

УДК 621.453.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЕЙ ПЕЛЬТЬЕ В АВТОМОБИЛЯХ

Верас А.К., Галузин И.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Из теории по устройству и работе поршневых двигателей внутреннего сгорания известно, что только около 20% энергии, вырабатываемой двигателем, переходит в полезную работу [1]. Тепловые и механические потери обуславливают такое её низкое значение. Механические потери можно снизить за счет уменьшения сил трения, а вопрос с тепловыми потерями остается открытым.

Изучив множество способов рекуперации тепла в полезную энергию можно прийти к выводу, что наиболее рациональным для использования тепловой энергии являются модули Пельтье.

Элементы Пельтье нашли применение в устройстве, состоящем из большого числа полупроводников *p*- и *n*-типов. Их отличие от устройства диодов и транзисторов заключается в том, что переходные области находятся на границе полупроводника с металлом. В модуле Пельтье множественное число элементов находится между керамическими пластинами, что увеличивает мощность устройства.

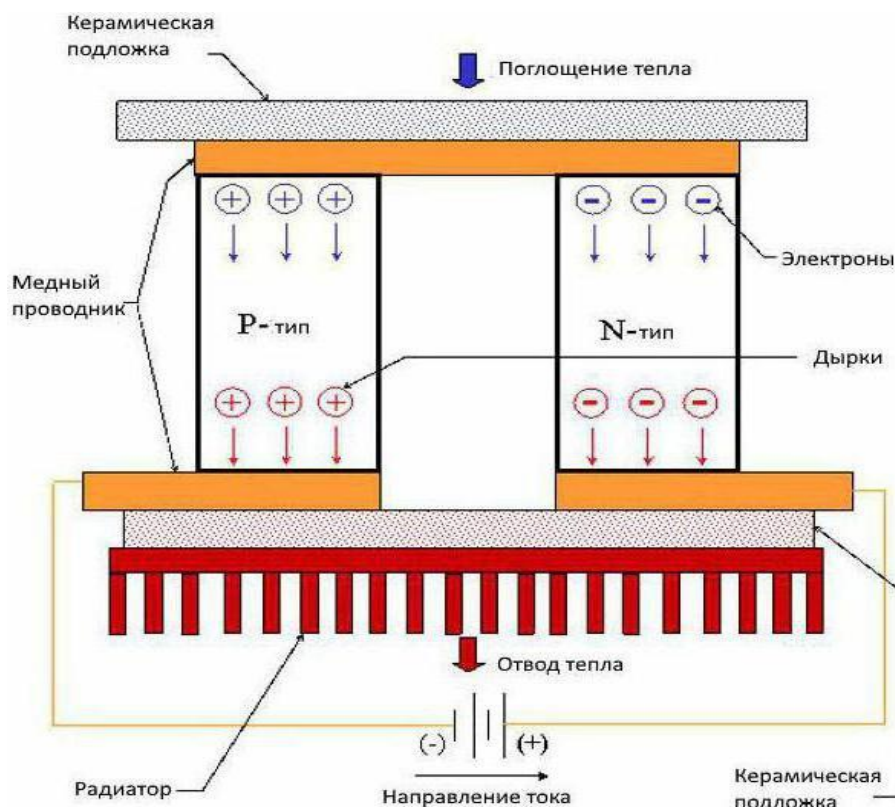


Рисунок 1. – Устройство модуля Пельтье

Каждый элемент содержит 4 перехода на контакте полупроводник-металл. При замкнутой электрической цепи, электроны перемещаются от минуса батареи питания к плюсу, проходя через все переходы. В первом переходе термоэлектрического модуля (ТЭМ) между медной шиной и *p*-полупроводником поток зарядов попадает в область с меньшей энергией, что вызывает выделение тепла на *p*-полупроводнике. На втором контакте в полупроводнике энергия поглощается, поскольку электроны «высасываются» электрическим полем, которое совпадает с их направлением движения. Там происходит процесс охлаждения. Так как энергия *n*-полупроводника имеет большее значение, чем металл, то на третьем контакте поглощается энергия электронов. На четвертом переходе электроны

тормозятся электрическим полем, что вызывает выделение тепловой энергии. Таким образом, на одной стороне элемента выделяется тепловая энергия, а на другой – поглощается. Разница температур при использовании одного элемента практически незаметна, но при использовании модуля Пельтье, со значительным числом элементов расположенных между керамических пластин, создает весомый температурный перепад.

Модуль может применяться как генератор электроэнергии, при поддержании разницы температур пластин. Для этого каждый последующий термоэлектрический элемент Пельтье с помощью медных перемычек последовательно подключается к соседнему элементу, а их токи – суммируются.

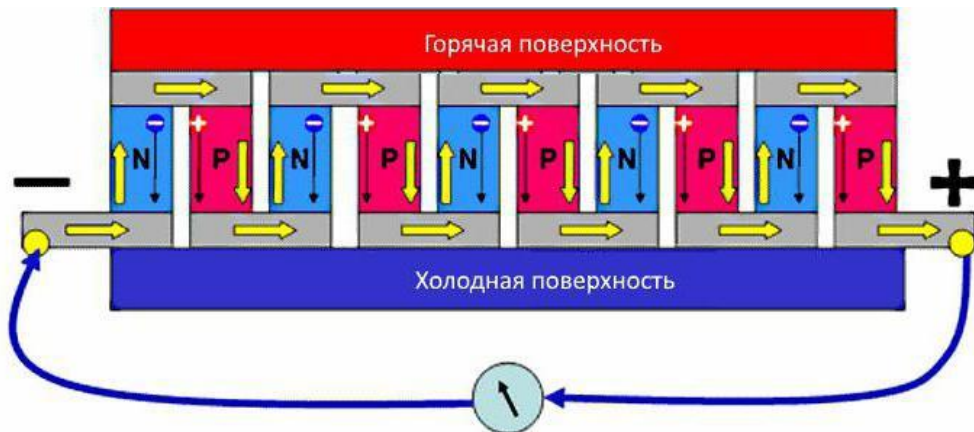


Рисунок 2. – Схема работы модуля Пельтье

Теперь возникает вопрос, как установить модули в авто. Компания *BMW* применяла такую концепцию на коллекторах выхлопной системы. Но при данном расположении есть два недостатка: 1-й – модуль применяется только как генератор; 2-й – сложно добиться большой разности температур и, следовательно, меньше получаемая сила тока.

Наше предложение заключается в том, что необходимо установить модули Пельтье на передней панели радиатора. При этом можно получить значительную разницу температур, так как горячая сторона, вмонтированная в радиатор, будет иметь температуру около 90°C, а вторая сторона за счет охлаждения потоками воздуха при движении будет иметь температуру приблизительно равную атмосферной. Это позволит теоретически установить модули Пельтье номиналом 100 Вт. С учётом потерь один модуль будет выдавать около 40 Вт энергии. Размер модуля 40\*40 мм, а размер радиатора, к примеру, ВАЗ 2108 (530\*377мм). Следовательно, с учётом пропускных отверстий для вентиляции мы можем установить 10 модулей и получить мощность 0,4 кВт.

Так же такой модуль можно использовать как рефрижератор для предотвращения повышения температуры двигателя выше рабочей. При высоких нагрузках на двигатель, в сложных эксплуатационных условиях или несовершенстве системы охлаждения можно подать напряжение на модуль Пельтье, что приведет к понижению температуры одной из сторон модуля, а вследствие и поверхности на которой она расположена.

### Литература

1. Вырубов Д.Н. и др. Двигатели внутреннего сгорания: теория поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1983.