

УДК 620.92

Разработка устройства на базе элемента Пельтье для энергообеспечения космических полетов

Титов Артем Сергеевич

МБОУ «СОШ № 6 им. А.С. Пушкина», Калуга, Россия

Работа направлена на создание, экспериментальную апробацию и разработку рекомендаций по применению устройства на базе элементов Пельтье. При подаче электрического напряжения на элемент, одна его сторона становится горячей, вторая — холодной. Элементы активно используются в охлаждающих системах (холодильник, ледогенератор и т. д.) Рассмотрены перспективы применения подобных устройств в наземных условиях и для энергообеспечения космических полетов. Устройство генерирует значительное напряжение и мощность. В случае масштабирования предложенной конструкции возможно получение мощности, необходимой для использования ее в качестве альтернативного источника энергии для энергообеспечения космических полетов.

Ключевые слова: элемент Пельтье, теплообмен, мощность, космические полеты

В настоящее время в мире нет оптимальной альтернативы солнечным батареям для энергообеспечения космических полетов. Конструкция должна быть надежно закреплена на корпусе космического корабля. Основная задача — это предложить недорогую альтернативную методику использования дополнительных источников энергии на основе надежных полупроводниковых пар — элементов Пельтье. Элемент Пельтье, или термоэлектрический генератор, представляет собой устройство, которое преобразует разницу температур в электрическую энергию. Применение таких элементов в космических полетах открывает интересные возможности для разработки систем энергоснабжения, поскольку в космосе можно использовать температурные градиенты между холодным пространством и горячими частями космического аппарата. Элемент Пельтье работает по принципу термоэлектрического эффекта: когда через два различных проводника (например, полупроводников *n*- и *p*-типа) пропускается ток, одна из границ этих материалов охлаждается, а другая нагревается. Если на одну сторону элемента Пельтье подается тепло (например, от горячей части аппарата), а на другую сторону — холод (например, от космического пространства), то возникает термоэлектрический эффект, приводящий к созданию электрического тока [1, 2].

Объектом исследования является элемент Пельтье и эффект Зеебека.

В работе поставлены следующие задачи:

- изучить устройство, а также принцип работы элементов Пельтье;
- разработать дизайн и 3D-модель будущего аппарата;
- собрать аппарат, протестировать его на работоспособность;
- сформулировать общий вывод и рекомендации по применению.



Рис. 1. Элемент Пельтье. Внешний вид и результаты эксперимента

Внешний вид установки и ход эксперимента приведены на рис. 1.

В экспериментальной части работы мы измеряли температуру в отсеках прибора, где был залит кипяток и холодная вода, охлаждаемая льдом. Замеры проводили непрерывно и фиксировали результаты на разных временных промежутках эксперимента [2]. Результаты измерений приведены в таблице.

Результаты эксперимента

Температура воды, °С		Напряжение, В	Время эксперимента, с
горячая	холодная		
67	36	0,8	4
69	29	3,0	20
69	24	3,4	50
69	14	3,7	60
67	10	3,8	120
61	14	3,4	300
54	21	2,7	600
50	25	1,0	900

На следующий день мы повторно собрали аппарат. К проводам от нашего прототипа подключили туристический радиоприемник, который обычно работает от 2 пальчиковых батареек. Радио включилось и работало на протяжении 10 минут. При проведении тестирования засекалось время и на 7-й минуте радио постепенно стало затихать. Мы выявили причину: падение температуры льда и постепенное охлаждение кипятка. На десятой минуте радио окончательно выключилось, однако цели все же достигнуты, а задачи выполнены. Мой самодельный «реактор» можно использовать в зимних походах, чтобы экстренно зарядить телефон и получить электричество будто из воздуха [3]. Вместо кипятка можно использовать горячий чай, который тури-

сты часто берут с собой. Хладагентом может послужить простой снег или лед. На выходе турист получит небольшое напряжение, которым, однако, можно зарядить телефон или, как это сделали мы, запустить радио. Также элементы Пельтье можно размещать на корпусе космических кораблей для решения задачи энергообеспечения космических полетов. В космосе можно использовать большой температурный контраст между горячими частями космического аппарата, например двигателями или солнечными панелями, и холодом, существующим в открытом космосе. Этот температурный градиент может быть использован для работы термоэлектрического генератора на базе элемента Пельтье [4]. Использование термоэлектрических элементов Пельтье для энергоснабжения космических полетов представляет собой перспективное направление для обеспечения автономной и стабильной работы космических аппаратов. Это решение может быть особенно актуально для дальних миссий, например к Марсу или за его пределы, где обычные источники энергии, такие как солнечные панели, могут быть неэффективными из-за расстояния от Солнца. Разработка таких устройств требует внимательного подхода к выбору материалов, конструктивных решений и методов теплоотведения.

Литература

- [1] Лебединец А.Н., Дорошенко С.А. *Исследование динамики автоматического оружия методом скоростной видеорегистрации*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022, 88 с.
- [2] Алферов В.В. *Конструкция и расчет автоматического оружия*. Москва, Машиностроение, 1977, 248 с.
- [3] *Мировая выработка электроэнергии*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_производству_электроэнергии (дата обращения 11.02.2025).
- [4] *Энергетика России*. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 11.02.2025).

Development of a device based on a Peltier element for power supply of space flights

Titov Artem Sergeevich

MBOU Secondary School No. 6 named after A.S. Pushkin, Kaluga, Russia

The work is aimed at the creation, experimental testing and development of recommendations for the use of a device based on Peltier elements. When applying electrical voltage to the element, one side becomes hot, the other — cold. Elements are actively used in cooling systems (refrigerators, ice generators, etc.) The prospects for using such devices in terrestrial conditions and for power supply of space flights are considered. The device generates significant voltage and power. In case of scaling the proposed design, it is possible to obtain the power necessary for using it as an alternative energy source for power supply of space flights.

Keywords: Peltier element, heat exchange, power, space flights