

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RASPBERRY PI В КАЧЕСТВЕ ПЛК НА ПРИМЕРЕ КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ ТЕРМОСТАТА**

*А.С. Каракулов, к.т.н., доц.,*

*В.С. Федоринов, студент гр. 5А8Ж*

*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30,*

*E-mail: [vsf13@tpu.ru](mailto:vsf13@tpu.ru)*

На сегодняшний день в быту и каждой отрасли народного хозяйства в качестве средства автоматизации используются программируемые логические контроллеры – ПЛК. В системах автоматического управления АЭС или металлургического комбината используются ПЛК, обеспечивающие повышенную безопасность и надежность функционирования, но в применениях не столь ответственных на смену им приходят одноплатные компьютеры, обладающие меньшей стоимостью и тем же функционалом.

Рассмотрим возможность применения одноплатного компьютера Raspberry Pi для автоматизации техпроцесса на примере термостата, предназначенного для контроля и поддержания в камере термостатирования заданной температуры.



Рис. 1. Модель термостата

На рисунке 1 представлена модель термостата, камера которого выполнена из древесностружечной плиты (ДСП). Термоэлементом, обеспечивающим охлаждение воздуха в камере, является промышленная термоэлектрическая сборка типа «воздух-воздух», собранная на элементах Пельтье. Питание термоэлектрической сборки осуществляется через специальный контроллер управления. Нагрев воздуха обеспечивает нагреватель, с установленным на него вентилятором для ускоренного рассеивания тепла. Значения температуры воздуха в камере снимаются с температурного датчика TMP117, имеющего погрешность измерений  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  [1], и передаются по шине I<sup>2</sup>C. Для проверки соответствия действительности показаний датчика температуры TMP117, они сравниваются с показаниями температуры на логгере, датчик которого также помещен внутрь камеры. Питание нагревателя, его вентилятора, контроллера управления термоэлектрической сборки осуществляется через твердотельные реле на 60 В постоянного тока и 220 В переменного тока, которые управляются портами ввода-вывода Raspberry Pi. Для информирования и отображения текущего состояния системы используется четырёхстрочный ЖК-дисплей. Все вышеперечисленные элементы автоматики термостата показаны на рисунке 2.

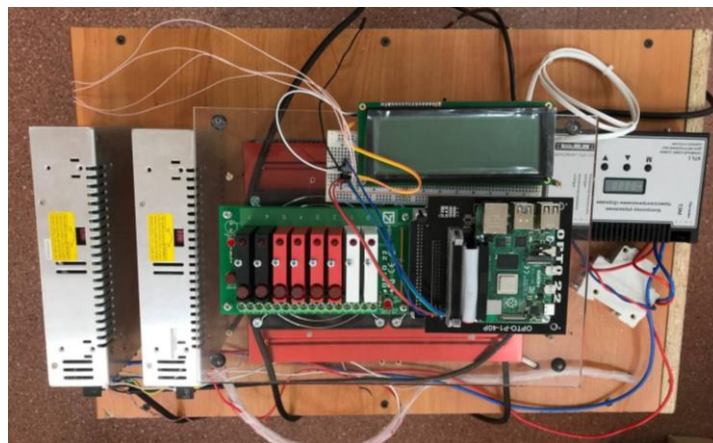


Рис. 2. Элементы автоматики термостата

Структурная схема системы автоматического управления показана на рисунке 3.

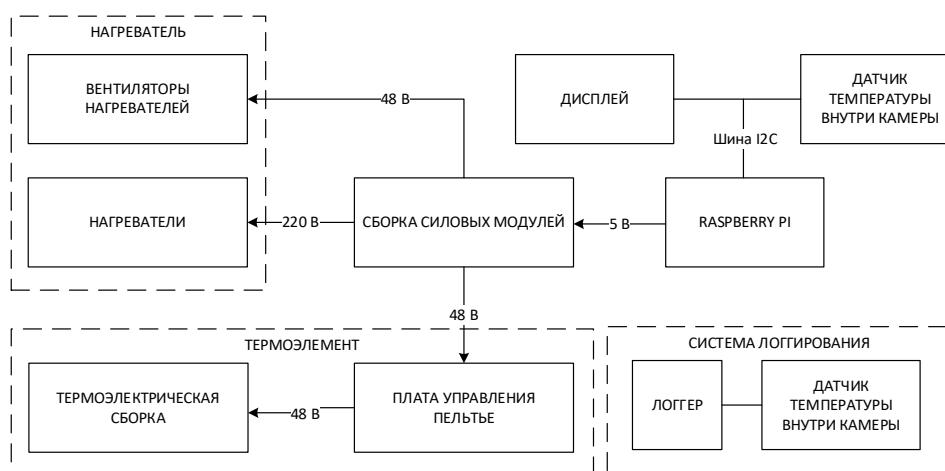


Рис. 3. Структурная схема САУ

В качестве операционной системы на Raspberry Pi использовалась «Raspberry Pi OS Lite», работа с которой происходила через протокол SSH в командной строке операционной системы «Ubuntu», установленной на другом ПК. Программный код писался на языке Python, алгоритм которого основан на дискретных управляющих автоматах, позволяющий эффективно решать задачи управления релейно-контакторным оборудованием. Было реализовано четыре состояния автомата:

1. Работа нагревателя и его вентилятора.
2. Работа вентилятора нагревателя.
3. Работа термоэлектрических сборок
4. Ожидание.

Исходным состоянием является режим ожидания. Если значение температуры в камере не соответствует установленным, то состояние автомата изменяется на такое, чтобы уменьшить величину рассогласования. Для стабилизации системы был установлен гистерезис  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Произведенная отладка и дальнейшая работа системы продемонстрировала хорошие показатели устойчивости и подтвердила возможность использования одноплатного компьютера Raspberry Pi в качестве ПЛК в АСУ ТП.

#### Список литературы:

1. TMP117. [Электронный ресурс] URL <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tmp117.pdf> (Дата обращения 01.09.2021 г)