



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40441 (13) U
(51) МПК (2009)
F24F 1/00
F24F 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИЙ КОНДИЦІОНЕР З ФАЗОВИМ ПЕРЕХОДОМ

1

(21) u200812772

(22) 31.10.2008

(24) 10.04.2009

(46) 10.04.2009, Бюл. № 7, 2009 р.

(72) ГАВРИЛЮК МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
РОЗВЕР ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA

(73) ІНСТИТУТ ТЕРМОЕЛЕКТРИКИ, UA

(57) 1. Термоелектричний кондиціонер, що складається з термоелектричних модулів охолодження, повітряних радіаторів, вентиляторів та блока живлення, який відрізняється тим, що конструкція передбачає наявність каналів для перетікання вологи, конденсованої на холодному радіаторі, до гарячого радіатора.

2

2. Термоелектричний кондиціонер за п. 1, який відрізняється тим, що канали для перетікання вологи заповнені гігроскопічним матеріалом.

3. Термоелектричний кондиціонер за п. 1, який відрізняється тим, що діаметр каналів для перетікання вологи оптимізований відносно металу або сплаву, з якого виготовлено радіатори.

4. Термоелектричний кондиціонер за п. 1, який відрізняється тим, що канали для перетікання вологи сформовані тільки в холодному радіаторі.

5. Термоелектричний кондиціонер за п. 1, який відрізняється тим, що канали для перетікання вологи сформовані в холодному і гарячому радіаторах.

Корисна модель відноситься до систем охолодження або нагрівання газів а також їх осушування або зволоження, в тому числі до систем кондиціонування повітря в транспортних засобах.

Відомі пристрої кондиціювання повітря [1], що складаються з термоелектричних блоків, системи відводу тепла з рідинно-повітряними радіаторами. Системи такого типу все ширше застосовуються для підтримання певного рівня температури повітря в різноманітних транспортних засобах.

Із існуючих аналогів найбільш близьким за технічною суттю є термоелектричний охолоджувач «повітря - повітря» [2], що може бути покладений в основу транспортного кондиціонера. Пристрій складається з двох повітряних радіаторів, між якими встановлюється термоелектрична батарея. До радіаторів зверху монтуються осеві вентилятори. Ефективність систем такого типу невисока, що викликано рядом причин - недостатньою тепловою провідністю радіаторів, низькими продуктивностями вентиляторів, наявністю значних контактних та перехідних теплових опорів. На роботу термостатуючого охолоджувача кондиціонера визначально впливають характеристики тепловідводу по гарячій стороні, оскільки величина теплового потоку з гарячого боку пристрою зазвичай в 2-4 рази вища, ніж з холодного боку.

Використання в конструкції додаткового рідинного контуру дозволяє за рахунок інтенсивнішої теплопередачі підвищити холодопродуктивність

пристрою. Однак, збільшення потужності супроводжується ускладненням конструкції, зниженням надійності, зростанням масогабаритних характеристик.

Тому актуальним є завдання створення конструкцій уніфікованих термоелектричних кондиціонерів, які б могли працювати надійно та ефективно, маючи при цьому підвищені питомі енергетичні характеристики та простоту в обслуговуванні.

Вказане завдання розв'язується тим, що конструкція термоелектричного кондиціонера на основі термоелектричних батарей, повітряних теплообмінників і систем вентиляторів містить канали для перетікання вологи, конденсованої на холодному радіаторі, до гарячого радіатора; канали для перетікання вологи заповнені гігроскопічним матеріалом; діаметр каналів для перетікання вологи оптимізований по відношенню до металу або сплаву, з якого виготовлено радіатори; канали сформовані тільки в холодному радіаторі; канали сформовані в холодному і гарячому радіаторі.

Відповідність критерію «новизна» запропонованому пристрою забезпечує та обставина, що заявлена сукупність ознак не міститься ні в одному з об'єктів існуючого рівня техніки.

У корисній моделі запропоновано принципово нове рішення для конструкції термоелектричного кондиціонера на основі термоелектричних батарей, повітряних теплообмінників і систем вентиляторів, яке полягає в тому, що пристрій містить ка-

(13) U
(11) 40441
(19) UA

нали для перетікання вологи, конденсованої на холодному радіаторі, до гарячого радіатора кондиціонера; канали для перетікання вологи заповнені гігроскопічним матеріалом; діаметр каналів для перетікання вологи оптимізований по відношенню до металу або сплаву, з якого виготовлено радіатори; канали сформовані тільки в холодному радіаторі; канали сформовані в холодному і гарячому радіаторі.

Тому сукупність ознак, яка не міститься в прототипі - він містить канали для перетікання вологи від холодного радіатора до гарячого; канали для перетікання вологи заповнені гігроскопічним матеріалом; діаметр каналів для перетікання вологи оптимізований по відношенню до металу або сплаву, з якого виготовлено радіатори; канали сформовані тільки в холодному радіаторі; канали сформовані в холодному і гарячому радіаторах - забезпечує заявленому пристрою необхідний «винахідницький рівень».

Промислове використання запропонованої конструкторської моделі не вимагає спеціальних технологій і матеріалів, її реалізація можлива на існуючих підприємствах приладобудівного напрямку.

Запропонований пристрій складається з термоелектричної батареї ТЕБ (або сукупності термоелектричних модулів охолодження), радіатора холодного 1, радіатора гарячого 3 та каналів перетікання вологи від холодного радіатора до гарячого 2. При необхідності інтенсифікації теплообміну додаються системи вентиляторів з холодного та гарячого боків.

В залежності від сезонної вологості в тому чи іншому регіоні для покращення зволоження гарячого радіатора канали можуть бути виконані як в холодному та гарячому радіаторах, так і тільки в холодному.

Кондиціонер може працювати в режимах вентиляції, охолодження і нагрівання. Внаслідок дії ефекту Пельтьє, що виникає завдяки електричному струмові через термоелектричну батарею (модуль) заданого напрямку, охолоджується одна площа модулів та нагрівається протилежна. Охолоджена площа контактує з повітряним теплообмінником, через який продувається і охолоджується повітря кабіни та/або салону для пасажирів. Внаслідок охолодження повітря нижче точки роси на холодному радіаторі конденсується волога, що потрапляє по каналах на гарячий радіатор й сприяє додатковому розсіюванню тепла а, отже, зростанню загальної ефективності кондиціонера.

В процесі руху транспортного засобу, коли кондиціонер працює в режимі охолодження, на холодному радіаторі 1 конденсується волога переважно на ребрах і площині, протилежній термоелектричній батареї. Через канали 2 волога потрапляє на основу та ребра гарячого радіатора 3 та знижує його температуру через механізм випаровування. Таке зниження сприяє зростанню холодильного коефіцієнта кондиціонера в цілому.

У випадку необхідності розміщення гарячого радіатора над холодним для забезпечення руху вологи від холодного радіатора канали можуть бути заповнені гігроскопічним матеріалом.

Глибина додаткового охолодження залежить від рівня вологості оточуючого повітря, його температури та глибини охолодження кондиціонером повітря. Наприклад, при температурі повітря оточуючого середовища 30 °С, його відносній вологості 70 % та глибині охолодження радіаторі кондиціонера волога в кількості на 1 м³ повітря:

$$\rho = 22,2 \text{ г/м}^3 - 17,69 \text{ г/м}^3 = 4,5 \text{ г/м}^3$$

У випадку кондиціювання повітря в приміщенні об'ємом 27 м³ і згідно вимоги про 3-кратне поновлення повітря за годину загальна кількість вологи буде:

$$M = \rho \times G = 4,5 \text{ г/м}^3 \times 27 \times 3 = 364,5 \text{ г.}$$

При використанні цієї вологи для охолодження гарячого радіатора термоелектричного кондиціонера додатково розсіється тепловий потік:

$$Q_{\text{дод.}} = M \times \lambda / 3600 = 364,5 \times 2260 / 3600 = 228,8 \text{ (Вт)}$$

При орієнтовному холодильному коефіцієнті $\varepsilon = 0,7$ гарячий радіатор повинен розсіяти тепловий потік:

$$Q = Q_0 (1 + 1/\varepsilon) = (228,8 + (27000 \times 10 \text{ Кх} 1,2 / 3600)) \times (1 + 1/0,7) = (228,8 + 90) \times (1 + 1,43) = 774,7 \text{ (Вт)}$$

Тобто, додаткове охолодження радіатора складає ~29,5 %

Таким чином, при роботі в вологому повітрі гарячий радіатор кондиціонера з фазовим переходом може бути більш компактним, ніж радіатор без додаткового охолодження. Залежно від конструктивних особливостей та умов експлуатації волога від холодного радіатора до гарячого може поступати спеціальними каналами, які сформовані в обох радіаторах або лише в холодному. Канали можна заповнювати гігроскопічним матеріалом.

Запропонований кондиціонер може застосовуватись в легкових, пасажирських та вантажних транспортних засобах, потягах залізниці та метрополітену та ін. Використання таких пристроїв дозволить відчутно підвищити комфортність перебування в транспортних засобах пасажирів та обслуговуючого персоналу при зменшенні енергетичних витрат, економічності та підвищенні надійності роботи.

Джерела інформації:

1. Wanlie Zheng, Oifeng Hong. Application of thermoelectric air conditioner to pressurized chambers. Proceedings of the 9-th ICT (USA). March 1990.

2. Вялов А.П., Гершберг И.А., Тахистов Ф.Ю. Оптимизация конструкции термоэлектрического охладителя «воздух-воздух» путем использования дополнительного контура охлаждения. Термоэлектрики и их применение, Санкт-Петербург, 2000.

