

Термоэлементы как генераторы тока

Знаменитый итальянский физик Алессандро Вольта в конце 18-го века установил, что в электрической цепи, составленной только из металлических проводников (относящихся к так называемым проводникам первого рода, в которых электрический ток не вызывает химических превращений), электрический ток не возникает. Это верно, однако, только в том случае, если все спаи, то есть места соединения проводников, находятся при одинаковой температуре.

В 1821 году немецкий физик Томас Иоганн Зеебек, проводя опыты с металлическими проводниками, заметил, что в замкнутой цепи, составленной из двух разных металлов, возникает электрический ток всякий раз, когда места контакта проводников имеют различные температуры.

Так, если взять железную проволоку и к ее концам в точках *a* и *b* прикрутить по куску медной проволоки, а свободные медные концы присоединить к чувствительному гальванометру, то в полученной замкнутой цепи, тока не будет (рис. 1).

Совсем иная картина будет наблюдаться, если нагреть какое-нибудь место соединения проволок (например, точку *a*), поднеся к нему горелку (рис. 2). В этом случае амперметр фиксирует в цепи электрический ток, который протекает в

цепи все то время, пока существует разность температур между точками *a* и *b*. Если переместить горелку так, чтобы нагревалась точка *b*, а точка *a* оставалась холодной, то амперметр тоже будет показывать ток, но обратного направления.

Описанное явление, открытое Зеебеком, получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию разнородных проводников первого рода, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Термоэлемент можно рассматривать как термоэлектрический генератор электрического тока, который, не имея движущихся частей превращает часть тепловой энергии, нагревающей место соединения проволок *a*, в электрическую энергию; при этом остальная часть теплоты отдается в окружающую среду через контакт *b*. Опыт показывает, что таким

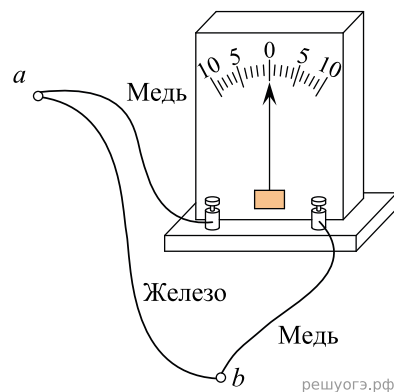


Рис. 1

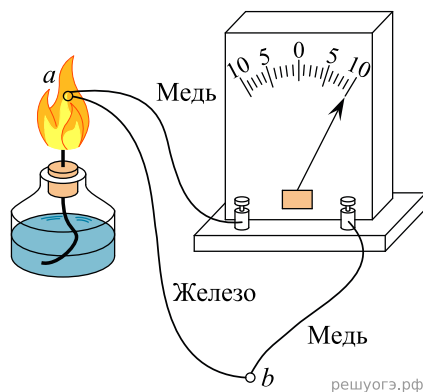


Рис. 2

способом можно получить напряжение, не превышающее нескольких милливольт. При этом коэффициент полезного действия (КПД) термоэлементов, составленных из металлических проводников, не превышает 0,5 %. Все дело в том, что из-за большой теплопроводности металлов теплота, переходящая путем теплопроводности от горячего контакта к холодному, значительно больше, чем теплота, которая превращается в электрическую энергию. Кроме того, часть электрической энергии, создаваемой термоэлементом, превращается в теплоту внутри самого же термоэлемента, и она также не может быть использована. Эти бесполезные траты большей части теплоты, передаваемой горячему контакту, настолько велики, что термоэлементы, изготовленные из металлических проволок, совершенно не пригодны как технические генераторы электроэнергии.

Однако если в качестве термоэлементов использовать специально изготовленные полупроводники в контакте с металлами, то создаваемое ими напряжение в десятки раз превышает напряжение, которое создают чисто металлические термоэлементы. Кроме того, КПД полупроводниковых термоэлементов значительно выше. Поэтому полупроводники позволяют решить вопрос о непосредственном получении электроэнергии из тепловой энергии.

Зеебек обнаружил, что

- 1) на границе соприкосновения различных проводников происходит разделение зарядов.
- 2) при протекании тока в проводниках первого рода выделяется теплота.
- 3) в замкнутой цепи, составленной из двух различных проводников, возникает электрический ток, если места контакта проводников имеют различные температуры.
- 4) нельзя получить гальванический элемент, если составить замкнутую цепь из одних только проводников первого рода (уголь и металлы).