

УДК 000.000

В.Ю. Марченко, студент гр. ПБ-81, ас. Вонсевич К. П.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ ПРИЛАДОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. В даній статті розглянуто типові системи для виміру параметрів мікроклімату виробничих приміщень, описано їх недоліки та розроблено власну систему для виміру параметрів мікроклімату на базі мікроконтролера ESP8266

Ключові слова: мікроконтролер ESP8266, One-Wire, IoT, Smart Grid.

ВСТУП

Станом на сьогодні досить важливим завданням у сфері приладобудування є можливість моніторингу показників мікроклімату у виробничих приміщеннях, установках промислових підприємств. З метою дотримання технічних умов процесів виробництва та прийняття рішень щодо безпеки роботи ланок, оператор (або автоматична система) окрім виробничих параметрів повинен мати можливість аналізувати у режимі реального часу основні показники мікроклімату, такі як: температура, відносна і абсолютна вологість, освітленість, швидкість руху та вміст газів у повітрі, тощо. Згідно з постановою міністерства охорони здоров'я України № 42 від 01.12.1999 року [1] чітко визначеними і обов'язковими до виконання є санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, у яких може перебувати працівник. Тому, реалізація постійного моніторингу таких норм та доступу до бази вимірюваних показників в будь-який момент часу є актуальним завданням.

Існуючі аналогові та механічні схемо-технічні рішення хоч і виконують в певному обсязі поставлене завдання, однак не можуть бути інтегровані у сучасні IoT (Internet of Things) та Smart Grid системи. Прикладом можна навести гігрометр “ВИТ-2”, чашковий анемометр “Atmos”[2]. Тому, метою цієї роботи є розробка універсальної системи автоматизованого моніторингу мікроклімату виробничих приміщень, що може бути використана для контролю відповідних норм та інтеграції у портативні IoT-системи.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ

Типова схема для вимірювання параметрів мікроклімату виробничих приміщень включає в себе такі компоненти: датчики, аналогово-цифрові перетворювачі, мікроконтролер та засоби відображення інформації.

Мікроконтролер являє собою інтегральну схему, що зазвичай має у своєму складі: мікропроцесор, таймери, порти вводу-виводу, аналогово-цифрові перетворювачі, контролери преривання, тощо. Певна послідовність цих блоків та їх взаємодія називається архітектурою мікроконтролера [3]. Більшість мікроконтролерів, що використовуються для реалізації подібних завдань, зокрема AVR мікроконтролери компанії Atmel [4], побудовані на так званій RISC-архітектурі. RISC (Reduce Instruction Set Commands) – це архітектура зі скороченим набором команд. Такі мікроконтролери можуть одночасно працювати як з пам'яттю програм, так і з пам'яттю даних, однак при цьому не

мають вбудованих бездротових інтерфесів передачі даних. Як наслідок, для інтеграції системи моніторингу, що виконується на подібних мікросхемах, необхідно додатково під'єднувати модулі бездротового зв'язку тим самим ускладнюючи загальну структуру системи.

В той же час, окрім систем на RISC архітектурі існує можливість побудови приладів на CISC та ARM архітектурах. Де CISC (Complex Instruction Set Commands) – це традиційна архітектура з розширеним набором команд, а ARM (Advanced RISC – machine) – вдосконалена RISC архітектура [2].

Мікроконтролер ESP8266 [5], побудований на RISC – архітектурі, має вбудований модуль WIFI який з'єднаний з мікроконтролером по шині UART – метод асинхронної передачі даних між пристроєм приймачем та пристроєм передавачем. Він не потребує додаткового під'єднання модулів бездротового зв'язку, та є зручним у використанні в сучасних IoT- системах.

Як чутливий елемент для вимірювання параметрів мікроклімату використовуються як аналогові так і цифрові та бінарні датчики. Аналогові датчики складаються з відчутника і перетворювача, а вимірний результат передається у аналогій формі, у вигляді сигналу, що можна описати певною математичною залежністю [6]. Цифрові датчики в свою чергу складаються з відчутника, перетворювача фізичного впливу у сигнал та аналого-цифрового перетворювача. Така компоновка дозволяє покращити завадостійкість та точність передачі інформації від датчика до мікроконтролера і досить зручно поєднується із загальноприйнятими інтерфейсами дротової передачі інформації (між сенсором та мікроконтролером): SPI, UART, I2C, One-Wire.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Базуючись на інформації розглянутій у попередніх розділах, у роботі було спроектовано структурну схему системи автоматизованого моніторингу мікроклімату виробничих приміщень (рис. 1).

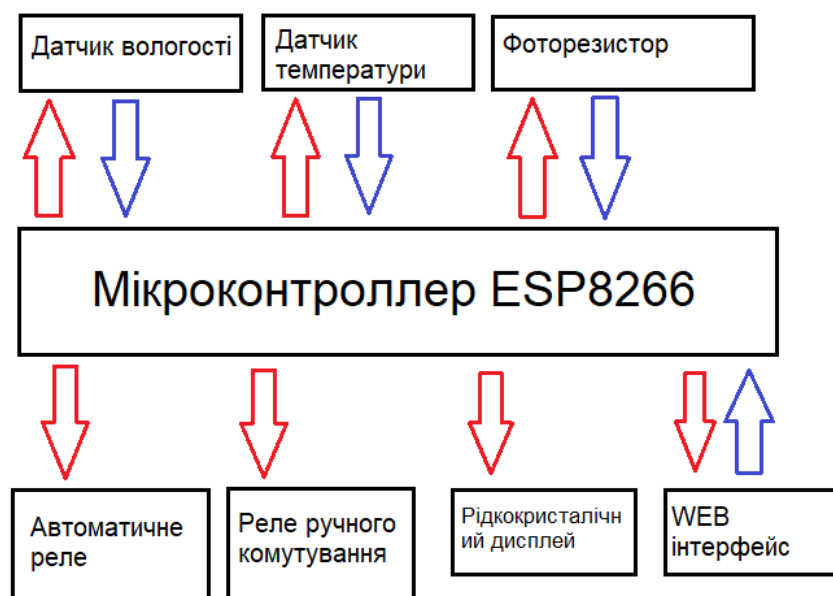


Рис. 1. Структурна схема спроектованої системи 4

Як видно з рис. 1, спроектована системі містить наступні модулі: мікроконтролер (ESP8266 Node MCU), датчик вологості (DHT 11), датчик температури (DS18B20), датчик освітленості – фоторезистор послідовно з'єднаний з резистором, які утворюють дільник напруги.

Передача вимірної інформації з датчиків до мікроконтролеру здійснюється по інтерфейсу “One-Wire”.

Принцип роботи спроектованої системи полягає у наступному: При запуску системи мікроконтролер зчитує з внутрішньої пам'яті данні про зовнішню точку підключення Wi-Fi та надсилає 10 послідовних запитів на підключення. При умові, якщо було встановлено з'єднання, мікроконтролер надсилає сигнали на датчики та починає зчитування даних з них. Одночасно відображаючи інформацію на рідкокристаліному екрані та web сторінці, яка доступна для користувача за IP адресою, яка відображена на дисплеї. Якщо з'єднання з Wi-Fi точкою не було встановлено, мікроконтролер створює власну точку доступу "ESPtest", та надалі виконує аналогічні операції.

На рисунку 2 відображено вигляд веб сторінки яка була створено на базі мікроконтролеру ESP8266.

ESP8266 Web Server

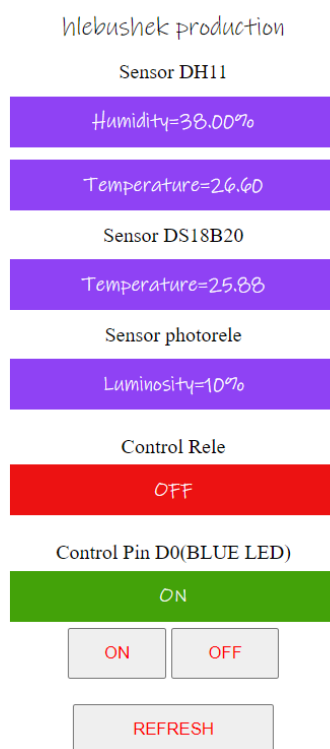


Рис. 2 Веб сторінка створена на базі мікроконтролера ESP8266

У цій статті авторами було створено власну систему автоматизованого моніторингу мікроклімату виробничих приміщень приладобудівних підприємств. Данна система вимірює показники відносної вологості, температури та освітленості. Інформацію про поточні параметри мікроклімату можливо отримати як з рідкокристалічного дисплею так і з web сторінки. В

залежності від встановлених допустимих параметрів мікроклімату за допомогою встановлених реле виконується автоматична комутація високольтних ліній. Через web сторінку оператор має можливість в ручному режимі виконувати комутацію.

Варто зазначити, що спроектована система може інтегруватись у більш складні системи контролю і управління (як частина додатковий функціональний модуль), та використовуватись як повноцінний прилад для автоматизованого моніторингу мікроклімату виробничих приміщень. Візуалізація виміряних результатів як на LCD дисплей системи, так і на веб-сервер дозволяє проводити моніторинг показників у режимі реального часу оператором у приміщенні, так і дистанційно, забезпечуючи тим самим автономність і універсальність системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Постанова міністерства охорони здоров'я України «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99» від 01.12.1999 року №42. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>
- [2] Нормування параметрів мікроклімату — Режим доступу: <https://spo.stu.cn.ua/Oksana/posibnik/580.html>
- [3] Мікроконтролери в електричних системах — Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19120/2/%D0%9C%D0%9F%D0%A22-95-184.pdf>
- [4] Мікроконтролери ATMEGA сімейства Mega — Режим доступу: https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/321992/mod_resource/content/2/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%206.pdf
- [5] ESP8266EX Datasheet — Режим доступу: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
- [6] Мікропроцесорна техніка [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів усіх форм навчання та студентів-іноземців напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології” / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. В. Кирик. — Київ : Політехніка, 2014. — 184 с.

Наук. керівник – ас. Вонсевич К. П.