



УДК 537

«ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА ПЕЛЬТЬЕ»

Загорнова Дарья Вячеслововна

студентка 3 курса, Самарский государственный технический университет
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»), Россия, г.Самара

Анотация. В работе исследуются физические свойства полупроводников на примере термоэлектрического элемента Пельтье с целью выявить зависимость его электрических и тепловых характеристик от внешних условий. Основные задачи включали изучение истории открытия полупроводников, их строения, а также проведение экспериментов по снятию вольт-амперной характеристики и анализу зависимости разности температур от приложенного напряжения и мощности при различных режимах теплоотвода. Полученные данные могут быть использованы в образовательных целях, а также при разработке автономных энергосистем и компактных термоэлектрических модулей для бытового применения.

Ключевые слова: Элемент Пельтье, полупроводники, термоэлектрический эффект.

Данное исследование посвящено полупроводниковым материалам, которые играют важную роль в современной электронике.

Проблема исследования заключается в недостаточном понимании значимости полупроводников в технике.

Актуальность этого исследования обусловлена научно-техническим прогрессом в использовании полупроводниковых устройств в различной бытовой электронике. [1]

История полупроводников начинается с работ Майкла Фарадея (1833), обнаружившего аномальное поведение сульфида серебра при нагреве, и Антуана Беккереля, описавшего фотопроводимость. К концу XIX — началу XX века были открыты ключевые явления: односторонняя проводимость кристаллов, влияние примесей на проводимость и фотоэлектрический эффект. Несмотря на практическое применение полупроводниковых детекторов в ранней радиотехнике, их физическая природа долгое время оставалась загадкой. Современное понимание полупроводников строится на зонной теории твёрдого тела. В чистом (собственном) состоянии кремний или германий ведут себя почти как изоляторы, поскольку все валентные электроны заняты в ковалентных связях. Однако при внешнем воздействии — нагреве, освещении или введении примесей — в материале генерируются свободные электроны и дырки, что обеспечивает проводимость. Процесс легирования позволяет целенаправленно создавать полупроводники n-типа (избыток электронов) и p-типа (избыток дырок). Их контакт —

p-n-переход — лежит в основе всех полупроводниковых приборов, включая транзисторы и диоды.

Особый интерес представляет применение полупроводников в термоэлектрических устройствах. Элемент Пельтье, состоящий из чередующихся пар p- и n-полупроводников, соединённых металлическими перемычками, демонстрирует обратимость термоэлектрических процессов. При подаче тока одна сторона модуля охлаждается, другая — нагревается; при создании разности температур между сторонами возникает электродвижущая сила. Эксперименты показывают, что эффективность элемента Пельтье напрямую зависит от условий теплоотвода. Это делает систему теплоотвода критически важной как для охлаждающих, так и для генерирующих режимов.

В ходе практического исследования был использован термоэлектрический элемент Пельтье TEC1-12706. Этот элемент способен создавать разность температур на своих поверхностях при прохождении электрического тока. [2]

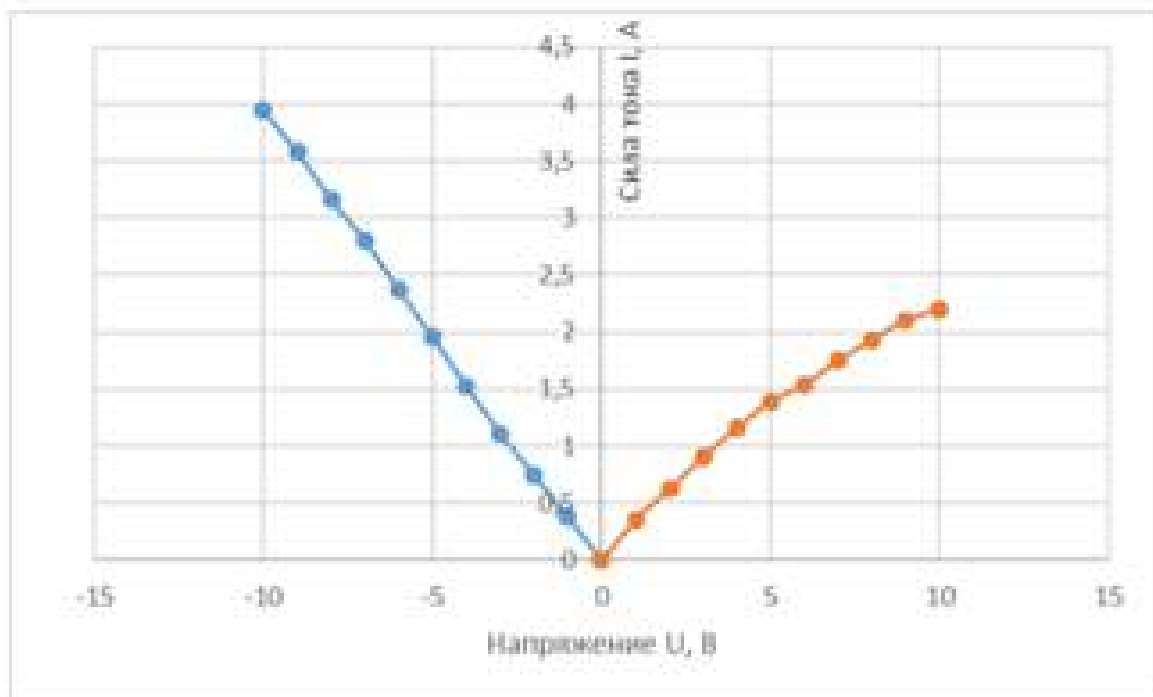


Рисунок 1 – Вольтамперная характеристика элемента Пельтье с охлаждением его стороны вентилятором

Целью работы было установить зависимость разности температур на поверхностях пластин элемента Пельтье от подаваемого напряжения и мощности электрического тока.

Для этого использовались различные приборы, такие как источник постоянного тока, тепловизор, вольтметр, амперметр и соединительные провода.

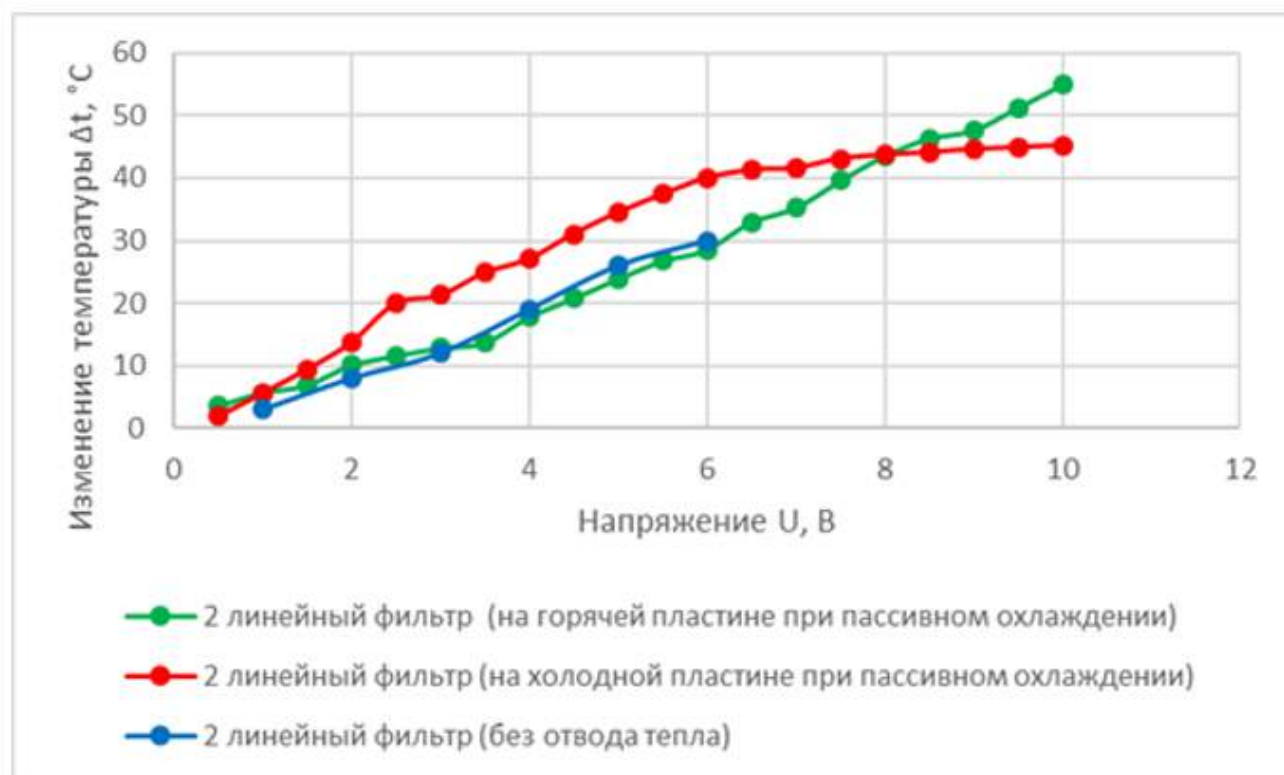


Рисунок 2 - Зависимость разницы температур на «горячей» и «холодной» части элемента от напряжения

В ходе исследования было установлено, что термоэлектрическая технология имеет важное преимущество, позволяя использовать не только электрическую энергию для создания тепла и холода, но и запускать обратный процесс. Элемент Пельтье имеет возможность создавать охлаждение до значительно более низких температур, чем окружающий воздух, но это требует эффективного отведения тепла с горячей стороны элемента.

Выводы:

Полупроводники — не просто материалы, а функциональная основа современных технологий. Их уникальная способность изменять проводимость под воздействием внешних факторов позволила создать всю архитектуру цифровой электроники. В то же время, на примере элемента Пельтье, полупроводники демонстрируют и энергетический потенциал: возможность прямого преобразования тепла в электричество и наоборот без движущихся частей, с высокой надёжностью и компактностью.

Практическое применение термоэлектрических модулей уже сегодня охватывает широкий спектр областей: от охлаждения микропроцессоров и портативных холодильников до автономных источников питания в космосе и медицине. Перспективы дальнейшего развития связаны с повышением коэффициента полезного действия термоэлементов, разработкой новых полупроводниковых соединений.



Список литературы:

1. Иоффе А.Ф. Полупроводниковые термоэлементы.- М., 1960.
2. Сивухин С.Д. Общий курс физики.- М.: Наука, 1977.- Т.3. Электричество
3. Стельбанс Л.С. Физика полупроводников.- М., 1967.- С.75-83, 292-311.