

УДК 621

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОКАРА С РАДИОИЗОТОПНЫМ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ГЕНЕРАТОРОМ

**Федотов Артемий Васильевич**

Липецкая область, г. Липецк, ГБУ ДО «Центр дополнительного образования Липецкой области»,  
МБОУ «СОШ № 49», 8 класс

*Научный руководитель: Покидов Данила Владимирович, Липецкая область, ГБУ ДО «Центр дополнительного образования Липецкой области», педагог дополнительного образования*

Р.И.Т.Э.Г. (радиоизотопный термоэлектрический генератор) – радиоизотопный источник энергии, использующий тепловую энергию, выделяющуюся при естественном распаде радиоактивных изотопов и преобразующий её в электроэнергию с помощью термогенератора. Для термоэлектродгенераторов используются полупроводниковые термоэлектрические материалы, обеспечивающие наиболее высокий коэффициент преобразования тепла в электричество. Список веществ, имеющих термоэлектрические свойства, достаточно велик (тысячи сплавов и соединений), но лишь немногие из них могут использоваться для преобразования тепловой энергии [1].

Питание осуществляется за счёт периода полураспада радиоизотопа и получения энергии с помощью кремниев-германиевых термоэлектриков. Период полураспада квантовомеханической системы (частицы, ядра, атома, энергетического уровня и т. д.) – время, в течение которого система распадается с вероятностью 1/2. В течение одного периода полураспада в среднем вдвое уменьшается количество выживших частиц [2]. Кремниев-германиевые термоэлектрики (SiGe) используются для преобразования тепла.

**Цель работы:** создать прототип, который сможет показать главную идею проекта.

**Задачи проекта:**

1. Изучить литературные источники.
2. Рассмотреть аналоги.
3. Создать модель.
4. Протестировать.
5. Рассмотреть недостатки и постараться их устранить.
6. Понять в какой сфере конструкцию можно использовать.

Разработка модели. Чтобы лучше показать работу модели, она будет реализована на основе конструктора Studika. Надежная конструктивная база, которая позволяет создавать достаточно большие конструкции, которые при этом сохраняют жесткость и прочность.

Проект создан на основе конструктора Studica и платформы NI myRIO. Интерфейсы ввода-вывода расположены с обеих сторон устройства на разъемах MXP и MSP и включают: 10 аналоговых входов; 6 аналоговых выходов; 40 линий цифрового ввода-вывода; поддержка WiFi; индикаторы; кнопка; встроенный акселерометр; ПЛИС Xilinx; двухъядерный процессор ARM Cortex-A9.

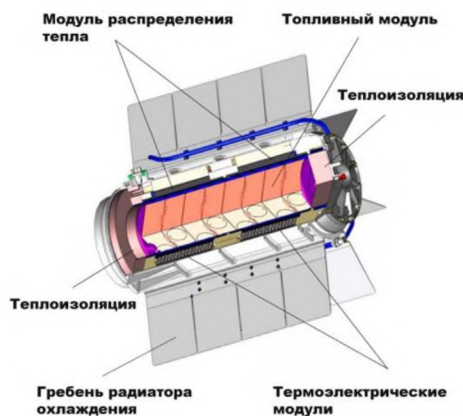


Рис. 1. Радиоизотопный термоэлектрический генератор в разрезе

Бурное развитие электрокаров позволяет предположить, что мой проект в ближайшие 5–7 лет будет крайне многообещающим решением. У электрокаров, на мой взгляд, есть лишь одна проблема необходимость в перезарядке батареи и поиск места для зарядки этого самого электрокара.

Экономия на горючем топливе: бензине, солярке, газе; улучшение экологии: меньше выхлопных газов и чище воздух в мегаполисах.

Стоимость модели составляет стоимость конструктора Studica, равная 552 000 руб. Стоимость реальной модели составляет примерно 20 000 000 руб.; в производстве таких машин ещё не было, так что на самом деле о её стоимости можно только гадать, однако стоимость электрокаров составляет примерно 5 000 000 руб.

Срок окупаемости – оже отдельный вопрос, так как стоимость электроэнергии разная во всех городах. Однако учитывая, что это авто вообще не тратит электроэнергию, то оно по факту за весь свой срок службы примерно в 20 лет сможет хоть и не полностью, но окупить свою стоимость.

В сети интернет мною была найдена только одна таблица со сравнением цен на топливо для Р.И.Т.Э.Г., однако реальные цены должны быть ниже на основе других данных.

Тип	Описание (номинальные значения)	Вес	Цена
A, I	Оксид плутония PuO <sub>2</sub> (87,79% Pu, 87% Pu-239)	1g	\$ 5840
A, I	Стандарт плутониевого металла (0,99960 г Pu / г, 94% Pu-239)	1g	\$ 10990
I	Pu-239: 242 Изотопный, нитрат (0,99937 Pu-239 / Pu-242)	1 мг	\$ 2950
A, I	Pu-242 Сухой нитрат (99,95% Pu-242)	1 мг	\$ 1810
A, I	Pu-244 Сухой нитрат (97,9% Pu-244)	1 мг	\$ 4090
I	Изотоп, 12% Pu-240	0,25 г	\$ 4000
I	Изотоп, 18% Pu-240	0,25 г	\$ 4000
I	Изотоп, 8% Pu-240	0,25 г	\$ 4000

Рис. 2. Стоимость комплектующих

#### Список литературы:

1. Анатычук Л.И., Булат Л.П. Полупроводники в экстремальных температурных условиях. СПб.: Наука, 2001. 179 с.
2. Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Энергоатомиздат, 1985. 352 с.