

УДК 681.51:697.92

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ВІКНАМИ ТА ВЕНТИЛЯЦІЮ НА БАЗІ ESP32

Нго Куок Чієн

e-mail:kuok.nho1@nure.ua

Науковий керівник – ст. викл. Ганшин Д. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. РТІКС
м. Харків, Україна

This work is dedicated to the climate control subsystem for smart home systems designed for small spaces. The key feature of such systems is their optimization, meaning they should manage only the most essential functions. The proposed subsystem is aimed at maintaining normal temperature, humidity, and CO₂ levels. This system can be integrated into larger systems as a subsystem. It can also be expanded by adding additional sensors and actuators.. The main feature of such systems is their optimization, meaning they must manage only the most essential functions. The proposed subsystem is designed to maintain normal levels of temperature, air humidity, and CO₂ concentration. This system can be integrated into other larger systems as a subsystem. It can also be expanded by adding additional sensors and actuators.

Сучасні автоматизовані системи управління мікрокліматом стають все більш затребуваними через зростаючі вимоги до комфорту та енергоефективності. Багато існуючих рішень зосереджені лише на одному параметрі контролю (CO₂, температура або вологість), що не дозволяє забезпечити комплексне регулювання мікроклімату в приміщенні [1]. Існуючі рішення часто використовують лише один параметр для контролю (наприклад, рівень CO₂ у вентиляційних системах або температуру у теплицях), що не дає змоги забезпечити оптимальний мікроклімат [2-3]. Запропонована система інтегрує аналіз температури, вологості та рівня CO₂, що дозволяє забезпечити адаптивне керування повітрообміном у реальному часі. Враховуючи поточні енергетичні виклики в Україні, пов'язані з нестабільним електропостачанням та високою вартістю енергоресурсів, система сприяє підвищенню енергоефективності, оптимізуючи використання вентиляційних механізмів та мінімізуючи зайве споживання електроенергії. Крім того, система підвищує енергоефективність та дозволяє користувачам контролювати параметри повітрообміну в реальному часі через Telegram.

На ринку представлені системи вентиляції, які можна поділити на дві основні категорії. Першу групу складають рішення, що контролюють лише рівень CO₂, такі як Smart Ventilation System від Fresh-R[4] та Wave Smart Ventilation . Вони ефективно регулюють рівень CO₂, проте не враховують температури та вологості, що може призводити до дискомфорту. Другу категорію складають системи для автоматизації мікроклімату в теплицях, такі як Greenhouse Automation System від Priva та Argus Control Systems.

Вони контролюють температуру та вологість, але не відстежують рівень CO₂, що є важливим параметром для якості повітря.

У роботі запропонована підсистема клімат-контролю для автоматизованої системи управління мікрокліматом житлового приміщення. Вона розрахована на квартири невеликої площі та спрямована на ефективний контроль температури, вологості та рівня CO₂. Такі системи фокусуються та забезпеченні на підтримання нормального рівня температури, вологості повітря та рівня CO₂. Підсистема (рис. 1) складається з блоку датчиків, за допомогою яких здійснюватиметься збір інформації про температуру, рівень вологості та CO₂, яка надсилається до мікроконтролера, та блоку виконавчих пристроїв (релейного модуля для керування вікнами та вентиляцією).

Управління всіма компонентами системи виконується за допомогою мікроконтролера ESP32, який отримує дані від датчиків температури та вологості DHT22, сенсора CO₂ MH-Z19B і передає відповідні команди релейним модулям для керування вікнами та вентиляцією. Також у систему інтегровано сенсорний TFT-дисплей, який відображає поточні показники температури, вологості та рівня CO₂ у реальному часі, що дозволяє користувачам отримувати оперативну інформацію про стан мікроклімату та здійснювати керування системою безпосередньо через екран. Дані передаються на сервер Flask, який забезпечує взаємодію з Telegram-ботом для дистанційного контролю. У разі перевищення порогових значень CO₂ або температури система автоматично активує відповідні механізми.

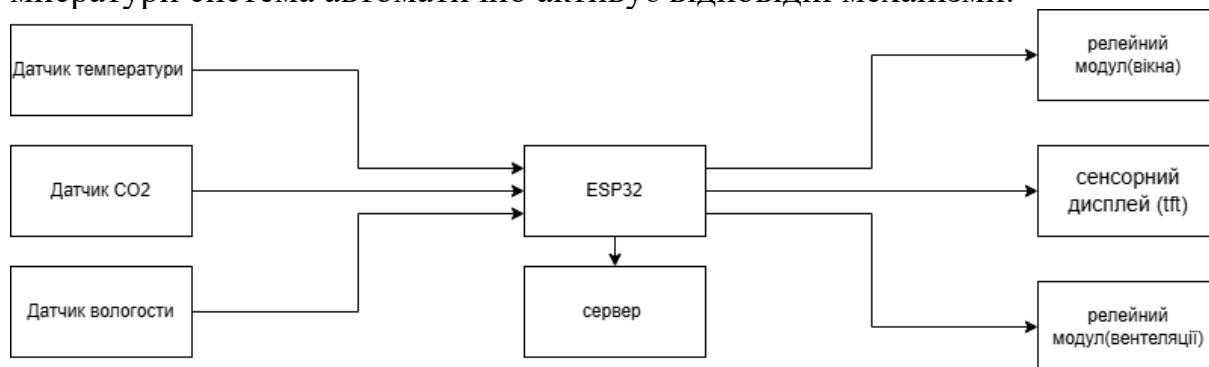


Рисунок 1 – Структурна схема управління вікнами та вентиляцією на базі ESP32

Запропонована система автоматичного управління вікнами та вентиляцією на базі ESP32 забезпечує ефективне регулювання мікроклімату, що сприяє підвищенню комфорту та енергоефективності приміщення. Завдяки інтегрованим датчикам система здатна в реальному часі аналізувати рівень температури, вологості та CO₂, а також автоматично реагувати на їх зміни, забезпечуючи оптимальні умови для перебування людей. Подальший розвиток передбачає розширення можливостей штучного інтелекту для прогнозування змін мікроклімату та інтеграцію додаткових сенсорів для підвищення точності контролю параметрів повітря.

Список використаних джерел:

1. M. Louwse, "CO₂ and its impact on indoor air quality", Environmental Science Journal, 2021.
2. P. Evans, "Smart Ventilation Systems: A Review", Energy & Buildings, 2022.
3. S. Kumar, "IoT-Based Environmental Monitoring and Control", Journal of Embedded Systems, 2023.
4. Fresh-R. "Smart Ventilation Systems". Available: <https://fresh-r.eu>