

УДК:537

«ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА ПЕЛЬТЬЕ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ»

Торопыгина И.В., студентка 1- ИТФ-5, I курс

Научный руководитель: Янковская Т.В., старший преподаватель кафедры

ОФиФНГП

Самарский государственный технический университет

г.Самара

В настоящее время растет интерес к использованию термоэлектрических генераторных модулей в бытовых устройствах. В первую очередь это касается возможности питания маломощных потребителей электроэнергии - радиоприемники, сотовые и спутниковые телефоны, переносные компьютеры, устройства автоматики и т.п. от имеющихся источников тепла. Термоэлектрический генератор, в котором отсутствуют вращающиеся, трущиеся и какие-либо другие изнашиваемые части, позволяет непосредственно получать электричество из любого источника тепла.

Элементы Пельтье широко используются в системах охлаждения. Но не многие знают об их другом свойстве – вырабатывать энергию. Изучению этих возможностей и посвящена данная проектно-исследовательская работа.

Целью работы: сконструировать термогенератор на основе элемента Пельтье, с помощью которого можно заряжать портативную электротехнику, такую как: мобильный телефон, фотоаппарат, GPS – навигатор, КПК, радики и т.д, в труднодоступных условиях, где необходимо электричество, такие как шахты, горы и т.п

Задачи ставились следующие:

1. Теоретическое изучение термоэлектрических процессов.
2. Создание простейшего устройства на основе элемента Пельтье.

Одной из фундаментальных работ в этой области, фактически положившей начало термоэлектрическим исследованиям, стала статья немецкого ученого Томаса Иоганна Зеебека «К вопросу о магнитной

поляризации некоторых материалов и руд, возникающих в условиях разности температур», опубликованная в докладах Прусской академии наук в 1822 г.

В 1834 г., то есть спустя 12 лет после открытия Зеебека, во французском журнале “Annales de physique et de chimie” была опубликована статья швейцарского часовщика и большого любителя-экспериментатора Шарля Анри Пельтье о температурных эффектах вблизи спаев цепи из различных проводников при пропускании через них постоянного электрического тока.

Эффект Зеебека. Эффект Зеебека — явление возникновения ЭДС в замкнутой электрической цепи, состоящей из последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах.

Эффект Пельтье. Эффект Пельтье — термоэлектрическое явление, заключающееся в том, что при пропускании электрического тока I через контакт (спай) двух различных веществ (проводников или полупроводников) на контакте, помимо джоулева тепла, происходит выделение дополнительного тепла Пельтье QP (при одном направлении тока) и его поглощение (при обратном направлении). Причина возникновения явления Пельтье заключается в следующем. На контакте двух веществ имеется контактная разность потенциалов, которая создает внутреннее контактное поле. Если через контакт идет ток, то это поле будет способствовать прохождению тока либо ему препятствовать. Если ток идет против контактного поля, то внешний источник должен затратить дополнительную энергию, которая выделяется в контакте, что приведет к его нагреву. Если же ток идет по направлению контактного поля, то он может поддерживаться этим полем, которое и совершает работу по перемещению зарядов. Необходимая для этого энергия отбирается у вещества, что приводит к охлаждению его в месте контакта.

Элемент Пельтье состоит из последовательного соединения множества чередующихся полупроводниковых элементов «n» и «р» типов. При прохождении постоянного тока через такое соединение одна сторона р-п контактов будет нагреваться, другая наоборот — охлаждаться. Полупроводниковые элементы расположены на двух керамических пластинах, соединенных между собой таким образом, чтобы нагревающиеся контакты выходили на одну сторону пластины, а охлаждающиеся на другую.

Говоря простыми словами, если мы возьмем и зажмем элемент Пельтье двумя пальцами и подадим напряжение на выводы элемента Пельтье, то почувствуем как одна сторона элемента Пельтье будет нагреваться, а другая охлаждаться. Оказывается если создать большой перепад температур на пластинах Пельтье, то есть одну сторону нагревать, а другую охлаждать, то элемент Пельтье начнет вырабатывать электричество. Это делает его незаменимым в походах и местах где ощущается нехватка электричества. Образно говоря если на одну сторону пластины положить кусок льда, а другую равномерно нагревать простой свечкой или зажигалкой, то мы получаем готовое зарядное устройство, способное, к примеру, зарядить сотовый телефон или фонарь.

Опираясь на описанный ранее эффект Зеебека, мы собрали прибор, позволяющий заряжать мобильные устройства от источника тепла.

Основной элемент прибора – элемент Пельтье размещается между двух радиаторов, которые были извлечены из старых компьютеров. Нижний радиатор предназначен для равномерного распределения тепла по всей поверхности элемента Пельтье, верхний необходим для отвода тепла. Аккумуляторы необходимы для накопления энергии поступающей от элемента Пельтье, когда к прибору не подключено мобильное устройство для зарядки. Зарядное устройство было извлечено из неработающего фонарика на солнечной батарее, оно предназначено для преобразования переменного напряжения от элемента Пельтье до уровня 1,5 В и зарядки аккумуляторов. Преобразователь извлечен из портативного зарядного устройства для мобильного телефона,

Первым этапом было извлечение необходимых компонентов. Далее следовала самая сложная часть – соединить микросхемы вместе и припаять к ним аккумуляторы, выключатель, USB штекер и элемент Пельтье. После этого микросхема, аккумуляторы, выключатель и USB штекер были закреплены на основании из оргстекла. Далее в один из радиаторов были вкручены 4 болта в качестве опорных ног, и при помощи супер-клея он был приклеен к основанию. Для лучшей передачи тепла на контакт между радиаторами и элементом Пельтье была нанесена теплопроводящая паста КПТ-8, и элемент Пельтье был размещен на нижнем (горячем) радиаторе а сверху был установлен радиатор охлаждения. Для предотвращения смещения радиаторов они были закреплены тонкой медной проволокой.

Проведение эксперимента

Первая часть эксперимента. В качестве нагревателя была взята самодельная бензиновая горелка из жестяных банок. Подключив амперметр и вольтметр, включив прибор, мы начали нагрев нижнего радиатора. Изменение температуры отслеживалось с помощью тепловизора TESTO 875-1. Частота измерения – 10 С°. После достижения температуры горячей стороны 90 С° начался резкий нагрев холодного радиатора, а в связи с ограниченными возможностями тепловизора максимальная зафиксированная температура горячего радиатора составила 105 С°, далее было невозможно отследить изменение температуры. Однако, исходя из данных амперметра и вольтметра, можно было судить о росте силы тока и напряжения.

Вторая часть эксперимента. Практическое применение в качестве зарядного устройства для телефона. Для лучшего охлаждения холодной стороны на радиатор была установлена алюминиевая кружка со снегом. В качестве нагревателя были использованы 3 свечи (применение горелки было невозможно в связи с вероятностью перегрева элемента Пельтье). Установив разряженные аккумуляторы, приступили к эксперименту. Через 20 минут после начала нагрева снег в кружке растаял, что свидетельствовало о росте температуры холодного радиатора, вода была слита и в стакан снова помещен снег. Далее выйдя на стабильный режим работы, снег приходилось менять каждые 10 минут, температура холодного радиатора не поднималась выше 30 С°. По истечению 2 часов (половина времени полной зарядки аккумулятора) к устройству был подключен мобильный телефон, индикатор показал, что идет зарядка. Еще через час эксперимента уровень заряда батареи телефона вырос с 45 % до 72 %. Цель эксперимента была достигнута.

Опыт доказывает, что элемент Пельтье хорошо вырабатывает электричество.

При помощи элементов Пельтье можно добывать электричество в экспедиции, в турпоходе, на охотничьем зимовье, словом в любом месте, где это может понадобиться. Получалось, что тепло, которое давала свечка, преобразовалось в излучение видимого спектра интенсивностью минимум в 10 раз больше, чем излучение от самой свечи, которое, впрочем, тоже вносит свою долю в освещение при работе термогенератора. И это при КПД элемента Пельтье всего в 2-3%.

Таким образом, эксперименты показали, что тепла свечи вполне достаточно, чтобы с помощью сборки элементов Пельтье-Зеебека и преобразователя напряжения подзарядить сотовый телефон в походных условиях.

Собранное зарядное устройство имеет свои достоинства и недостатки. Главный недостаток – это очень низкий КПД. Очень много времени затрачивается для его прямого использования. Достоинством является то, что собранный прибор удобно использовать в походных, труднодоступных для использования условиях. У него нет деталей, которые быстро изнашиваются, он маленького размера.

Список литературы:

1. Булат Л. П., Ведерников М. В., Вялов А. П. и др. Термоэлектрическое охлаждение. Текст лекций под общей ред. Л. П. Булата. СПб.: СПбГУНиПТ, 2002.
2. Иоффе А. Ф., Стилбанс Л. С., Иорданишвили Е. К., Ставицкая Т. С. Термоэлектрическое охлаждение. М.: АН СССР, 1956.
3. Иорданишвили Е. К. Термоэлектрические источники питания. М.: Советское радио, 1968.
4. www.peltier.narod.ru
5. www.patlah.ru