

УДК 004.42

Абузяров Владимир Николаевич

Abuzyarov Vladimir Nikolaevich

Старший преподаватель

Senior Lecturer

Оренбургский государственный аграрный университет

Orenburg State Agrarian University

Трипкош Владимир Алойсович

Tripkosh Vladimir Aloisovich

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department

Оренбургский государственный аграрный университет

Orenburg State Agrarian University

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ PIC-КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ
ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТОВ**

**PROGRAMMING OF PIC CONTROLLERS FOR TEMPERATURE
MEASUREMENT IN THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF COMPOSITE
PRODUCTION**

Аннотация: статья имеет теоретическую и практическую направленность для использования PIC-контроллеров в технологических процессах производства композитов.

Abstract: the article has a theoretical and practical orientation for the use of PIC controllers in the technological processes of composite production.

Ключевые слова: функциональная электрическая схема, микроконтроллер, программирование, программатор, датчик, композит.

Key words: functional electrical circuit, microcontroller, programming, programmer, sensor, composite.

Микроконтроллеры семейства PIC являются одними из самых распространенных электронных устройств [1].

PIC-контроллеры, программное обеспечение для составления проектов, программаторы-отладчики для прошивки микрочипов, широко представлены в свободном доступе и с успехом могут использоваться, как в учебных целях, так и для ведения различных технологических процессов, в том числе и при производстве изделий из композитов.

При получении композиционных материалов с усиленными изотропными свойствами особое место отводится строгому выдерживанию температурно-временных параметров, а давление, как правило, задается строго постоянным.

Отслеживание температуры в таких процессах осуществляют термопары, но особенность работы таких устройств состоит в том, что график изменения температуры в течение времени, в отличие от термосопротивлений, не везде является прямо пропорциональным.

Для отслеживания температуры в различных диапазонах используются различные типы датчиков.

На рис. 1 представлены графики изменения напряжения в зависимости от температуры для термопар типов ХК и ХА. Отличие состоит в положительных и отрицательных электродах.

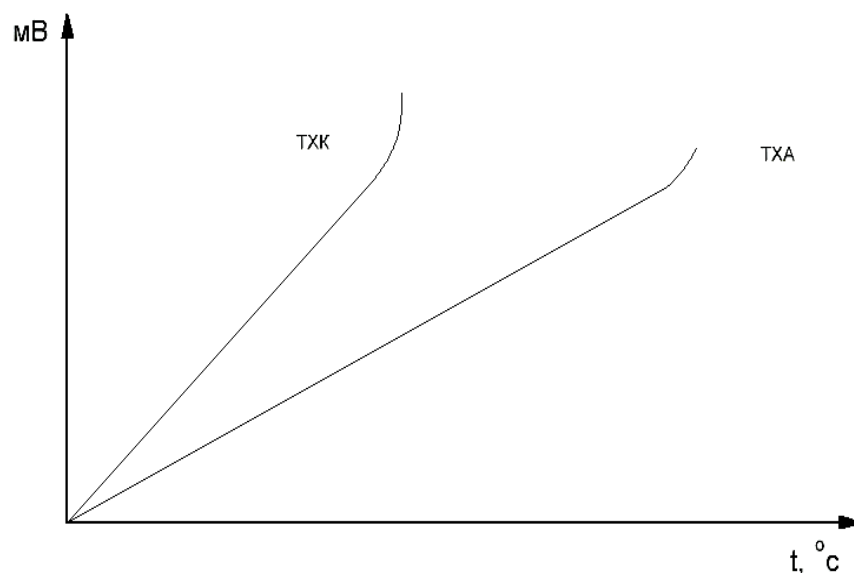


Рис. 1. Графики зависимости напряжения от температуры в термопарах

Для типа ХК положительным электродом является никелевый сплав хромель, отрицательным электродом — медно-никелевый сплав копель. Положительным электродом для термопары типа ХА служит никелевый сплав хромель, отрицательным электродом никелевый сплав алюмель.

Для выдерживания линейных выходных параметров применяются и другие датчики, такие как термосопротивления.

График зависимости напряжения от температуры для датчика температуры ТС1047А представлен на рис. 2 [2].

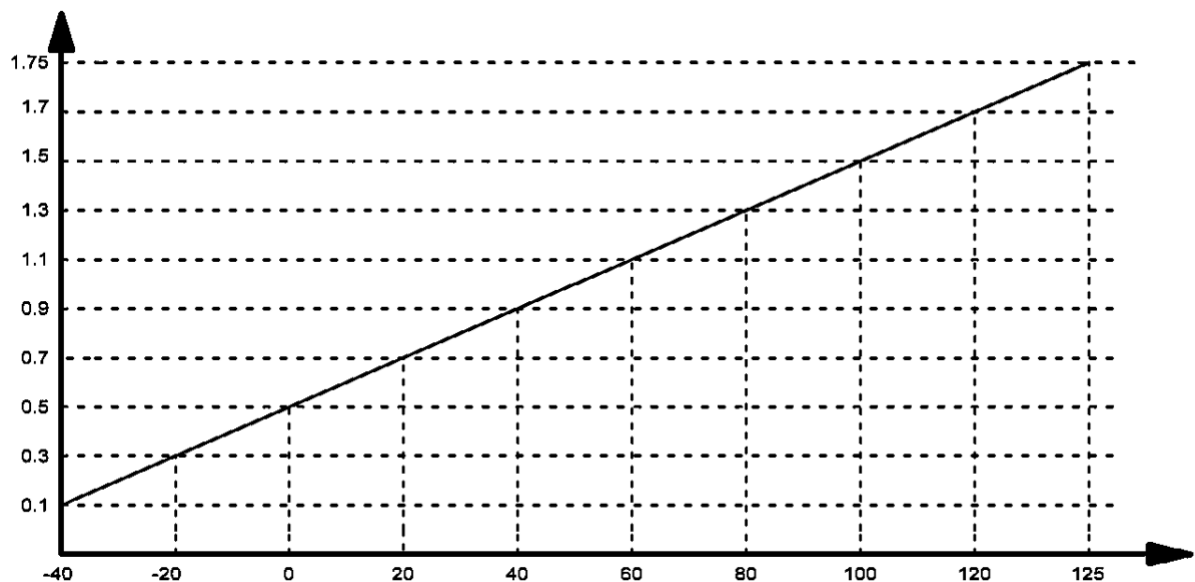


Рис. 2. Выходная характеристика датчика температуры

Микроконтроллеры семейства PIC совместимы с работой и термопар и термодатчиков. Использование программируемых микрочипов с высокой тактовой частотой в производстве композитов может повысить качество выпускаемых изделий.

Существуют различные электрические схемы подключения микроконтроллеров к датчикам температуры. Пример подключения датчика к PIC-контроллеру представлен на рис. 3.

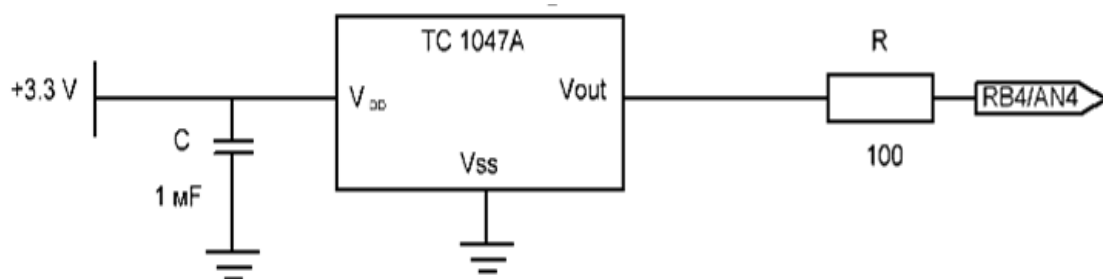


Рис. 3. Схема подключения датчика температуры

Особенность такой функциональной схемы состоит в том, что аналоговый вход микроконтроллера, в данном случае это PIC 24 FJ128ga010, подключается непосредственно через резистор к датчику.

Для непрерывного контроля температуры в технологическом процессе можно воспользоваться следующей программой [2]:

```
#include <p24fj128ga010>
#define Pot      5
#define TSENS   4           //Датчик температуры ТС 1047
#define AINPUTS 0*ffcf     // Аналоговые входы дляПОТиTSENS
Void init ADC (intamask)
{
AD1PCFG = amask;           // Выбираем аналоговые входы
AD1CON1= 0*00E0;          // Автоматическое преобразование по
                           // завершении выборки

AD1CSSL = 0                // Опрос не требуется
AD1CON3 = 0*1F02;          // Максимальная длительность выборки
AD1CON2 =0;
AD1CONbits.ADON = 1;      // Включаем АЦП
}
intreadADC (intch)
{
AD1CHS = ch;               // Выбираем аналоговые входные каналы
AD1CON1bits.SAMP = 1;      // Начинаем выборку с автоматическим
                           // преобразованием по завершении

while(AD1CON1bits.DONE);  // Ожидаем завершения преобразования
returnADC1BUFO;           // Считываем результат преобразования
```

При создании проекта программы для PIC-контроллеров должна использоваться среда программирования MPLAB IDE. Данная среда позволяет отлаживать программу практически по шагам, а для «прошивки» микрочипа могут применяться программаторы-отладчики PIC-KIT™2, PIC-KIT™3 и другие. С помощью программаторов отладчиков производится так же внутрисхемное программирование.

Выводы:

– микроконтроллеры PIC могут применяться при изготовлении композитов, где особая роль отводится отслеживанию температуры;

– в технологических процессах вместе с аппаратными средствами необходимо использовать специальное программное обеспечение.

Библиографический список:

1. Абузьяров, В.Н. Программирование PIC-контроллеров на Microascal / В.Н. Абузьяров // Образовательная среда сегодня и завтра. Материалы VIII Международной научно-практической конференции: сборник научных трудов. Ответственный редактор: Г.Г. Бубнов. 2013. С. 307-309.

2. Шпак, Ю.А. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Киев: "МК-Пресс", Санкт-Петербург: "КОРОНА-ВЕК", 2011. – 400 с., ил.

© В.Н. Абузьяров,

В.А Трипкош, 2022