

УСТРОЙСТВО ПЕЛЬТЬЕ

Студент гр.101061-16 Лысенко М.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Ивандиков М.П.

В 1834 году Жан-Шарль Пельтье открыл новый эффект, относящийся к физике и термодинамике. Он установил, что при протекании постоянного тока в цепи, состоящей из разнородных проводников, в местах контактов (спаях) проводников поглощается или выделяется тепло, в зависимости от направления тока. Степень проявления данного эффекта в значительной мере зависит от материалов выбранных проводников и пропорциональна проходящему току. Эта конструкция получила название - элемент Пельтье. Эффект Пельтье обратим. Если приложить к нему разность температур, в цепи потечет ток.

Эффект Пельтье лежит в основе работы термоэлектрического модуля (ТЭМ). Единичным элементом ТЭМ является термопара, состоящая из одного проводника

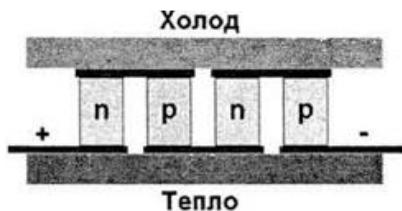


Рисунок. 1 – Элемент Пельтье

(ветки) р-типа и одного проводника п-типа. При последовательном соединении нескольких таких термопар теплота (Q_c), поглощаемая на контакте типа п-р, выделяется на контакте типа р-п (Q_h). В результате, происходит нагрев (T_h)

или охлаждение (T_c) участка полупроводника, непосредственно примыкающего к р-п-переходу (рис.3), и возникает разность температур ($\Delta T = T_h - T_c$) между его сторонами: одна пластина охлаждается, а другая нагревается. Традиционно сторона, к которой крепятся провода, горячая, и она изображается снизу.

Термоэлектрический модуль представляет собой совокупность таких термопар (рис.4), обычно соединенных между собой последовательно по току и параллельно по потоку тепла. Термопары помещаются между двух керамических пластин (рис.5). Ветки напаиваются на медные проводящие площадки (шинки), которые крепятся к специальной теплопроводящей керамике, например, из оксида алю-

миния. Количество термопар может варьироваться в широких пределах (от нескольких единиц до нескольких сотен), что позволяет создавать ТЭМ с холодильной мощностью от десятых долей ватта до сотен ватт. Наибольшей термоэлектрической эффективностью среди промышленно используемых материалов обладает теллурид висмута, в который для получения необходимого типа и параметров проводимости добавляют специальные присадки (селен и сурьму).

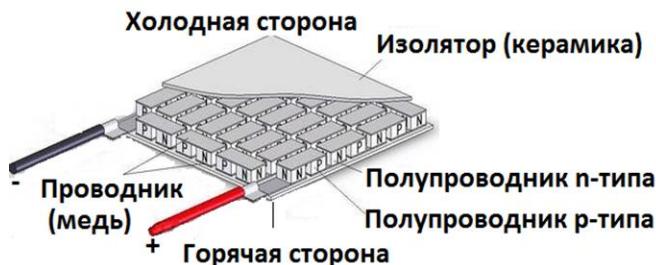


Рисунок 2 – Устройство элемента Пельтье

Типичный модуль Пельтье обеспечивает значительный температурный перепад, который составляет несколько десятков градусов. При соответствующем принудительном охлаждении нагреваемой поверхности вторая поверхность-холодильник позволяет достичь отрицательных значений температуры. Для увеличения разности температур возможно каскадное включение термоэлектрических модулей Пельтье при обеспечении их достаточного охлаждения. Устройства охлаждения на основе модулей Пельтье часто называют “активными холодильниками Пельтье” или просто “кулерами Пельтье”.

Таблица 1 – Пример характеристик элементов Пельтье

Тип модуля	Ток макс, А	U макс, В	Q _{макс} , Вт	ΔT _{макс} , °C	Размеры, мм
A-TM8,5-27-1,4	8,5	115,4	72	712	40x40x3,7
A-TM8,5-127-1,4HR1	8,5	15,4	72	71	40x40x3,4