

В.М. АРУТЮНЯН, В.А. ВАГАРШАКЯН, А.И. ВАГАНЯН,
С.А. МИНАСЯН, Н.В. ШАЛАЕВ

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Термогенераторы, как преобразователи тепловой энергии в электрическую, широко применяются в разных областях народного хозяйства (электроника, энергетика, сельское хозяйство, машиностроение, космонавтика и т.д.). Приведены теоретические и технические обоснования о возможности внедрения термогенераторов в области будущего автомобилестроения.

Ключевые слова: термогенератор, температурный градиент, термопластины, твердые растворы.

В настоящее время преобразователи тепловой энергии в электрическую (термогенераторы) нашли широкое применение в различных областях народного хозяйства. Расширение областей внедрения термогенераторов в основном зависит от улучшения технических характеристик этих приборов, в частности, от параметров (η и z , определяемых выражениями [1, 2])

$$\eta = \frac{T_1 - T_0}{T_1} \frac{\sqrt{1 + zT} - 1}{\sqrt{1 + zT} + T_0 / T_1}, \quad z = \frac{\alpha_{12}^2}{(\sqrt{\chi_1 \rho_1} + \sqrt{\chi_2 \rho_2})^2},$$

где z – эффективность термоэлемента; η – КПД; T_0 и T_1 – температуры горячего и холодного концов; $\chi_1, \chi_2, \rho_1, \rho_2$ – теплопроводности и удельные сопротивления вещества ветвей; α_{12} – коэффициент термоЭДС.

С целью увеличения КПД термоэлемента необходимо выбрать материалы, которые имеют большую эффективность и выдерживают высокую температуру в горячих точках. В настоящее время твердые растворы $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$ п типа наряду с твердыми растворами $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Sb}_2\text{Te}_3$ р типа являются основными материалами для термоэлементов, работающих в интервале температур 200...600 К.

Учитывая, что в транспортных средствах с двигателями внутреннего сгорания существуют система отработанных газов с температурой $T=800$ К и система жидкостного охлаждения с температурой ниже 100 °С, можно подтвердить, что температурный градиент порядка 200 °С между вышеуказанными системами технически реализуем и создает реальные условия для эксплуатации термогенераторов, работающих в указанном диапазоне температур. В данной работе показана возможность применения полупроводниковых термогенераторов в качестве источника тока для зарядки кислотных аккумуляторов в транспортных средствах.

Приведем некоторые количественные оценки, характерные для двигателей внутреннего сгорания. Известно, что КПД двигателей указанного типа порядка 30%, следовательно, остальные 70% теряются в виде тепловой энергии отработавших газов. Часть этой энергии можно использовать для подогрева соответствующих пластин термоэлементов с одновременным охлаждением пластин с помощью циркулирующей жидкости системы охлаждения двигателя. Температура системы охлаждения регулируется термостатом в пределах 80...90 °С. При этих условиях можно обеспечить необходимый температурный градиент порядка 200 °С между пластинами термопары. КПД термогенератора составляет 15%, следовательно, для получения электрической мощности порядка 300 Вт, необходимой для зарядки аккумуляторов, объем тепловой энергии, полученной за счет отработанных газов, должен быть в пределах 2000 Вт, что эквивалентно мощности ≈ 3 л.с. Если учесть, что реальные потери в виде тепловой энергии автомобильных двигателей эквивалентны мощности в сотни л.с., то с энергетической точки зрения, работоспособность вышеописанной системы не вызывает сомнений. Что касается конструктивных решений, то оптимальные результаты могут быть получены путем длительных испытаний на конкретных транспортных средствах.

Физические размеры современных термогенераторов, обеспечивающие мощность порядка 300 Вт, можно определить на основе существующих реальных оценок, при которых мощность 15 Вт получается от термопластины площадью 150 см², а стоимость термоматериалов на единицу мощности 1 Вт приблизительно равна 1 долл. США. Однако приведенные технические и экономические оценки основных параметров термогенераторов постоянно улучшаются.

Работа предлагаемой конструкции осуществляется следующим образом. Труба глушителя после выхода коллектора обматывается теплопроводящей гибкой лентой, с помощью которой тепловая энергия от системы выпуска отработанных газов передается греющей пластине термогенератора, к которой с двух сторон прижаты обогреваемые поверхности термопластин. Противоположные поверхности пластин охлаждаются радиатором как воздушного, так и жидкостного охлаждения. При компоновке термогенератора рядом с двигателем, когда охлаждающие радиаторы закрепляются вплотную с поверхностью шасси, вопрос жидкостного охлаждения автоматически отпадает. Удачное решение этой задачи в основном зависит от КПД термогенераторов, повышение которого может привести к уменьшению габаритов термопластин.

Решение ряда задач по созданию термогенераторов нового поколения с повышенным КПД и низкой ценой позволит заменить электрогенераторы термогенераторами, что обусловлено нижеприведенными преимуществами:

а) в объеме потребляемой мощности электрогенератора уменьшается нагрузка на валу двигателя, что приводит к уменьшению расхода топлива в течение всего срока эксплуатации транспортных средств;

б) напряжение на выходе термогенератора постоянное и не требует дополнительных преобразований;

в) работа термогенератора в данном случае не требует дополнительных источников тепла, так как он функционирует за счет потерянной тепловой энергии отработанных газов двигателей внутреннего сгорания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Иоффе А.Ф.** Полупроводниковые термоэлементы. – Л.: Изд. АН СССР, 1960. – 300 с.
2. **Иорданашвили Е.К.** Термоэлектрические источники питания. – М.: Сов. радио, 1968. – 500 с.

ЕГУ, Мин-во образования и науки. Материал поступил в редакцию 22.02.1999.

Վ.Մ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Վ.Ա. ՎԱՂԱՐՇԱԿՅԱՆ, Ա.Ի. ՎԱՀԱՆՅԱՆ, Ս.Ա. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Ն.Վ. ՇԱԼԱԵՎ

ԱՎՏՈՄՈԲԻԼԱՇԽՆՈՒԹՅԱՆ ԲՆԱԳԱՎԱՌՈՒՄ ԹԵՐՄՈԳԵՆԵՐԱՏՈՐՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Թերմոգեներատորները, որպես ջերմային էներգիան էլեկտրականի ձևափոխող կիսահաղորդչային սարքեր, լայն կիրառում են ստացել ժողովրդական տնտեսության ամենատարբեր ոլորտներում (էլեկտրոնիկա, էներգետիկա, գյուղատնտեսություն, մեքենաշինություն, տիեզերագնացություն և այլն): Աշխատանքում բերված են տեսական և տեխնիկական հիմնավորումներ վերը նշված սարքերը ապագա ավտոմոբիլաշինության բնագավառում օգտագործելու վերաբերյալ:

V.M. AROUTUNYAN, V.A. VAGHARSHAKYAN, A.I. VAHANYAN, S.A. MINASSYAN, N.V. SHALAEV

ON POSSIBILITY FOR APPLICATION OF THERMOGENERATORS IN THE MOTOR-CAR INDUSTRY

Thermoconverters as transformers of thermal energy into electric energy are widely used in different spheres of national economy (electronics, energetics, agriculture, mechanical engineering, cosmonautics, etc.). Theoretical and technical grounds for possibilities of implementing thermogenerators in the future automobile industry are proposed.