

УДК 004.5:681.586:621.3

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАТЧИКІВ MQ

Терешенко В.В., студент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Волівач А.П., кандидат технічних наук, доцент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Афтанділянц В.Є., кандидат економічних наук, доцент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

*Ключові слова:* система автоматичного контролю, якість повітря, датчики MQ, Arduino, аварійний режим, інтелектуальний моніторинг.

Система автоматичного контролю якості повітря призначена для стабільного вимірювання параметрів навколишнього середовища та своєчасного реагування на різні рівні небезпеки [1-2]. Для забезпечення надійного моніторингу доцільно розділити її функціонування на декілька режимів: режим запуску, нормальний режим, попереджувальний режим і аварійний режим. Схему функціонування системи контролю якості повітря наведено на рис. 1.

У режимі запуску здійснюється початкова ініціалізація системи [3]. На цьому етапі мікроконтролер виконує налаштування портів введення та виведення, ініціалізацію дисплея, перевірку працездатності підключених модулів та запуск процедури стабілізації датчиків [4-5]. Особливістю газових датчиків серії MQ є наявність нагрівального елемента, через що їхні показники протягом перших хвилин роботи можуть бути нестабільними. Саме тому прогрівання датчиків є обов'язковою умовою отримання достовірних вимірювань.

Після завершення ініціалізації система переходить у нормальний режим роботи. У цьому режимі відбувається циклічне зчитування даних із датчиків MQ-2, MQ-7 та MQ-9, що забезпечують контроль концентрації диму, чадного та горючих газів. Отримані значення проходять етап цифрової фільтрації або усереднення для зменшення впливу шумів та випадкових коливань сигналу. Якщо всі параметри перебувають у межах допустимих значень, система відображає повідомлення про нормальний стан середовища. Для індикації може використовуватися зелений світлодіод, що світиться постійно або працює в режимі періодичного блимання.

Попереджувальний режим активується у випадку перевищення одним із параметрів першого порогового значення. Такий стан свідчить про початкове відхилення параметрів повітря від норми, однак ще не є критичним. У цьому режимі система вмикає жовтий індикатор, подає короткий звуковий сигнал або виводить відповідне повідомлення на дисплей. Додатково може бути активовано вентиляцію на зниженій

потужності для покращення циркуляції повітря та зменшення концентрації небезпечних речовин.

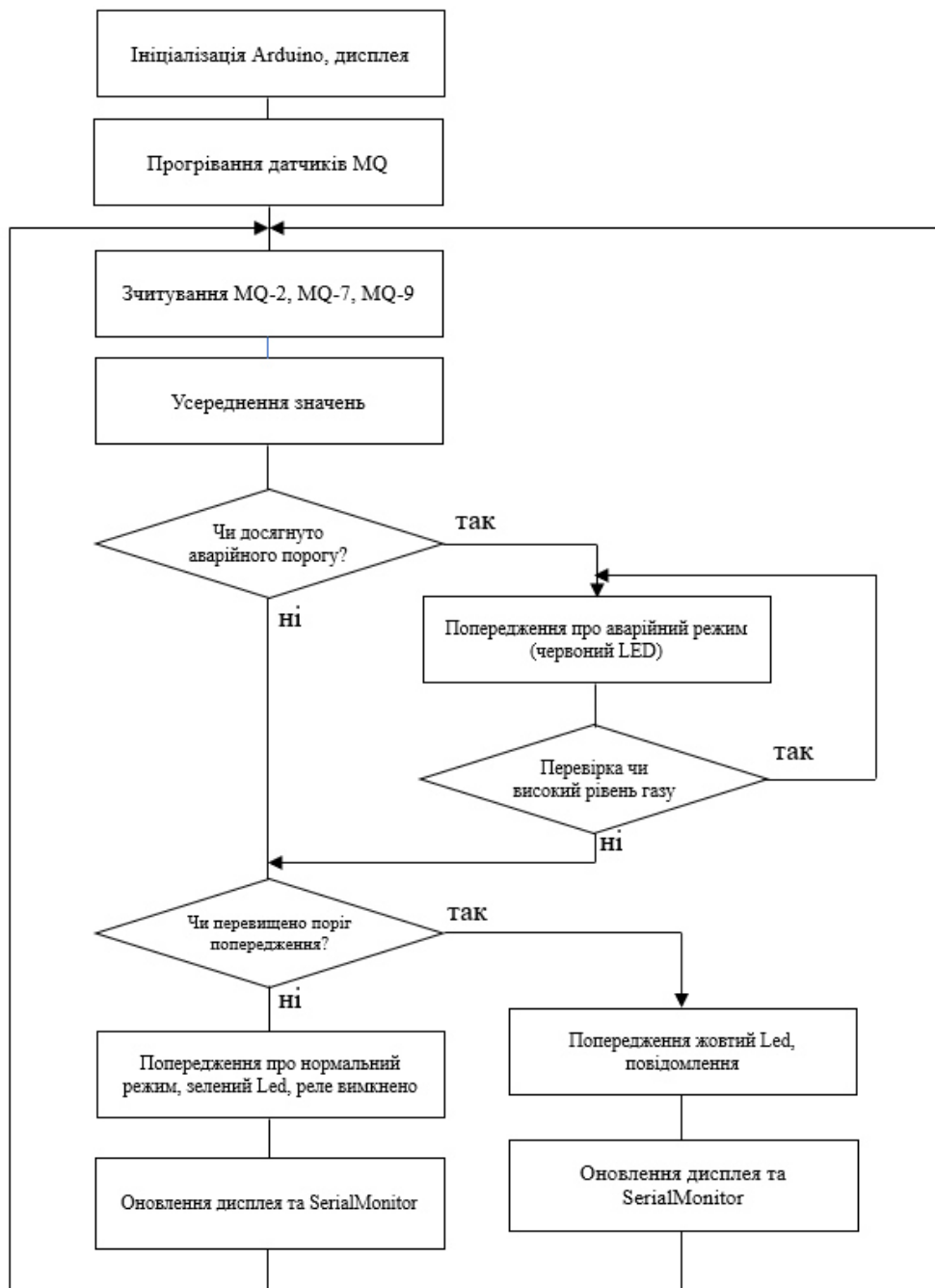


Рисунок 1 – Схема функціонування системи контролю якості повітря

Варто зазначити, що аварійний режим активується при перевищенні другого (критичного) порогового рівня або одночасного спрацювання кількох датчиків. У такому випадку система вмикає червоний світловий індикатор, подає безперервний або переривчастий звуковий сигнал, а також активує реле керування виконавчими пристроями. На дисплей виводиться інформація про джерело небезпеки та тип виявленого газу.

Логіка визначення аварійної ситуації базується на аналізі показників датчиків. Перевищення аварійного порогового значення датчиком MQ-2 свідчить про наявність диму або горючих газів, датчик MQ-7 сигналізує

про підвищену концентрацію чадного газу, а MQ-9 про наявність горючих газів і чадного газу. У разі одночасного спрацювання двох або трьох датчиків рівень небезпеки автоматично підвищується, що може свідчити про виникнення пожежі або витоку газу.

Для забезпечення стабільності функціонування системи перехід з аварійного або попереджувального режиму до нормального стану не повинен здійснюватися миттєво після зниження вимірюваних показників. Доцільно застосовувати механізм гістерезису або затримку часу повернення до нормального режиму. Це дозволяє уникнути частого перемикавання станів при незначних коливаннях значень поблизу порогових рівнів.

Загальна логіка моніторингу передбачає безперервне циклічне повторення вимірювання. Після запуску системи здійснюється прогрівання датчиків, зчитування показників, їхня фільтрація та порівняння з установленими порогоми небезпеки. На основі отриманих результатів система визначає поточний режим роботи, відображає інформацію на дисплеї та керує виконавчими пристроями. Такий підхід забезпечує безперервний контроль стану повітря та своєчасне реагування на потенційно небезпечні ситуації.

#### Список використаних джерел

1. Єніна, І. І. Автоматизована система вимірювання показників повітря в побутовому приміщенні / І. І. Єніна, М. М. Дяченко // Наукові записки : зб. наук. пр. – Кропивницький : ЦНТУ, 2017. – Вип. 21. – С. 77-81. URL: <https://dSPACE.kntu.kr.ua/handle/123456789/7521>
2. Микитюк З. Автоматизація процесів керування мікрокліматом житлових приміщень / З. Микитюк, О. Шимчишин, А. Зворський, Д. Марків // Інфокомунікаційні технології та електронна інженерія. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2024. – Том 4. – № 1. – С. 155-162. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/64158>
3. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches / S. Monk. – New York : McGraw-Hill Education, 2020. – 256 p. URL: <https://agsci.colostate.edu/wpcontent/uploads/sites/95/2020/03/Programming-Arduino.pdf>
4. Новацький, А. О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Частина 1. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] : підручник / А. О. Новацький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 361 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31216>
5. Новацький, А. О. Електроніка та мікропроцесорна техніка. Ч. 2. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] : підручник / А. О. Новацький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 489 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55622>