00 - прототип.



Фіг.