

## К ВОПРОСУ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛОЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

Лазарев Д.Д., студент 4 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Молочников Д.Е.,  
кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

*Ключевые слова:* термоэлектрический генератор, генератор, температура, модуль, КПД, температура.

*В статье рассмотрен принцип действия термоэлектрического генератора, приводится сравнение термоэлектрического генератора с другими альтернативными источниками электроэнергии.*

Термоэлектрические генераторы – перспективный класс устройств для автономного питания электронных систем. Термоэлектрические генераторы используются в авиакосмической, автомобильной, биомедицинской отраслях, электронике. Обзор исследовательской литературы показывает, что тип термоэлектрического генератора и линейные размеры термоэлементов, а также толщина контактных площадок, керамических подложек и припоя влияют на выходные термоэлектрические характеристики [1-3].

Основой термогенератора является термоэлектрический модуль, который состоит из термоэлементов, включенных последовательно или параллельно. Термоэлементы в температурном интервале до 450<sup>0</sup>С готовятся из материалов на основе теллуридов висмута и сурьмы, которые в настоящее время являются наиболее эффективными. Коэффициент полезного действия такого преобразователя энергий (тепловая энергия превращается в электрическую) зависит от термоэлектрической добротности применяемого материала. [4-5].

С целью повышения эффективности, как прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, так и обратного, были созданы термоэлектрические элементы, состоящие из полупроводников р и n типов последовательно соединенных

электрически и параллельно соединенных термически [6-8].

На сегодняшний день некоторые типы термоэлектрических генераторов имеют уже относительно высокий КПД, который может достигать до 15 – 20 %, но такие высокие показатели доступны лишь в лабораториях и стоят довольно дорого.

Большинство термоэлектрических генераторов, представленных на сегодняшний день на рынке, имеют КПД не более 5 – 6 %. С одной стороны, это очень маленький показатель и о высокоэффективных методах преобразования или утилизации тепловой энергии говорить не приходится, с другой стороны, простота и неприхотливость данных элементов позволяет собрать модуль, который будет приносить несколько кВт электрической энергии, совершенно не требующий обслуживания, не имеющий подвижных и вращающихся частей.

#### **Библиографический список:**

1. Энергоустановки автомобильного транспорта с тяговым электроприводом / Л. Ю. Лежнев, Н. А. Хрипач, Ф. А. Шустров [и др.]. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2017. – 204 с.
2. Development of a model for improving operating performance of vehicles / A. Glushchenko, A. Khokhlov, D. Molochnikov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. Vol. 403. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012099. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012099. – EDN NHDEBH.
3. Определение продуктов износа и деструкции присадок в моторных и трансмиссионных маслах / М. М. Замальдинов, С. А. Яковлев, Д. Е. Молочников, Ю. М. Замальдинова // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 27–28 февраля 2019 года / Ответственный редактор И.Я. Пигорев. Том 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2019. – С. 124-129. – EDN AKESCI.
4. Design adaptation of the automobile and tractor diesel engine for work on mixed vegetable-mineral fuel / A. Khokhlov, A. Khokhlov, D. Marin [et al.] // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food

Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019) : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. Vol. 17. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00077. – DOI 10.1051/bioconf/20201700077.

5. Патент на полезную модель № 79447 U1 Российская Федерация, МПК В01D 27/00. Устройство для очистки жидкостей : № 2008113495/22 : заявл. 21.07.2008 : опубл. 10.01.2009 / Ю. С. Тарасов, Д. Е. Молочников, Л. Г. Татаров ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN P0BGJW.

6. Молочников, Д. Е. Результаты влияния центробежного, гравитационного и трибоэлектрического эффектов на степень очистки топлив от механических примесей и воды / Д. Е. Молочников, Ю. С. Тарасов // Молодежь и наука XXI века : Материалы III-й Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–26 ноября 2010 года / Редколлегия: А.В. Дозоров, В.А. Исайчев. Том 4. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2010. – С. 78-80. – EDN SRKHFH.

7. Сафаров, Р. К. Оптимизация угла опережения впрыска топлива у автотракторных дизелей в неоптимальных условиях / Р. К. Сафаров, П. Н. Аюгин, Д. Е. Молочников // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 05–06 февраля 2015 года. Том 2015-Часть II. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2015. – С. 187-189. – EDN TKDOUN.

8. Определение динамических характеристик подвижных стыков машин / А. Н. Зазуля, Р. Ш. Халимов, Д. Е. Молочников [и др.] // Наука в центральной России. – 2018. – № 5(35). – С. 11-17. – EDN VJZSFO.

**ON THE ISSUE OF CONVERTING THERMAL TO ELECTRICAL  
ENERGY**

**Lazarev D.D.**

**Keywords:** *thermoelectric generator, generator, temperature, module, efficiency, temperature.*

*The article considers the principle of operation of a thermoelectric generator, compares a thermoelectric generator with other alternative sources of electricity.*