

***Свиридова Ирина Вячеславовна,***

Ассистент кафедры прикладной информатики

и информационных технологий

НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

***Sviridova Irina Vyacheslavovna,***

Assistant of the Department of Applied Informatics

and information technology

NRU "BelGU" Russia, Belgorod

***Гончаров Дмитрий Викторович,***

Ассистент кафедры информационных и робототехнических систем

НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

***Goncharov Dmitry Viktorovich,***

Assistant of the Department of Information and Robotic Systems

NRU "BelGU" Russia, Belgorod

***Гурьянова Оксана Игоревна***

Преподаватель СПО Инжинирингового колледжа

НИУ «БелГУ», г. Белгород, Россия

***Guryanova Oksana Igorevna***

VET Teacher of the College of Engineering

NRU "BelGU", Belgorod, Russia

**Бундюк Руслан**

Студент 1 курса Инжинирингового колледжа НИУ «БелГУ»

**Bundyuk Ruslan**

1st year student of the Engineering College of NRU "BelGU" Russia, Belgorod

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ В ПРИБОРАХ**

### **ОТОПЛЕНИЯ**

#### **Use of semiconductors in heating devices**

**Аннотация:** Полупроводниками называют вещества, обладающие электронной проводимостью, занимающей промежуточное положение между металлами и изоляторами. От металлов они отличаются тем, что носители

электрического тока в них создаются тепловым движением, светом, потоком электронов и т.п. источником энергии.

**Ключевые слова:** полупроводниковый резистивный нагревательный элемент; электроконвектор; отопительный прибор.

**Abstract:** Semiconductors are substances that have electronic conductivity, which occupies an intermediate position between metals and insulators. They differ from metals in that the carriers of electric current in them are created by thermal motion, light, the flow of electrons, etc., an energy source.

**Keywords:** semiconductor resistive heating element; electric convector; heating device.

Важной особенностью, открывающей широкие перспективы применения полупроводников, является получение с их помощью холода и тепла более экономичными путями. Такое использование полупроводников основано на термоэлектрических явлениях, обратных наблюдающимся в термоэлементах. Ток, возникающий в замкнутой цепи термоэлемента, охлаждает горячий спай и наоборот, подогревает холодный спай. При пропускании же тока через термоэлементы в обратном направлении выделяется тепло в горячем спае и отнимается тепло от холодного. Один и тот же спай двух проводников при одном направлении тока нагревается, а при другом охлаждается. Пользуясь этим, можно охлаждать воздух в холодильном шкафу, в который помещён охлаждаемый спай металла. Применяя для этой цели полупроводники, характеризующие достаточно высокой величиной к.п.д. термоэлемента, можно получить в холодильном шкафу необходимые низкие температуры.

Академик А.Ф.Иоффе рассчитал, какое количество тепла будет при этом выделено. От охлаждаемого спая отнимается некоторое количество тепловой энергии

$$Q_0 = \alpha T_0 I t,$$

где  $\alpha$  – термоэлектродвижущая сила, в;

- $T_0$  – абсолютная температура холодного спая;
- $I$  – величина тока, а;

- $t$  – длительность прохождения тока, сек.

Соответственно в тёплом спае, абсолютную температуру которого обозначим через  $T_1$ , выделяется тепловая энергия  $Q_1$ :

$$Q_1 = \alpha T_1 I t.$$

Эта тепловая энергия  $Q_1$  больше теплоты  $Q_0$ , в отношении:

$$Q_1 / Q_0 = T_1 / T_0.$$

Если ограничиться рассмотрением процесса на обоих спаях, то их можно описать следующим образом: электрический ток отнимает от холодного спая теплоту  $Q_0$  и передаёт теплому спаю большее количество тепла  $Q_1$ , добавляя недостающую энергию в виде электрической энергии  $W$ . К теплоте  $Q_0$ , отнимаемой от холодного спая, добавляется энергия  $W$ , и сумма их  $Q_0 + W = Q_1$  выделяется на тёплом спае.

Из приведенных данных о величинах  $Q_0$  и  $Q_1$  видно, что отношение затрачиваемой электрической энергии  $W$  к теплоте  $Q_1$ , которая освобождается на теплом спае, равно:

$$W / Q_1 = Q_1 Q_0 / Q_1 = T_1 T_0 / T.$$

Если абсолютная температура теплового спая  $T_1 = 300^\circ$ , что соответствует  $+27^\circ\text{C}$ , а температура  $T_0 = 270^\circ$  или  $-3^\circ\text{C}$ , то  $W / Q_1 = 30 / 300 = 0,1$ .

Отсюда следует, что для передачи в тёплое помещение при температуре  $2727^\circ\text{C}$  100 кал тепла можно было бы использовать 90 кал, взятых от холодной среды (например, от внешнего воздуха) и добавить всего 10 кал за счёт электроэнергии. Поскольку такое извлечение тепла из внешнего холодного воздуха или водного резервуара легко и доступно, возникает заманчивая возможность, затрачивая всего 10% от вносимого в помещение тепла за счёт электроэнергии, отапливать помещение практически за счёт извлекаемого снаружи тепла. Но процесс в термоэлектрической батарее не ограничивается только выделением и поглощением тепла на спаях. Вдоль ветвей самой термобатареи возникает поток тепла от теплового спая к холодному, который противодействует переносу тепла в обратном направлении, сопровождающему прохождение тока. Кроме того, часть электрической энергии превращается в

тепло в обеих ветвях термоэлемента. В результате наличия этих двух процессов использование электроэнергии резко снижается; приходится добавлять не 10% электроэнергии, а около 60%; но и такой результат представляет значительный интерес: затрата электроэнергии составляет только около половины теплоты, поступающей в помещение, а остальная половина доставляется более холодным наружным воздухом или проточной водой при температурах, близких к нулю.

Чем меньше разность  $T_1 - T_0$  по сравнению с  $T_1$ , тем выгоднее окажется термоэлектрическая батарея по сравнению с электрической печью сопротивления.

Термоэлектрическая батарея обладает и другим важным преимуществом. Если изменить направление тока на противоположное, то на наружных спаях начнёт выделяться теплота  $Q_0$ , а нагревавшие помещение спая будут отнимать теплоту  $Q_1$ , охлаждая помещение. В жаркое время года та же термобатарея может охлаждать воздух. Регулируя величину и направление тока в батарее, можно поддерживать в помещении одинаковую температуру при любых температурах внешнего воздуха.

Проблема экономии электрической энергии в сфере стационарного отопления является одной из самых актуальных. Согласно проведенным исследованиям, эффективность работы стационарных систем отопления с применением электрических конвекторов составляет от 40 до 60%.

Электроконвекторы являются самыми распространенными электроприборами. Это обусловлено их низкой себестоимостью, простотой изготовления и монтажа. Электроконвектор представляет собой защитный декоративный металлический кожух с отверстиями снизу для поступления холодного воздуха и жалюзи сверху для выхода нагретого воздуха. Современные конвекторы могут эксплуатироваться во влажных помещениях, хорошо защищены от брызг воды. Отключение питания не приводит к нарушению функциональных возможностей нагревателей, и после подачи напряжения электроконвектор сразу начинает работать. Системы имеют

широкий диапазон регулировки температур, высокую точность, возможность контролировать температуру в каждом помещении отдельно. Выход из строя одного конвектора не приводит к нарушению работы всей системы. Оборудование легко ремонтируется, просто в монтаже, экологически безопасно, не выделяет продуктов горения, не изменяет влажность, не сжигает пыль и кислород. Внедрение таких систем идет крайне медленно из-за высокой стоимости импортных систем управления. К недостаткам электроконвекторов следует отнести существенные конвекционные потоки, неравномерность прогрева помещения по высоте, увеличение эксплуатационных затрат на 20-25% по сравнению с теплым полом и излучающими инфракрасными обогревателями.

Недостатками известных приборов является то, что основная теплоотдача (90%) осуществляется естественной конвекцией и лишь 10% - радиационным излучением.

#### **Список использованной литературы**

1. Д.А.Браун.-Новые материалы в технике. -Издательство "Высшая школа", М.- 1965,194с.
2. А.с. 281651 СССР МПК Н 01 5/00. Полупроводниковый генератор/ Б.С.Муравский. В.И.Кузнецов. Заявл. 03.12.68., Опублик. 21.03.73. Бюл.№7.
3. Кнаб О.Д. БИСПИН - новый тип полупроводниковых приборов// Электронная промышленность. 1989. №8
4. Шалимова К.В. "Физика полупроводников" Изд. "Энергия" 1976.