



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38170 (13) A

(51) 6 H05K7/20

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

(54) ЛОКАЛЬНИЙ ТЕПЛОПРОВІД ДЛЯ БЛОКІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ

(21) 2000063217

(22) 05.06.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Ткаченко Володимир Борисович, Горикін
Сергій Федорович, Денисов Юрій Павлов

(73) Денисов Юрій Павлов

(57) 1. Локальний теплопровід для блоків РЕА, що містить колекторну теплову трубу, яка включає ряд теплових -трубок, розміщених в одній площині за допомогою колекторів, що об'єднують вільні кінці цих трубок, на одних кінцях яких встановлені монтажні плати з мікросхемами, а інші кінці розміщені з можливістю теплового контакту з тепловідводом, **відрізняється** тим, що локальний теплопровід, виконаний у вигляді L-подібного колекторного термосифона, випарна зона якого складається з горизонтальних ділянок трубок колекторного- термосифона, а конденсаційна зона складається з вертикальних ділянок цих трубок.

2. Локальний теплопровід для блоків РЕА по п. 1,

який **відрізняється** тим, що колектори термосифона об'єднані по паровій порожнині, наприклад, за допомогою трубок, що утворюють каркас локального теплопроводу.

3. Локальний теплопровід для блоків РЕА по п. 1, 2, який **відрізняється** тим, що профіль поперечного перерізу випарних трубок виконаний здебільшого щілиноподібної форми, більша грань якого розміщена вертикально.

4. Локальний теплопровід для блоків РЕА по п. 1, 2, 3, який **відрізняється** тим, що випарна зона містить теплосприймальні контактні майданчики, встановлені вздовж верхніх твірних трубок колекторного термосифона.

5. Локальний теплопровід для блоків РЕА по п. 1, 2, 3, 4, який **відрізняється** тим, що конденсаційна зона містить контактні майданчики, які відводять тепло, встановлені вздовж зовнішніх твірних трубок колекторного термосифона.

Винахід відноситься до пристроїв тепловідводу, здебільшого для охолодження блоків радіоелектронної апаратури (РЕА) з передачею тепла зовнішньому теплообміннику за допомогою теплових труб і може використовуватися в складній блочній РЕА, а саме в бортовий.

Відомий радіоелектронний блок, що містить корпус, в якому встановлені блоки, виконані у вигляді монтажних плат з мікросхемами, встановленими на теплових трубках, з'єднаних вільними кінцями з можливістю теплового контакту з тепловідводом, причому тепловідводи виконані у вигляді гребінок, в пазах яких розміщені вільні кінці теплових трубок (А. з. 1051750 СРСР від 30.10. 83 р., М. кл. H05 K7/20).

Недоліком відомого пристрою є неізотермічність мікросхем, які охолоджуються, що зумовлено зміною температури теплоносія при його циркуляції по окремих теплових трубках, які мають різноманітний тиск насичення пари при різному тепловому навантаженні, а також обмеження по тепловому навантаженню внаслідок малої поверхні конденсації у теплових трубках, зажатих у тепловідводах блоків РЕА.

Найбільш близьким до такого технічного рішення, прийнятого як прототип, є радіоелектронний блок, що містить колекторну теплову трубу, яка включає ряд теплових трубок, розміщених в одній площині за допомогою колекторів, що об'єднують вільні кінці цих трубок, причому на одних кінцях встановлені монтажні плати з мікросхемами, а інші кінці розміщені з можливістю теплового контакту з тепловідводом (А. з. 1293860 СРСР від 28.02. 87 Р., М. кл. H05 K7/20).

Недоліком відомого пристрою є складність виготовлення колекторних теплових труб з капілярно-пористою структурою, що знижує їхню надійність в роботі, а також неізотермічність мікросхем, які охолоджуються при найбільших теплових навантаженнях, зумовлена тим, що при інтенсивному пароутворенні капілярно-пориста структура починає протидіяти вільному виходу пари від поверхні нагріву. Крім цього, тепловідвід, виконаний у вигляді двох труб, коаксіально розташованих одна відносно іншої з можливістю теплового контакту по циліндричній поверхні, характеризується складністю у виготовленні і не надійністю в роботі, внаслідок збільшення зазору

між контактуючими поверхнями із збільшенням теплового навантаження.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення локального теплопроводу, в якому ізоtermічність мікросхем, що охолоджуються, і простота виготовлення пристрою забезпечуються за рахунок організації циркуляції теплоносія і безперешкодного виходу пари від будь-якої ділянки нагріву випарних трубок в загальну порожнину конденсації без використання капілярно-пористої структури, а поверхня теплового контакту тепловідвода виконується плоскою і за рахунок цього підвищується надійність роботи РЕА.

Поставлена задача вирішується тим, що в локальному теплопроводі для блоків РЕА, який містить колекторну теплову трубу, яка включає ряд теплових трубок, розміщених в одній площині за допомогою колекторів, що об'єднують вільні кінці цих трубок, на одних кінцях яких встановлені монтажні плати з мікросхемами, а інші кінці розміщені з можливістю теплового контакту з тепловідводом, згідно винаходу, локальний теплопровід виконаний у вигляді L-подібного колекторного термосифона, випарна зона якого складається з горизонтальних ділянок трубок колекторного термосифона, а конденсаційна зона складається з вертикальних ділянок цих трубок. При цьому колектори термосифона об'єднані по паровій порожнині, наприклад, за допомогою трубок, які утворюють каркас локального теплопроводу, а профіль поперечного перерізу горизонтальних ділянок трубок виконаний здебільшого щілиноподібної форми, більша грань якого розміщена вертикально. Крім цього, випарна зона містить теплосприймальні контактні майданчики, які встановлені вздовж верхніх трубок, що утворюють колекторний термосифон, а конденсаційна зона містить контактні майданчики, що відводять тепло і встановлені вздовж зовнішніх трубок, що їх утворюють.

Виконання локального теплопроводу у вигляді L-подібного колекторного термосифона, випарна зона якого складається з горизонтальних ділянок трубок колекторного термосифона, а конденсаційна зона складається з вертикальних ділянок цих трубок, призводить до утворення вертикального стовпа конденсації, що займає нижню частину вертикальних ділянок трубок, і за рахунок гідростатичного тиску на вході у випарну зону компенсує втрати тиску при циркуляції теплоносія, більша частина яких потрібна на втрати тиску при циркуляції парової фази.

Об'єднання колекторів термосифона по паровій фазі практично виключає зустрічний рух пари і рідини при циркуляції теплоносія по контуру колекторного термосифона за рахунок виходу пари з зони випаровування в зону конденсації по обвідних трубках, в той час як конденсат надходить безпосередньо з вертикальних ділянок трубок в горизонтальні ділянки, що підвищує тривалість циркуляції теплоносія і відповідну межу по тепловій потужності, яка відводиться локальним теплопроводом.

Виконання профілю поперечного перерізу випарних трубок здебільшого щілиноподібної форми, більша грань якого розміщена вертикально, сприяє швидкому розподілу пари і рідини при

кипінні теплоносія в випарних трубках, що призводить до зниження гідралічного опору циркуляції теплоносія по контуру термосифона.

Встановлення теплосприймаючих контактних майданчиків вздовж верхніх трубок, які утворюють випарну зону, також сприятлива для розподілу фаз теплоносія, внаслідок інтенсифікації випаровування теплоносія на бокових поверхнях випарних трубок.

Аналогічну роль виконує встановлення контактних майданчиків, що відводять тепло, вздовж зовнішніх трубок, і утворюють конденсаційну зону.

На фіг. 1 і 2 наведена схема локального теплопроводу, причому на фіг. 1 показаний вигляд профілю колекторного термосифона по довжині його трубок, а на фіг. 2 показаний вигляд колекторного термосифона з боку профілю поперечного перерізу випарних трубок.

Локальний теплопровід для блоків РЕА, виконаний у вигляді L-подібного колекторного термосифона, включає випарну зону, що складається з горизонтальних ділянок 1 трубок, і конденсаційну зону, що складається з вертикальних ділянок 2 цих трубок, і розміщені в одній площині за допомогою колекторів 3 і 4, які об'єднують вільні кінці цих трубок.

При цьому колектори об'єднані по паровій порожнині за допомогою трубок 5 і 6, що утворюють каркас локального теплопроводу, а профіль поперечного перерізу випарних трубок виконаний здебільшого щілиноподібної форми, більша грань якого розміщена вертикально.

Випарна зона містить теплосприймальні контактні майданчики 7, які встановлені вздовж верхніх твірних трубок колекторного термосифону, а конденсаційна зона містить контактні майданчики 8, які відводять тепло і встановлені вздовж зовнішніх твірних трубок. Для надійного притискування контактних майданчиків 8 які відводять тепло, до відповідних майданчиків тепловідвода (не показаний) використовується болтове сполучення 9.

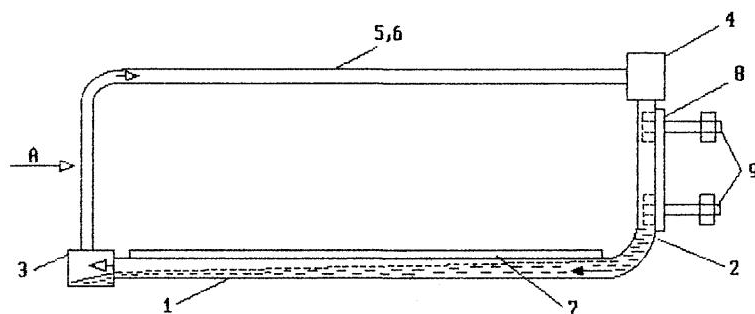
Локальний теплопровід працює наступним чином.

Колекторний термосифон, заправлений теплоносієм на рівні 0,6 - 0,8 від обсягу випарних каналів, з встановленими блоками РЕА у вигляді монтажних плат (не показані) на контактних майданчиках 7, які сприймають тепло, встановлюється за допомогою болтового сполучення 9 контактними майданчиками 8, які відводять тепло, на відповідних контактних майданчиках (не показані), які мають тепловий контакт з теплостоком, наприклад, випарником холодильної установки. При подачі теплового навантаження на локальний теплопровід включенням РЕА стінки випарних каналів нагріваються до температури, при якій теплоносієм закипає. Тиск пари підвищується і він спрямовується в зону конденсації, де конденсується в результаті відведення тепла конденсації теплосприймальними контактними майданчиками 8, і стікає на нижні твірні випарних каналів. При цьому поверхня розділу рідини і пари набуває схилю (показане пунктиром) таким чином, що на вході рідини в випарні канали шар рідини набухає, а з протилежної сторони випарних каналів шар рідини стає тонше, звідки пар виводиться по трубках 5 і 6

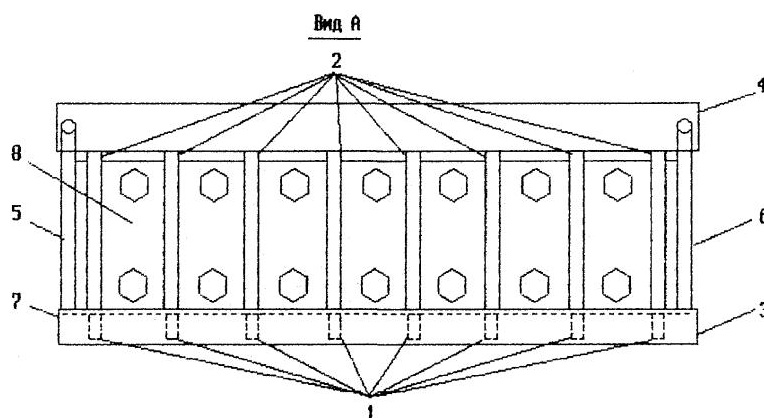
в конденсаційну зону через колектори 3 і 4.

Таким чином, забезпечується циркуляція теплоносія по контуру колекторного термосифону з мінімальним гідравлічним опором по паровому потоку і безперешкодним надходженням рідкої фази в випарні канали, що забезпечує надійність циркуляції теплоносія.

При цьому тепловий контакт на плоскій поверхні контактних майданчиків за допомогою болтового сполучення є найбільш надійним і простим в експлуатації, бо плоскі поверхні легко обробляються і не впливають на величину зазору між контактними майданчиками при зміні теплового навантаження.



Фіг. 1



Фіг. 2

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

Підписано до друку _____ 2001 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