

УДК 621.3

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Ермолинская Л.Э., Пармоник Н.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Константинова С.В.

Огромное количество электронных устройств потребляет электрическую энергию. Находясь в пути, приходится возить с собой химические источники тока или вырабатывать электричество из механической энергии с помощью сложных и громоздких приспособлений.

Термоэлектрический генератор – это прибор, получающий электрическую энергию из тепла.

Термоэлектрические генераторы применялись в качестве источников питания при лабораторных исследованиях, однако делались попытки применять их также и для других целей. Так, например, в «Почтово-Телеграфном Журнале» за 1899 г. была помещена заметка, в которой говорилось об использовании для питания двух маломощных 16-свечных электрических лампочек, термоэлектрического генератора, представлявшего собой печь с двойными стенками, в пространстве между которыми размещалось большое число термопар из никеля и сплава сурьмы с цинком.

Наиболее известным термоэлектрическим генератором того периода является работавшая на газе батарея Гюльхера, выпускавшаяся промышленностью и использовавшаяся для зарядки аккумуляторов. Вследствие очень низкого КПД всех существовавших тогда конструкций термоэлектрических генераторов (десятые доли процента) интерес к ним ослабел, как только были изобретены имевшие значительно более высокий КПД электродинамические генераторы, которые и используются с начала века до настоящего времени в установках для получения электрической энергии из тепловой.

Коэффициент полезного действия современных крупных электростанций достигает 20 - 30%, а у самых неэффективных маломощных установок составляет примерно 5%. Насколько экономичнее такие установки термоэлектрических генераторов, видно из того, что по расчету, произведенному в 1922 г., стоимость электроэнергии в городах Европы была в 37 раз ниже стоимости количества газа, которое необходимо было сжечь для получения такого же количества электроэнергии при помощи термоэлектрического генератора, имевшего КПД 0,5%. Делались попытки применения термоэлектрических генераторов для использования бесполезно теряющегося тепла отходящих газов в различных промышленных установках, однако они не дали существенных результатов. Считалось, что термоэлектрические генераторы целесообразно применять лишь в качестве маломощных источников питания при некоторых лабораторных исследованиях. Особенно привлекала внимание идея использовать термопары для превращения энергии солнечных лучей в электрическую.

Мощность современных ТЭГ колеблется от нескольких микроватт до нескольких десятков киловатт, КПД преобразования - от 2 до 10%, срок службы

- от 1 года до 25 лет, стоимость установленной мощности - от \$12 до \$190 на 1 Вт. Для дачников, рыбаков, охотников, геологов, туристов, альпинистов, предлагаются ТЭГ мощностью от 4,5 до 12 Вт выполненные в виде настольной лампы или походных котелков, являющихся источниками постоянного тока. Их можно использовать для освещения, подзарядки аккумуляторов, питания радиоприемников, телевизоров, радиостанций, магнитофонов, компьютеров. Источниками тепла для них являются газовая горелка или плита, примус, печка, костер и т.д. Для катодной защиты магистральных нефтепроводов и газопроводов от коррозии и для питания различной контрольно-регулирующей аппаратуры используются термоэлектрические генераторы мощностью до 150 Вт, работающие на природном и попутном газе.

Компания BioLite разработала новую модель для походов, позволяющую готовить пищу в компактной переносной печке на дровах и одновременно заряжать мобильное устройство от встроенного ТЭГ (рисунок 1).



Рисунок 1. Компактная переносная печка на дровах

При сгорании в топке топлива тепло передаётся через стенку модулю, который вырабатывает электричество (рисунок 2). При напряжении 5В, мощность на выходе составляет 2-4 Вт, чего вполне хватает для зарядки многих типов мобильных устройств и работы освещения на светодиодах. Красной стрелкой изображено направление движения тепла, синей – холодного воздуха в топку, жёлтыми – подача электричества на вращение вентилятора подсоса воздуха и на выход генератора через USB.

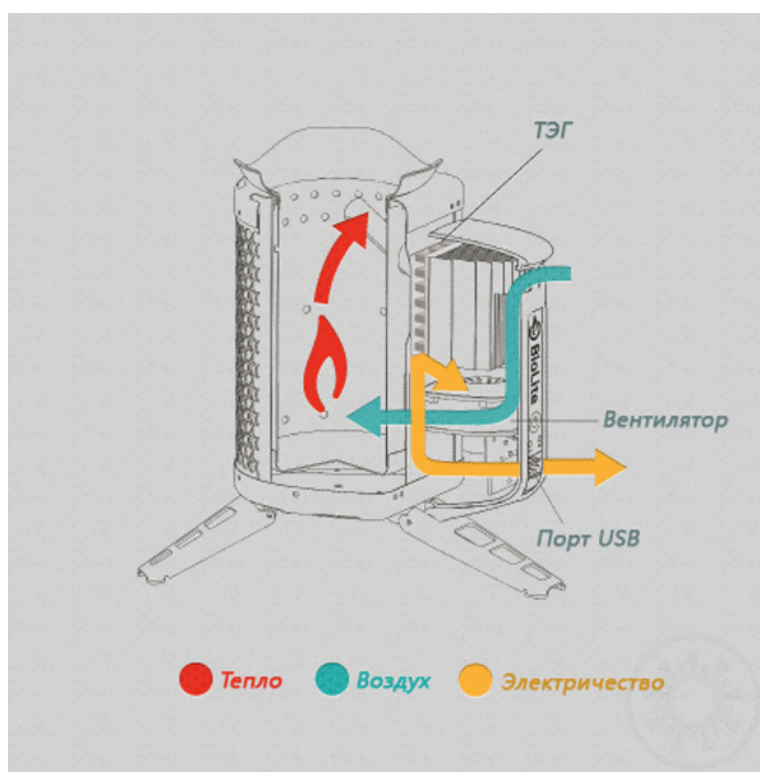


Рисунок 2. Схема работы ТЭГ компании BioLite на дровах

Достоинства ТЭГ:

- большой срок службы;
- высокая надежность;
- стабильность параметров;
- вибростойкость.

Недостатки ТЭГ:

- невысокие относительные энергетические показатели: удельная масса 10-15 кг/кВт, поверхностная плотность мощности 10 кВт/м², объемная плотность мощности 200-400 кВт/м³ и сравнительно низкий КПД преобразования энергии (5-8%).

Ожидается, что спрос на бытовое потребление ТЭГ вырастет на 14 %. Перспективы развития термоэлектрической генерации опубликовал Market Research Future, издав документ «Глобальный отчет по исследованию рынка термоэлектрических генераторов - прогноз до 2022 года» - анализ рынка, объем, доля, ход, тенденции и прогнозы. Доклад подтверждает перспективу ТЭГ в утилизации автомобильных отходов и системах совместного производства электроэнергии и тепла для бытовых и промышленных объектов.

Географически глобальный рынок термоэлектрических генераторов был разделен на Америку, Европу, Азиатско-Тихоокеанский регион, Индию и Африку. АТР считается самым быстрорастущим сегментом в области внедрения рынка ТЭГ.

Среди этих регионов Америка, по оценкам экспертов, является основным источником доходов на глобальном рынке ТЭГ. Ожидается, что увеличение спроса на экологически чистую энергию повысит спрос на него в Америке.

Европа также будет демонстрировать относительно быстрый рост в течение прогнозируемого периода. Индия и Китай будут наращивать потребление значительными темпами из-за увеличения спроса на транспортные средства, что приведет к росту рынка генераторов.

Компании по производству автомобилей такие, как Volkswagen, Ford, BMW и Volvo в сотрудничестве с NASA, уже приступили к разработке мини-ТЭГ для системы регенерации тепла и экономии топлива в автомобиле.

Литература

1. Электрическая машина /// Большая Советская Энциклопедия. Изд. 3-е. Т. 30. Экслибрис –Яя. –М.: Советская энциклопедия, 1978. –632 с.
2. Электрические машины нового поколения / В.А. Ручкин. –К.: Знания Украины, 2013. –19 с. –Библиогр.: с.19