

Корисна модель належить до термоелектричних приладів, що знайде застосування в охолодженні різноманітних приладів мікроелектронної та обчислювальної техніки, ІЧ - та оптоволоконній техніці, медицині тощо. Він може використовуватись для термостатування різноманітних сенсорів та приладів мікроелектронної апаратури в широкому температурному інтервалі.

Відомі термоелектричні пристрої, за допомогою яких можна знижувати температуру поверхні, на якій знаходиться охолоджуваний предмет, та проводити термостатування з заданою точністю [1].

З існуючих аналогів найбільш близьким за технічною суттю є напівпровідниковий термоелемент, який працює в режимі охолодження [2]. Він складається з гілок n- і p-типу провідності, які з'єднані електропровідною комутаційною пластиною, кожна з гілок має струмопідвід для з'єднання з зовнішнім колом. За наявності електричного струму заданої величини через термоелемент, внаслідок дії ефекту Пельтьє, комутаційна пластина охолоджується, що забезпечує термостатування об'єкту охолодження.

При використанні термоелектричних матеріалів з добротністю  $Z=2,7 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$  максимальний перепад температури складає 71K від температури оточуючого середовища 300K, що недостатньо для вирішення окремих практичних задач охолодження різного типу об'єктів 14 техніки та інші.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити термоелектричний охолоджувач зі збільшенням глибини охолодження.

Поставлена задача вирішується в термоелектричному охолоджувачі, що містить напівпровідникові термоелементи, кожен з яких містить дві напівпровідникові гілки n- і p-типу провідності, які з'єднані між собою електропровідними комутаційними пластинами, кожна з гілок має струмовідвід та контакти для з'єднання з зовнішнім колом, згідно з корисною моделлю напівпровідникові гілки n- і p-типу провідності утворюють термоелементи різної висоти і контактують між собою бічними поверхнями через електроізоляційний шар високої теплопровідності.

Додатково термоелементи мають різну - ступінчасту висоту.

В корисній моделі запропоновано принципово нове конструктивне рішення для термоелектричного охолоджувача, яке полягає в тому, що напівпровідникові гілки n- і p-типу провідності утворюють термоелементи різної висоти (3,6) і контактують між собою бічними поверхнями через електроізоляційний шар 4 високої теплопровідності; термоелементи мають різну - ступінчасту - висоту.

Тому ознака, яка не міститься в жодному з аналогів - "напівпровідникові гілки n- і p-типу провідності утворюють термоелементи різної висоти (3,6) і контактують між собою бічними поверхнями через електроізоляційний шар 4 високої теплопровідності; термоелементи мають різну - ступінчасту висоту. Ця ознака не зустрічається в жодному з існуючих аналогів. Промислове використання запропонованого корисної моделі не вимагає спеціальної технології та матеріалів, її реалізація можлива на існуючих підприємствах електронної та приладобудівної промисловості.

На кресленні представлено загальний вигляд одного з варіантів запропонованого термоелектричного охолоджувача, де 1 - контакти; 2 - струмопідвідні (струмовідводи) пластини; 3 - напівпровідникова гілка термоелемента n-типу провідності; 4 - електроізоляційний шар високої теплопровідності; 5 - комутаційна пластина термоелемента; 6 - напівпровідникова гілка центрального термоелемента; 7 - комутаційна пластина центрального термоелемента. Охолоджувач складається з гілок n- і p-типу провідності, що утворюють термоелементи різної висоти (3,6), які контактують між собою бічними поверхнями через електроізоляційний шар 4 високої теплопровідності, термоелементи мають ступінчасту висоту з оптимальним струмом живлення, який подається через електропровідної прямокутної пластини 2 з контактом 1. За допомогою струмопідводів 2 до гілок прикладається напруга, яка обумовлює проходження струму через термоелемент. Гілки центрального термоелемента 6 з'єднані електропровідною комутаційною пластиною 7 та знаходяться в тепловому електроізоляційному контакті 4 з бічними поверхнями гілок 3. Кожна з гілок має струмопідвід 2 з контактами 1.

Термоелектричний охолоджувач, що зображено на кресленні працює наступним чином. Як і у відомих термоелектричних охолоджувачах, при пропусканні струму через термоелементи (типу 3,6) охолоджувача відбувається охолодження гілок та комутаційних пластин (5,7) внаслідок дії ефекту Пельтьє. Крім того, на відміну від відомих термоелектричних охолоджувачів, електричні струми через додаткові термоелементи (типу 3 з комутаційними пластинами 5) внаслідок дії ефекту Пельтьє приводять до їх охолодження. Наявність теплопровідного бічного контакту 4 з центральними гілками 6 призводить до їх підохолодження. Внаслідок чого центральний термоелемент 6 та комутаційна пластина 7, яка контактує з об'єктом охолодження (на кресленні не вказано), охолоджується до нижчих температур, ніж у традиційних термоелектричних батарей.

Нижче наведено значення мінімальної температури комутаційної пластини 7 центрального термоелемента термоелектричного охолоджувача (креслення). Температура струмопідводів 300K. Як матеріал гілок вибрано стандартні термоелектричні матеріали Bi-Te-Se-Sb n- і p-типу провідності з добротностями  $Z=2,7 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ .

Результати комп'ютерних моделювань та чисельних оцінок показують, що у випадку використання

стандартного термоелектричного матеріалу на основі Bi-Te-Se-Sb n-і p-типу провідності з добротностями  $Z=2.7 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$  при температурі термостатуючої поверхні 300K, максимальний перепад температури охолодження складає 80-85K, а максимальне значення холодильного коефіцієнта може бути підвищено на 15-25 %.

Застосування запропонованих термоелементів дозволяє значно розширити межі їх використання при збільшенні глибини охолодження та холодильного коефіцієнту.

#### ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Термоелектричний охолоджувач. Деклараційний патент № 9240, Україна, 7 H01L 35/00/ Л.І. Анатичук, В.Г. Охрем. Заяв. 01.03.2005. Опубл. 15.09.2005. Бюл. № 9.

2. Термоелектричний охолоджувач. Деклараційний патент № 9884, Україна, 7 H01L 35/00/ Л.І. Анатичук, В.Г. Охрем. Заяв. 15.04.2005. Опубл. 17.10.2005. Бюл. № 10.

