УДК 004.045: 004.3'124

# КОМП’ЮТЕРНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАЧА

Стецун А.О., Крутенко О.О., Сагун А.В.

**Основне завдання системи:** вимірювання температури у визначеній точці об’єкта із заданою точністю.

**Мета дослідження:** створення системи вимірювання температури на інфрачервоному випромінювачі на базі універсальної мікропроцесорної платформи Arduino.

**Об’єкт дослідження:** система вимірювання температури на інфрачервоному випромінювачі.

**Предмет дослідження:** джерело інфрачервоного (ІЧ) випромінювання - система ІЧ нагрівачів.

Cпектр ІЧ нагрівачів не такий широкий, як у сонячного світла. Він зосереджений в довгохвильової області ІЧ діапазону з довжиною хвилі λ = 0,74-2000 мкм, але найбільш інтенсивне виділення тепла відбувається при λ = 50-2000 мкм [1],[2]. Сама конструкція ІЧ-нагрівача включає: нагрівальний елемент (випромінювач в корпусі), рефлектор (вмонтовується в корпус нагрівача) і виступає, як відбивача ІЧ променів та концентрує їх на об’єкті, клеми для підключення до корпусу об’єкту нагріву.

Для систем вимірювання температури на ІЧ-випромінювачі задачею є вимірювання температури із заданою точністю в одній або декількох точках на об’єкті контролю. Тому, зрозуміло, що система вимірювання температури може застосовуватися для різних типів нагрівачів, але, як правило, прямого контакту з ІЧ нагрівачами датчик не матиме. При створенні системи припустимо, що діапазон в зоні контакту датчика до випромінювача має бути від 0 до 1250С. За умов відсутності безпосереднього контакту ІЧ-випромінювача з датчиком, температура може бути більшою, а температура біля самого нагрівача може становити до 4000С.

До складу створеної системи вимірювання температури входять: 1) центральний контролер; 2) елементи системи індикації температури; 3) датчик температури інтенсивності інфрачервоного випромінювача; 4) допоміжні компоненти.

Принципова схема створюваної системи вимірювання температури на інфрачервоному нагрівачі показано на рис.1.



Рис. 1 – Принципова схема – прототип створюваної системи вимірювання температури на інфрачервоному нагрівачі

На рис.1 наведені наступні умовні позначення: 1 – ІЧ нагрівач; 2 – датчик вимірювання температури із системою фокусування; 3 – модуль АЦП датчика вимірювання температури; 4 – апаратна платформа Arduino UNO; 5 – пристрій індикації значення температури (дисплей); 6 – блок живлення (акумулятор/гальванічний елемент); 7 – інтерфейсний кабель підключення підсистеми датчиків температури.

В якості датчика температури обрано цифровий вимірювач DS18B20 [3]. Він має дозвіл перетворення 9 - 12 розрядів і функцію тривожного сигналу контролю за температурою. Параметри контролю можуть бути задані користувачем і збережені в енергонезалежній пам'яті датчика.

DS18B20 обмінюється даними з МК по однопроводній лінії звязку, використовуючи протокол інтерфейсу 1-Wire. Використаємо 4 – бітовий режим роботи РК – індикатора, тому потрібно задіяти мінімум 6 ліній МК Arduino.

Підключення МК Arduino UNO до індикатора LMO16L, датчика DS18B20 змодельованому в середовищі Proteus VSM показано на рис.2.



Рис. 2 – Підключення компонентів комп’ютерної системи вимірювання температури ІЧ-нагрівача

Дана реалізація допускає підключення паралельно до 127 датчиків до МК.

Алгоритм роботи системи: 1) функція setup ініціалізує змінні та встановлює швидкість передачі даних; 2) запускається функція loop(), яка викликає функції опитування станів температурного сенсора та виводить відповідні значення на дисплеq. При помилці на екран виводиться повідомлення. Ця дія повторюється у нескінченному циклі; 3) шість окремих написаних функції забезпечують опитування, перевірку та витяг значень температури з буфера датчика температури ds18b20.

Собівартості апаратної частини створеної комп’ютерної системи без врахування вартості джерела живлення та витрат розробки та вартості використаних програмних засобів САПР, кабелю для програмування складає 219 грн 51 коп .

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Карбоновый инфракрасный нагревательный элемент [Електронний ресурс] // TEN24. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://ten24.com.ua/catalog/trubchatye-izluchateli/karbonovyy-infrakrasnyy-nagrevatelnyy-element/

2. Arduino и цифровой датчик температуры DS18B20 [Електронний ресурс] // 2018 – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino-diy.com/arduino-tsifrovoy-datchik-temperatury-DS18B20>.

3. Understanding and Using Cyclic Redundancy Checks with Maxim 1-Wire and iButton Products [Електронний ресурс] // Maxim Integrated Products, Inc.. – 2001. – Режим доступу до ресурсу: https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/27.