

УДК 004.9:681.5

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ МІКРОКЛІМАТУ НА ВИРОБНИЦТВІ

Левицька А.Ю., студентка

Київський національний університет технологій та дизайну

Сукало М.Л., доктор філософії

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мікроклімат, моніторинг, IoT, температурний контроль, вологість, автоматизація, SCADA-система.

У сучасних умовах цифровізації виробництва особливого значення набуває забезпечення стабільності параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях [1]. Температура та відносна вологість повітря є критично важливими факторами, що впливають на якість продукції, надійність технологічного обладнання та умови праці персоналу. Порушення встановлених параметрів може призводити до зниження ефективності технологічних процесів, збільшення кількості браку та виникнення аварійних ситуацій.

Традиційні методи контролю мікроклімату базуються на періодичних ручних вимірюваннях або використанні автономних пристроїв без централізованої системи збору даних. Такий підхід не забезпечує безперервного моніторингу, ускладнює аналіз інформації та має значний вплив людського фактора, що призводить до запізнілого виявлення відхилень параметрів.

Аналіз існуючих систем показав, що сучасні підходи включають використання автономних реєстраторів даних, SCADA-систем та IoT-рішень. Ручні методи характеризуються низькою ефективністю, тоді як SCADA-системи є складними та дорогими у впровадженні. Найбільш перспективними є IoT-рішення, які забезпечують безперервний моніторинг, централізований доступ до даних та можливість масштабування [2].

У роботі запропоновано концепцію автоматизованої системи моніторингу мікроклімату на основі IoT-технологій. Система має багаторівневу архітектуру та включає сенсорний рівень (датчики температури та вологості), рівень збору даних (мікроконтролер ESP32), комунікаційний рівень (Wi-Fi мережа), серверний рівень (обробка та збереження даних) і рівень взаємодії з користувачем (веб-інтерфейс) [3]. Зовнішній вигляд мікроконтролера ESP32 [4], що використовується як основний елемент збору та передачі даних у системі, наведено на рис. 1.

Принцип роботи системи полягає у безперервному вимірюванні параметрів мікроклімату за допомогою цифрового датчика DHT22 [5], передачі даних до мікроконтролера та їх подальшій відправці на сервер через бездротову мережу. На серверному рівні здійснюється обробка

інформації, збереження історичних даних та формування попереджень при перевищенні допустимих значень.

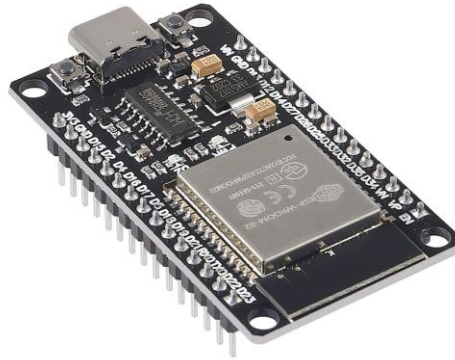


Рисунок 1 – Мікроконтролер ESP32

Запропонована система дозволяє здійснювати безперервний контроль параметрів середовища, оперативно виявляти відхилення, накопичувати статистичні дані та зменшити вплив людського фактора. Це сприяє підвищенню якості продукції, зниженню виробничих ризиків та покращенню умов експлуатації обладнання.

Важливою перевагою автоматизованих систем моніторингу є можливість накопичення та аналізу історичних даних, що дозволяє виявляти закономірності зміни параметрів мікроклімату та прогнозувати можливі відхилення. Використання таких даних сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації роботи систем вентиляції та кондиціонування.

Крім того, впровадження автоматизованих систем дозволяє зменшити навантаження на персонал, підвищити оперативність реагування на зміну параметрів середовища та забезпечити безперервний контроль у режимі реального часу. Це особливо важливо для виробництв, де навіть незначні відхилення температури або вологості можуть призводити до погіршення якості продукції або втрати її споживчих властивостей.

Основним аспектом впровадження автоматизованої системи моніторингу є її масштабованість та гнучкість. Запропоноване рішення дозволяє розширювати систему шляхом підключення додаткових датчиків у різних зонах виробничого приміщення без суттєвих змін у її структурі. Це забезпечує можливість адаптації системи до специфіки виробництва, збільшення кількості контрольованих параметрів та підвищення точності оцінювання стану мікроклімату. Принципова схема автоматизованої системи моніторингу мікроклімату, що відображає взаємодію основних компонентів системи, наведена на рис. 2.

Надійність передачі та збереження даних є важливою умовою ефективного функціонування автоматизованої системи. Однак при проєктуванні системи доцільно передбачати механізми резервного

збереження даних та контролю їх цілісності, що підвищує загальну стабільність та достовірність роботи системи.

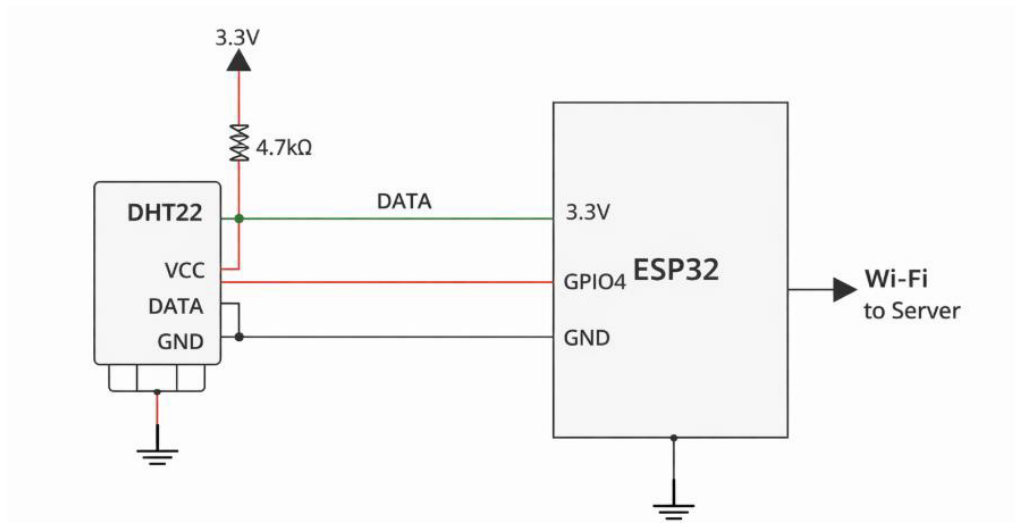


Рисунок 2 – Принципова схема автоматизованої системи моніторингу мікроклімату

Особливо актуальним є використання таких систем у виробництві косметичної продукції, де параметри мікроклімату безпосередньо впливають на властивості сировини та стабільність готових виробів. Впровадження автоматизованих систем моніторингу дозволяє підвищити ефективність управління виробничим середовищем та створює основу для подальшої цифровізації підприємства. Це сприяє зменшенню виробничих втрат, підвищенню якості продукції та забезпеченню стабільності технологічних процесів. Крім того, автоматизований контроль дозволяє своєчасно виявляти відхилення параметрів мікроклімату та запобігати виникненню критичних ситуацій. Це забезпечує підвищення надійності виробництва та покращення умов зберігання готової продукції.

Список використаних джерел

1. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. — Київ, 1999.
2. Gubbi J. et al. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions // Future Generation Computer Systems. — 2013.
3. Бойко В. М. Автоматизація технологічних процесів та виробництв. — Київ: НТУУ «КПІ», 2018.
4. ESP32 Wi-Fi Bluetooth модуль. URL: <https://arduinka.biz.ua/esp32-Wi-fi-bluetooth-modul-p807c20.html>
5. Датчик температури і вологості DHT22. URL: <https://arduinka.biz.ua/datchik-temperaturi-i-vologosti-dht22-p564c74.html>