

# ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР С СИСТЕМОЙ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

*Василенко Е.Г.*

*студент,*

*Научный руководитель:*

*Пушкарев М.С.,*

*преподаватель физики,*

*Прибалтийский судостроительный техникум, г. Калининград*

В настоящее время сложно представить современного человека, который не использует электроэнергию. Бытовые приборы, техника, гаджеты стали неотъемлемой частью нашей жизни. Сегодня, забыв дома телефон, мы ощущаем себя будто без рук. Многие мои коллеги-студенты обязательно носят в сумках зарядное устройство или powerbank. Заходя в аудиторию, первым делом начинают искать источник тока. Но не всегда розетка бывает рядом с нами. К примеру, отправляясь в путешествие, мы хотим использовать ноутбук, планшет, смартфон или навигатор. Не смотря на то, что большая часть добываемой в мире электроэнергии приходится на переменный ток, все-таки прямо или косвенно бытовая техника, компьютеры, смартфоны потребляют постоянный ток. Поэтому классическим спасением в данной ситуации служат батарейки или аккумуляторы. К сожалению, они могут разрядиться в самый неподходящий момент. Таким образом, мне была поставлена задача, предложить и создать опытный образец источника постоянного тока, который можно было бы использовать в походных условиях.

Для решения поставленной задачи, было необходимо определиться, с помощью какого способа для данного случая удобнее всего было бы генерировать электроэнергию:

Механический способ – за счет совершения полезной работы механическая энергия преобразуется в электрическую. К примеру, за счет вращения катушки в магнитном поле получаем электрический ток.

Световой способ – энергия света преобразуется в электрическую. К примеру, фотоэлемент.

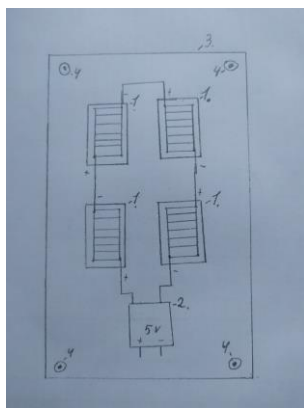
Химический способ – в результате химической реакции получается электрический ток. К примеру, батарейка или аккумулятор.

Тепловой способ – за счет разницы температур между двух термопар образуется электрический ток. Причем, чем больше разница, тем больше ток.

Первые три способа для меня не подходили, поэтому было решено собрать термоэлектрический генератор на элементах Пельтье.

Во время войны подобное устройство, разработанное академиком А.Ф. Иоффе, использовалось советскими солдатами для работы раций. В котелок с водой монтировалась термопара, разница температур между водой в котелке и костром давала возможность генерировать электрический ток.

Для создания опытного образца я использовал следующую схему (Рис. 1):



- 1 – элемент Пельтье ТЕС1-12706 (4 шт);
- 2 – модуль зарядки телефона;
- 3 – алюминиевая пластина (2 шт);
- 4 – Соединительные болты и гайки (4 шт).

Рис.1

Принцип работы термоэлектрического генератора на элементах Пельтье основан на эффекте Зеебека. Если мы создадим разницу температур между двумя концами проводника, то электроны на горячем конце получают большую энергию, чем на холодном, следовательно, у них растет скорость. Значит, возникает поток заряженных частиц от горячего к холодному. В нашем случае элементы собраны из полупроводников. Поэтому с ростом температуры на одном конце концентрация электронов становится высокой. Отрицательные частицы начинают перенос в менее горячую область. Это приводит к тому, что на одном конце возникает большая концентрация электронов на другом – дырок. Соответственно, появляется электрическое поле, и, как следствие, электрический ток.

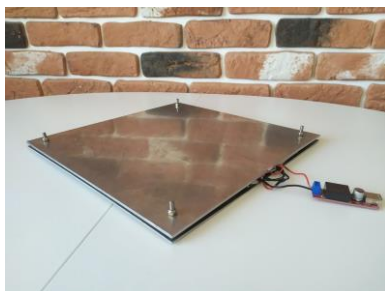


Рис.2

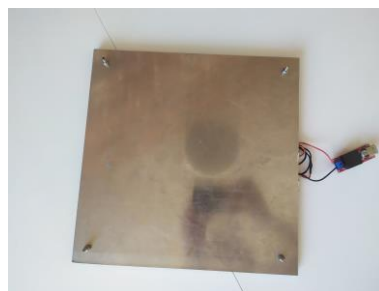


Рис.3

Одна пластина собранной установки нагревалась с помощью газовой горелки, другая отводила тепло. Чтобы повысить ток, увеличили разность температур между двумя пластинами - вторую пластину охлаждали льдом. Максимальное напряжение полученное на генераторе 8,36В. В виде активной нагрузки мною был выбран модуль зарядки телефона. Полученного при использовании термоэлектрического генератора тока с избытком хватило на подзарядку телефона.

На собранной мною установке (Рис.2, Рис.3) я исследовал как меняется напряжение с падением температуры. Для проведения эксперимента использовался термометр и мультиметр. Было получено 50 точек (Табл.1) и построен график зависимости напряжения от температуры. (Рис.4)

T(K)	394	393	392	391	390	389	388	387	386	385
U(V)	8,36	8,16	7,97	7,8	7,58	7,49	7,31	7,04	6,86	6,65
T(K)	384	383	382	381	380	379	378	377	376	375
U(V)	6,37	6,17	6,03	5,77	5,59	5,37	5,15	4,98	4,78	4,62
T(K)	374	373	372	371	370	369	368	367	366	365
U(V)	4,45	4,35	4,19	4,07	3,97	3,83	3,71	3,59	3,46	3,33
T(K)	364	363	362	361	360	359	358	357	356	355
U(V)	3,19	3,06	2,91	2,83	2,71	2,58	2,49	2,38	2,26	2,18
T(K)	354	353	352	351	350	349	348	347	346	345
U(V)	2,05	1,94	1,83	1,71	1,58	1,49	1,39	1,28	1,19	1,11

Табл.1



Рис.4

Как и ожидалось график зависимости получился практически линейным. Легко аппроксимируется линейной функцией. Точки лежат в зоне погрешности. С ростом температуры повышается напряжение.

На данный момент генератор дополнен водяным охлаждением. (Рис.5, Рис.6) В качестве радиатора использована третья пластина из оргстекла. В ней пропилены специальные канавки, по которым циркулирует вода с

помощью маломощной водяной помпы. При начальной работе генератора, вырабатывается ток, способный привести помпу в действие. Она качает воду из любого резервуара: это может быть обыкновенная кружка, наполненная водой, либо водоём в непосредственной близости. После того как вода начинает циркулировать в радиаторе, разность температур увеличивается, а вместе с этим увеличивается КПД. Также из-за использования водяного радиатора увеличился ресурс использования генератора, так как появилось дополнительное охлаждение элементов Пельтье. Все материалы в этом проекте выбраны не случайно, алюминий, пусть и уступает меди в теплопроводности, но гораздо легче её, а это может значительно облегчить жизнь в походе. Чёрное оргстекло также не случайно, в случаях крайней необходимости можно добыть немного энергии нагревая его от солнца, а другую пластину охладить о любую холодную поверхность.



Рис.5



Рис.6

Данная установка отлично решает поставленную мне задачу. Она компактна, удобна и проста в использовании. Подобный термоэлектрический генератор можно использовать в местах отсутствия электрической сети: в походах, в речных путешествиях и т.д. Необходима только разность температур. Также, на мой взгляд, этим приспособлением можно заменить генератор на автомобиле с механическим распределением зажигания, так как генератор забирает до 8% мощности двигателя. В настоящее время, я продумываю, реализацию данной идеи на практике.

#### Список использованных источников и литературы

1. Электротехнический справочник. Т. 1. под общ. ред. П.Г. Грудинского и др. Изд. 5-е, испр. М., «Энергия», 1974. 776 с.
2. Регель А.Р. Термоэлектрические генераторы. М.: Атоиздат, 1976. 43 с.
3. Бернштейн А.С. Термоэлектричество. М. ГИТТЛ. 1957. 58 с.
4. <https://ru.wikipedia.org/>
5. Пневский, Роман. Нечеткое управление элементом Пельтье / Роман Пневский, Рафал Ковалик, Эмиль Садовски. — Текст :

непосредственный // Молодой ученый. 2018. — № 9 (195). — С. 49-53.

6. <https://www.ruselectronic.com/element-peltje/>
7. <https://armystandard.ru/news/20206231154-YE8AU.html>