



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **31461** (13) **U**
(51) МПК (2006)
F25B 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОХОЛОДЖЕННЯ НАГРІВНИКА**

1

2

(21) u200713532

(22) 03.12.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл. № 7, 2008 рік

(72) ВІКУЛІН ІВАН МИХАЙЛОВИЧ, UA, ДМИТРІЄВ
МИХАЙЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ПАНОВ ЛЕ
ОНІД ІВАНОВИЧ, UA(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О.С. ПОПОВА, UA(57) Спосіб охолодження нагрівника, який
передбачає примусове повітряне охолодження
нагрівника, який **відрізняється** тим, що
охолоджувану поверхню піддають впливу
акустичних хвиль з частотою із діапазону від 25 до
130 Гц.

Корисна модель відноситься до радіоелектронної апаратури. Вона може бути використана для охолодження процесорів та інших теплонавантажених компонентів сучасних виробів.

Відомим є спосіб зниження температури в закритій камері термоакустичного холодильника [1]. Охолодження досягається за допомогою чверть-хвильового резонатора, запускання якого здійснюється гучномовцем потужністю 40 Вт на частоті 389 Гц. Недоліки такого способу: він потребує складної конструкції, малоефективний (зменшення температури - 15°C), потребує звукоізоляції, що не припустимо у випадку охолодження процесорів.

Ближчим аналогом є використання повітряного охолодження процесорів. При підвищенні швидкодії процесорів збільшується тепловиділяюча ними потужність. Тому необхідно збільшувати ефективність їх примусового охолодження. Недоліками використання повітряного охолодження процесорів, особливо при збільшенні їх кількості в сучасних комп'ютерах з великою продуктивністю, є недостатньо ефективне охолодження через вузьку спрямованість потоку повітря та великі габарити.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення альтернативного способу ефективного охолодження нагрівників (в тому числі процесорів), використовує просту апаратуру охолоджувача. Це досягається тим, що охолоджувану поверхню

піддають впливу акустичних хвиль з частотою з діапазону 25 до 130 Гц.

Експериментально досліджений вплив низькочастотних акустичних хвиль різної частоти на температуру нагрівника, розігрітого до 154,3°C в природних умовах (без примусового охолодження) при кімнатній температурі +14°C.

Випромінювачем звуку була низькочастотна дифузійна динамічна головка гучномовця 10 ГД-34 із номінальною потужністю 10 Вт (інші параметри по ГОСТ 9010-78).

Нагрівником був плоский дюралюмінієвий корпус площею 40×40 мм із приклеєною за допомогою теплопровідної пасти мідною пластиною, з електроізолюваним ніхромовим дротом всередині і з теплоізоляцією знизу та з боків. Між мідною пластиною і корпусом попередньо монтувалися відкалібровані платинові резистори ТСП-100, по опорі яких визначались за допомогою цифрового омметра Щ306-1 температура нагрівника у стаціонарному режимі.

Живлення нагрівника здійснювалось від стабілізованого джерела постійного струму Б5-34А. Потужність, споживана нагрівником, у всіх експериментах складала 10 Вт. Випромінювач звуку розташовувався над нагрівником на відстані 44 мм. Від генератора ГЗ-123 на випромінювач подавалася напруга 10 В на всіх частотах.

У таблиці зведені експериментальні величини зменшення температури нагрівника в результаті випромінювання звуком на різних частотах.

(13) **U**
(11) **31461**
(19) **UA**

Таблиця

Частотна залежність зниження температури
в центрі нагрівника після впливу акустичних хвиль

Частота Генератора, Гц	10	25	30	50	60	70	80	100	130	200
Зниження температури нагрівника, °C	0	40,1	41,9	49,5	50,0	48,9	48,3	45,9	40,2	0
Зниження температури нагрівника, %	0	26,0	27,2	32,1	32,4	31,7	31,1	29,7	26,1	0

Максимальне зниження температури нагрівника мало місце на частотах 50 і 60 Гц. Воно складало 1/3 від первинної температури нагрівника 154,3°C, який попередньо знаходився у природних умовах.

З підвищенням потужності випромінювача звуку зниження температури зростало.

На відміну від стану нагрівника в природних умовах (без примусового охолодження) при випромінюванні звуком відбувається почергове наближення до охолоджуваної поверхні ділянок стиснення та розрідження звукової хвилі. Вони здійснюють, відповідно, більш ефективний відбір тепла від нагрівника стисненням і тому більш теплопровідним повітрям та більш ефективний відтік нагрітого повітря у бік розріджу вальної ділянки з наступним розсіянням в оточуюче.

При частотах більш 60 Гц ефективність охолодження знижується через інертність теплових процесів. Вони не встигають рухатись за швидкозмінними ділянками звукових хвиль. При частоті 200 Гц і більше зниження температури нагрівника не спостерігалось.

При частотах менше 50 Гц ефективність охолодження плавно знижується через збільшення періоду звукових хвиль, супроводжуваного сповільненням їх генерації і, як результат,

зменшенням ступеня стиснення та розрідження повітря. При частотах 10 Гц і менше зниження температури нагрівника відсутнє.

Використання для охолодження частоти випромінювання 50 Гц (за кордоном 60 Гц) дає можливість замість генератора застосовувати трансформатор з живлення від електромережі. Завдяки цьому, більш широкому охопленню площі поверхні, а також завдяки відсутності габаритного, вагомого і потужного устаткування заявлений спосіб у порівнянні із повітряним охолодженням є більш простим по конструктивному рішенню апаратури охолоджувача.

Економічний ефект від використання корисної моделі полягає в тому, що для реалізації способу потрібне просте устаткування з меншою ціною. Таке устаткування може вироблятися на будь-якому підприємстві радіоелектронної апаратури.

Література:

1. Daniel A Russell. Pontus Weibull. Tabletop thermo acoustic refrigerator for demonstrations. Am. J. Phys. - 2002. - vol. 70(12). - pp.1231-1233.
2. Cengiz Camoi, Frank Herr. Forced Convention Heat Transfer Enhancement Using a Self- oscillating Planar Jet // Journal of Heat Transfer, Transaction of the ASME. - August 2002. - vol. 124. - pp.770-782.