

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах розглядається розробка інформаційно-вимірювальної системи для аналізу якості повітря в закритих приміщеннях. Основна увага приділяється створенню приладу для безперервного моніторингу рівня концентрації вуглекислого газу (CO₂), оскільки баланс кисню та CO₂ має прямий вплив на когнітивні функції, працездатність та загальну продуктивність людей.

Ключові слова: інформаційно-вимірювальна система, якість повітря, вуглекислий газ, концентрація CO₂, продуктивність праці, моніторинг мікроклімату.

Abstract

This article discusses the development of an information and measurement system for analyzing indoor air quality. The main focus is on creating a device for continuous monitoring of carbon dioxide (CO₂) concentration levels, since the balance of oxygen and CO₂ has a direct impact on cognitive functions, work capacity, and overall human productivity.

Keywords: information and measurement system, air quality, carbon dioxide, CO₂ concentration, work productivity, microclimate monitoring.

Вступ

Сьогодні питання контролю якості мікроклімату в закритих приміщеннях набуває особливої актуальності. Одним із найважливіших маркерів якості повітря є концентрація вуглекислого газу (CO₂). Відомо, що баланс кисню та CO₂ має прямий вплив на стан людини: підвищення концентрації вуглекислого газу в приміщенні миттєво призводить до швидкої втомлюваності, зниження когнітивних функцій та падіння загальної продуктивності. Тому розробка точних та надійних приладів для безперервного моніторингу цього показника є важливим завданням для забезпечення належних умов праці та життєдіяльності.

Метою роботи є розробка інформаційно-вимірювальної системи аналізу якості повітря, призначеної для точного вимірювання рівня CO₂ в режимі реального часу.

Результати дослідження

Розроблена інформаційно-вимірювальна система реалізована на базі мікроконтролера платформи Arduino, що забезпечує компактність, надійність та економічну доцільність приладу. Для комплексної оцінки якості повітря в системі використано два основні вимірювальні модулі: високоточний оптичний NDIR-сенсор для визначення концентрації вуглекислого газу (CO₂) та датчик для вимірювання відносної вологості повітря. Використання недисперсійного інфрачервоного (NDIR) методу для аналізу CO₂ зумовлене його високою стабільністю, точністю та стійкістю до перешкод у робочому діапазоні концентрацій. Структурну схему розробленого пристрою наведено на рисунку 1. [1]

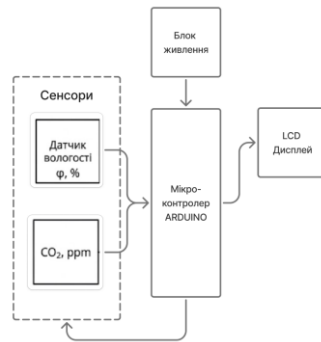


Рисунок 1 – Структурна схема інформаційно-виміральної системи

Опрацювання сигналів із сенсорів здійснюється мікроконтролером за розробленим програмним алгоритмом. Отримані значення концентрації вуглекислого газу та рівня вологості виводяться в режимі реального часу на символічний рідкокристалічний дисплей (LCD). Така автономна конфігурація приладу дозволяє користувачу безперервно та зручно контролювати мікроклімат у приміщенні. Завдяки візуалізації даних на екрані, користувач може оперативно реагувати на погіршення показників (наприклад, своєчасно провітрювати кімнату), що є ключовим фактором для підтримки високого рівня продуктивності та гарного самопочуття. [2,3]

Висновки

У результаті виконання роботи розроблено прототип автономної інформаційно-виміральної системи на базі мікроконтролера Arduino для моніторингу якості повітря. Застосування високоточного оптичного NDIR-сенсора та датчика вологості дозволяє надійно контролювати ключові параметри мікроклімату в режимі реального часу із виведенням показників на LCD-дисплей. Використання такого приладу забезпечує своєчасне інформування про перевищення допустимого рівня вуглекислого газу, що дає змогу оперативно нормалізувати склад повітря. Це, у свою чергу, сприяє підтримці здорових умов праці, запобігає швидкій втомлюваності та гарантує високу продуктивність.

REFERENCES

1. Satish, U., Mendell, M. J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., & Fisk, W. J. (2012). Is CO₂ an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate CO₂ concentrations on human decision-making performance. *Environmental Health Perspectives*, 120(12), 1671-1677.
2. Clements-Croome, D. J. (2008). Work performance, productivity and indoor air. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 34(Suppl 4), 69-78.
3. Azuma, K., Kagi, N., Yanagi, U., & Osawa, H. (2018). Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance. *Environment International*, 121(Pt 1), 51-56.

Шваб Ілля Сергійович — студент групи КОІС-22б, факультет інформаційно електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: illia.swap0208@gmail.com

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** — доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, директор центру забезпечення якості освіти, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Shvab Ilya Serhiyovych — student of the KOIS-22b, Faculty of Information and Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: illia.swap0208@gmail.com

Supervisor: **Tuzhansky Stanislav Yevgenyevich** — Associate Professor, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems; Director, Center for Educational Quality Assurance, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa