

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННОГО УСТРОЙСТВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ

К.Д. Ларченко, Г.Л. Панышин
Томский политехнический университет
kdl2@tpu.ru

Введение

В современном мире комфорт проживания человека напрямую зависит от работы систем отопления, причем с каждым годом вопрос эффективного использования энергоресурсов становится всё более актуальным по причине их ограниченности и, как следствие, регулярного удорожания. Известно, что в зданиях в зимний период как минимум 25–50% тепла расходуется на нагрев приточного воздуха. Увеличение цен на энергоносители стимулирует рост интереса к системе рекуперации тепловой энергии, которая обеспечивает приток свежего воздуха, что позволяет создавать благоприятный микроклимат.

Зачастую предложенные на рынке рекуператоры имеют высокий уровень электропотребления, что снижает их эффективность на фоне обычных систем отопления. В данной статье предлагается описание основных моментов реализации автоматизированного аппарата, осуществляющего обмен тепла на основе работы элементов Пельтье, при помощи которых будет проведена минимизация электропотребления и потери энергии.

Элемент Пельтье

Элемент Пельтье это термоэлектрический преобразователь, принцип действия которого базируется на эффекте Пельтье- возникновении разности температур при протекании электрического тока. Данный термоэлектрический элемент состоит из одной или более пар небольших полупроводниковых параллелепипедов — одного n-типа и одного p-типа, которые попарно соединены (см. рисунок 1).

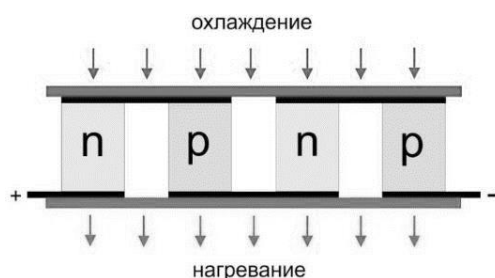


Рис. 1. Элемент Пельтье

Пары параллелепипедов соединяются таким образом, что образуется последовательное соединение многих пар полупроводников с разным типом проводимости, электрический ток протекает последовательно через все параллелепипеды. В зависимости от направления тока верхние контакты охлаждаются, а нижние нагреваются — или наоборот.

Таким образом электрический ток переносит тепло с одной стороны элемента Пельтье на противоположную и создаёт применяемую в данном проекте разность температур. Надо понимать, что эффективность термоэлектрического модуля Пельтье зависит от величины разницы температур, создаваемых на разных участках — чем больше разница температур, тем выше эффективность

Реализация проекта

В ходе разработки проекта немалую роль помимо эффекта Пельтье играют две ключевых детали: ШИМ-контроллер и open-source платформа Arduino UNO. Использование вышеупомянутых устройств позволит обеспечить автономность разрабатываемого теплообменного аппарата.

Arduino-это open-source платформа, которая состоит из двух основных частей: самой платы (часто называемой микроконтроллер) и программного обеспечения (специальной оболочки для программирования платы) или IDE (Integrated Development Environment). Программное обеспечение запускается на персональном компьютере и позволяет записывать разработанный код на плату.

ШИМ или PWM (широтно-импульсная модуляция, по-английски pulse-width modulation) — это способ управления подачей мощности к нагрузке. Управление заключается в изменении длительности импульса при постоянной частоте следования импульсов. Основная цель, для которой ШИМ-контроллеры включаются в схемы источников напряжения, это обеспечение стабильной величины напряжения на выходе. Небольшие габариты контроллеров дают им преимущество перед стандартными, также кроме стабилизации выходного напряжения, реализуют еще несколько дополнительных возможностей. Использование широтно-импульсной модуляции позволяет осуществить контроль величины сигнала. При этом имеется возможность менять протяженность импульса и скважность. ШИМ-контроллеры обладают высокими показателями КПД, что позволяет значительно расширить область их использования.

Основными функциями данных устройств в реализации проекта являются сбор, регистрация данных цифровых датчиков температур и последующая стабилизация вентиляторов, от режима работы которых будет осуществляться подача воздушных потоков с к элементам Пельтье. Рассмотрим принцип действия, с помощью которого предполагается реализация проекта.

Принцип действия

Для реализации проекта автоматизированного теплообменного устройства была выбрана структура представленная на рисунке 2.

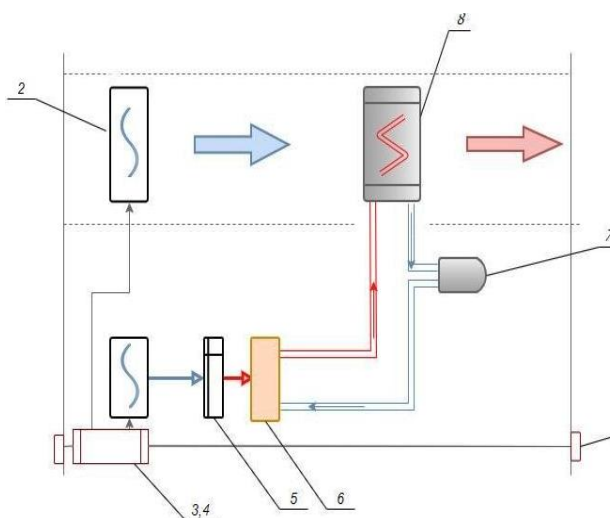


Рис. 2. Структурная схема автоматизированного теплообменного устройства

Рассмотрим ситуацию, когда температура на улице меньше, чем в помещении: $T_{в} < T_{вп}$. Требуется при помощи наружного воздуха поддерживать оптимальную температуру внутри комнаты/здания.

Цифровые датчики температуры (поз. 1) фиксируют значения внутри и снаружи помещения, в зависимости от чего Arduino UNO (поз. 4) при помощи ШИМ- контроллера (поз. 3) стабилизируют работу вентиляторов (поз. 2). Холодный воздух с улицы начинает поступать в два отверстия. По прохождении через нижнее отв. воздушный поток охлаждает одну сторону элемента Пельтье (поз. 6), вследствие чего нагревается обратная сторона элемента, которая подводит тепло к вентерблоку (поз. 5). В это время, вода, находящаяся в радиаторе (поз. 8), проходит через вентерблок и нагревается, после этого возвращаясь обратно в радиатор. Движение жидкости по трубке осуществляется при помощи помпы (поз. 7). В результате через радиатор с горячей жидкостью проходит уличный воздух,

при этом нагреваясь до нужной температуры, поток поступает в помещение, обеспечивая комфортные условия для работы внутри здания.

Заключение

В данной работы было выполнено теоретическое описание принципа действия разрабатываемого рекуперационного аппарата основанного на работе эффекта Пельтье. Разрабатываемый проект позволит минимизировать затраты на электроэнергию в ходе регулирования теплового обмена внутри помещений. Были выделены и описаны ключевые моменты и детали будущего устройства. В результате анализа теоретических сведений было выяснено, что необходимо перейти к следующему пункту реализации проекта- практическому рассмотрению работы отдельных компонентов устройства для получения более точных сведений используемых параметров (температура, режим работы и скорость вентиляторов и т.д.).

В дальнейшем планируется исследовать работу элементов Пельтье на практике и стабилизировать работу вентиляторов при помощи Arduino UNO и ШИМ- контроллера.

Список использованных источников

1. Система рекуперации воздуха [Электронный ресурс]//URL:<http://ventilationpro.ru/rekuperation/sistema> (дата обращения 09.11.2018)
2. Шостаковский, П. Термоэлектрические источники альтернативного электропитания. / П. Шостаковский. // Новые технологии. - 2010. № 12. - С. 131-138. (дата обращения 08.11.2018)
3. Температурные сенсоры [Электронный ресурс] // URL: http://www.ficom.ru/mcu/mtherm/tms_sensors.html#p4(дата обращения 09. 11.2018)
4. Разновидности плат Arduino-2012 [Электронный ресурс] // URL: <http://robocraft.ru/blog/arduino/1035.html>(дата обращения 10.11.2018)
5. Широтно-импульсная модуляция в Ардуино [Электронный ресурс] // URL: <http://mypractic.ru/urok-37-shirotno-impulsnaya-modulyaciya-v-arduino.html> (дата обращения 10.11.2018)