



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской Республики

(19) **KG** (11) **58** (13) **C1**

(51)<sup>5</sup> **G01R 5/22, 19/03**

(21) 940085.1

(22) 09.11.1994

(46) 01.02.1995, Бюл. №2, 1996

(71) (73) Институт химии и химической технологии НАН (KG)

(72) Денисова Н.А. (KG)

(56) Термоэлектрические генераторы. - М.: Атомиздат, 1976. - 320 с.

(54) **Способ и устройство для превращения тепловой энергии в электрическую**

(57) Изобретение относится к термоэлектрическим способам и устройствам для превращения тепловой энергии в электрическую и может быть использовано для генерации электрической энергии. Сущность изобретения состоит в том, что разность температур создают между термоэлектрическим преобразователем, который полностью со всеми концами помещают в среду, и самой средой. Причем термоэдс возникает и регистрируется только в процессе изменения температуры устройства. Способ реализуется с помощью термоэлектрического преобразователя, который собирают в виде электрической модели плоскости симметрии кристалла, например кубического, при этом граница плоскости выполнена в виде рамки одним из электродов (например, из константана), а все элементы внутри рамки другим термоэлектродом (из меди), причем все контакты медь - константан находятся на рамке. Для присоединения к регистрирующему прибору служат центр симметрии плоскости и одна из четырех точек на диагональных осях, расположенная на половине расстояния между центром и вершиной квадрата. 2 с.п. ф-лы.

Изобретение относится к термоэлектрическим способам и устройствам для превращения тепловой энергии в электрическую и может быть использовано для генерации электрической энергии.

Известен способ превращения тепловой энергии в электрическую с помощью термоэлектрического генератора. Если к горячему спаю термоэлемента подвести поток тепла при температуре  $T_g$ , а от холодного спаю отвести поток тепла при температуре  $T_x$ , то под действием возникшего перепада температур на спаих термоэлемента ( $T_g - T_x$ ), согласно явлению Зеебека, возникнет термоэдс  $E$ :

$$E = \alpha (T_g - T_x),$$

где  $\alpha$  - коэффициент термоэдс.

Предполагается, что он не зависит от температуры.

В результате теплопроводности и теплового потока из горячей зоны в холодную температуры концов термоэлемента будут непрерывно изменяться, поэтому главным недостатком способа является необходимость разводить концы термопары как можно дальше друг от друга и постоянно поддерживать разность температур между ними.

Известный способ реализуется устройством, в котором чувствительный элемент состоит из двух разнородных проволочных термоэлектродов. Они свариваются между собой на одном из концов, и этот спай помещают в горячую среду, а два других конца этих термоэлектродов остаются свободными, на них удерживается температура  $T_x$  и к ним подсоединяются провода от регистрирующего прибора.

Недостатком этого устройства является его примитивная конструкция, поэтому оно непригодно для реализации предлагаемого способа.

Задача изобретения - разработать способ и устройство, которые позволили бы получать термоэдс при компактном, близком расположении всех концов термоэлемента и при их одинаковой температуре.

Поставленная задача решается так, что перепад температур создают не между концами термоэлемента, а между самим чувствительным элементом, который полностью со всеми своими концами помещают в среду и самой средой. В этом случае температура термоэлемента начнет изменяться от исходной до температуры среды. Причем термоэдс возникает только в процессе изменения температуры устройства.

Процесс возможен потому, что все термоэлектрические свойства материалов, и в частности коэффициент термоэдс  $\alpha$ , зависят от температуры. Поэтому термоэдс будет функцией разности температур между конечным и начальным состоянием термоэлемента ( $T_k - T_n$ ) и изменения коэффициента термоэдс от температуры  $d\alpha/dT$ :

$$E = A \frac{d\alpha}{dT} (T_k - T_n),$$

$A$  - коэффициент, связанный с конструктивными особенностями термоэлектрического преобразователя.

Способ реализуется с помощью чувствительного элемента более сложной конструкции, чем простейшая термопара. Его собирают в виде электрической модели плоскости симметрии кристалла, например, кубического. Один из термоэлектродов выполнен, например, из константана в виде квадратной рамки, а второй термоэлектрод из меди соединяет углы рамки, середины противоположных сторон и выполняет другие элементы плоскости симметрии кристалла. Именно в такой электрической цепи возникают все необходимые и достаточные условия для возникновения термоэдс при изменении температуры элемента.

На чертеже показана схема устройства для реализации способа превращения тепловой энергии в электрическую.

Устройство представляет собой электрическую схему, моделирующую одну из плоскостей симметрии кристалла, где 1 - граница плоскости в виде рамки со стороной 7 см выполнена из константана 0,45 мм, а все элементы 2 внутри рамки (оси симметрии и параллельные им направления) - из медной проволоки 0,45 мм. Принципиальное значение для проведения такой системы имеют контакты медь-константан 3, которые

выполнены сваркой или пайкой на границе плоскости, т.е. на рамке, примерно 30 контактов на каждой стороне. Когда такой термоэлектрический преобразователь помещают в среду с более высокой температурой, то температура самого преобразователя начнет изменяться. Изменение температуры в зоне контактов приведет к изменению контактных потенциалов. А это, в свою очередь, вызовет появление множества локальных термоэдс и микротоков.

С помощью простейшей термопары, которая используется в известном способе, такой результат получить невозможно. Если оба спая термоэлемента находятся при одной температуре, то контактные потенциалы равны, направлены в противоположные стороны и компенсируют друг друга. При одновременном изменении температуры контактов их потенциалы тоже изменятся, возникнет некоторое нарушение электрического равновесия, но оно быстро исчезает - за десятые доли секунды.

В предлагаемом термоэлектрическом преобразователе в процессе изменения его температуры возникает устойчивое нарушение электрического равновесия за счет появления устойчивых макроскопических неоднородностей по концентрации носителей тока - электронов. В результате протекающих процессов на диагональных осях термоэлектрического преобразователя (на половине расстояния между центром симметрии и вершиной квадрата) появятся точки 4 с повышенной концентрацией электронов, а в центре симметрии пониженная концентрация - это при нагревании. При охлаждении, знаки потенциалов в этих точках изменятся на обратные, причем расположение этих точек для данной конструкции постоянно.

Способ осуществляется следующим образом.

В предлагаемом устройстве свободных концов нет, поэтому провода от регистрирующего прибора марки Ц-4311 или Ц-300 для измерения напряжения и тока, нужно подсоединить к одной из точек 4 и центру квадрата. Пусть исходная температура термоэлектрического преобразователя 20°C, опускаем его в воду с температурой 100 °C. Полученная в этих условиях термоэдс равна 50 мВ. После того, как преобразователь нагреется до температуры воды, термоэдс быстро спадает до нуля. Такой термоэлектрический преобразователь можно использовать для измерения температуры среды и как датчик для фиксирования начала эндо- или экзотермических реакций в различных жидких средах.

Преимуществом предлагаемого способа и устройства является:

- совместное использование термоэлектрических свойств материалов и свойств плоскости симметрии кристалла позволяет получить в процессе изменения температуры устройства макроскопическое разделение зарядов.

### **Формула изобретения**

1. Способ превращения тепловой энергии в электрическую с помощью термоэлектрического преобразователя путем создания разности температур, отличающийся тем, что разность температур создают между термоэлектрическим преобразователем и средой, в которую его помещают.

2. Термоэлектрический преобразователь, состоящий из двух разнородных проволоочных термоэлектродов, отличающийся тем, что один термоэлектрод выполнен в виде квадратной рамки, а другим соединены углы и середины противоположных сторон рамки, в каждом из четырех квадратов, образованных внутри рамки, выполнен ряд подобных квадратов так, что общие стороны подобных квадратов расположены на смежных сторонах рамки, при этом точки пересечения электрода внутри рамки и с самой рамкой соединены электрически.

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Никифорова М.Д.  
Ногай С.А.

---

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03