УДК 502

І. А. Дудатьєв
І. В. Мальцев

ОПТИЧНИЙ ЗАСІБ КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ CO2 У АТМОСФЕРІ ВЕЛИКИХ МІСТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано засіб контролю концентрації CO_2 у повітрі, який включає ряд структурних компонентів, зокрема джерело випромінювання, оптичні вимірювальні датчики, приймач випромінювання, контролер, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), модуль обробки сигналів (МХ), персональний комп'ютер (ПК), а також датчики температури й тиску. Ці компоненти працюють у взаємодії для отримання уніфікованих вимірювальних сигналів, які передаються на ПК через інтерфейс RS-232 для подальшого аналізу.

Ключові слова: *автоматизована система, двоокис вуглецю, повітря, контроль.*

Abstract

The proposed CO_2 concentration monitoring device includes a set of structural components, such as a radiation source, optical measurement sensors, a radiation receiver, a controller, an analog-to-digital converter (ADC), a signal processing module (MX), a personal computer (PC), as well as temperature and pressure sensors. These components interact to generate unified measurement signals, which are transmitted to the PC via the RS-232 interface for further analysis

.***Keywords****: sensor, automated system, carbon dioxide, air, monitoring.*

Вступ

Контроль концентрації вуглекислого газу у повітрі є важливим завданням для забезпечення безпеки та ефективного моніторингу як у промислових, так і в побутових умовах. Сучасні методи аналізу газового складу передбачають використання високотехнологічних сенсорних систем, що забезпечують точність і надійність вимірювань.

У даній роботі розроблено функціональну схему пристрою, яка включає корпус контрольного засобу, газозабірний механізм, фільтри, вентилятори, а також систему нагрівання та охолодження для нормалізації параметрів газової проби. Завдяки інтеграції сучасних сенсорних і електронних технологій пристрій забезпечує високу точність вимірювання концентрації CO_2 в реальному часі, що є ключовим фактором для його ефективного застосування.

Метою роботи є підвищення наочності при необхідній швидкодії процесу контролю концентрації двоокису вуглецю у повітрі.

Результати дослідження

Розроблений засіб контролю концентрації вуглекислого газу в повітрі включає наступні основні структурні вузли (рисунок 1):

- джерело випромінювання;
- Оптичні вимірювальні датчики;
- приймач випромінювання;
- Контролер
- АЦП;
- МХ;
- ПК;
- Сенсор тиску;
- Температурний сенсор.

Вимірювальні сигнали є багатоканальним аналого-цифровим перетворенням за допомогою програмованого логічного контролера (інтегрованими блоками якого є АЦП і МХ). Сигнали

вимірювань уніфіковані і надходять від промислових датчиків температури і тиску, а також оптичних вимірювальних датчиків. Інтерфейс RS-232 забезпечує обмін даними між ПЛК і персональним комп'ютером з необхідним програмним забезпеченням.

Узагальнену структурну схему засобу контролю концентрації двоокису вуглецю у повітрі показано на рисунку 1.

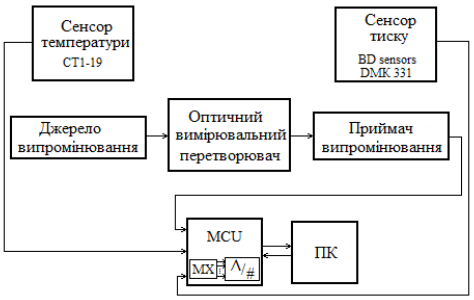


Рис. 1. Структурна схема засобу контролю концентрації двоокису вуглецю повітрі

Дані про концентрацію газів у повітрі MCU в реальному часі передає на персональний комп’ютер [1].

До функціональних вузлів розробленого засобу контролю концентрації вуглекислого газу в повітрі входять (рисунок 2):

1 – корпус засобу контролю складу концентрації двоокису вуглецю у повітрі;
2 – корпус оптичного сенсору;
3 – газозабірний зонд шланг для закачування/відкачування пробу у/з засобу контролю;
4 – фільтр (від механічних домішок) ;
5 – вентилятори;
6 – сенсор тиску;
7 – сенсор температури;
8 – СВД робочого каналу;
9 – ФД робочого каналу;
10 – ФД опорного каналу;
11 – СВД опорного каналу;
12 – плата;
13 – гніздо для роз’ємів;
14 – MCU з вбудованим АЦП;
15 – ПК;
16 – газова суміш;
17 – нагрівач;
18 – охолоджувач;
19 – сигналізація.

На рисунку 2 представлено функціональну схему засобу контролю концентрації двоокису вуглецю у повітрі.

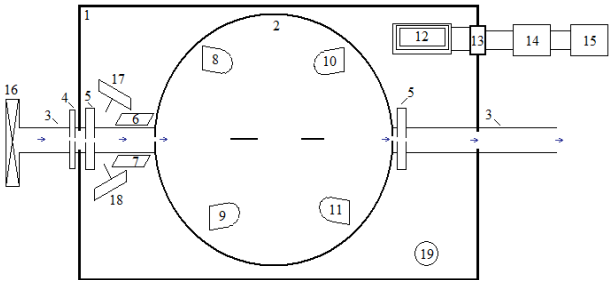


Рис. 2. Функціональна схема засобу контролю концентрації двоокису вуглецю у повітрі

Нагрівачі та охолоджувачі в цій схемі (рис. 2) використовуються як додаткові елементи для нормалізації температури газової проби до нормальних умов [2].

Висновки

У даній роботі розроблено структурну та функціональну схеми засобу контролю концентрації двоокису вуглецю у повітрі, а також оптичного сенсора як його ключового елемента. Запропоновані технічні рішення спрямовані на підвищення точності та стабільності вимірювань за рахунок оптимізації взаємодії компонентів системи.

Крім того, сформульовано рекомендації щодо проєктування засобів вимірювального контролю CO_2 у повітрі, що враховують особливості оптичних сенсорних технологій та вимоги до обробки сигналів. Отримані результати можуть бути використані для подальшого вдосконалення систем моніторингу газового складу атмосфери та розробки нових сенсорних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугайов Ю.В. Використання мікропроцесорних систем для компенсації температурної похибки оптичних перетворювачів / Ю.В. Бугайов, Ю.В. Шабатура // Вісник Технологічного університету Поділля. - 2003. – №3/Т.2. – С. 152-154.

2. Бужинський В.В. Автоматизація теплоенергетичних та теплотехнологічних процесів і установок / В.В. Бужинський, М.М. Чепурний. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 48 с.

Мальцев Сергій Васильович — аспірант, факультет ІЕС, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: ***Дудатьєв Ігор Андрійович***— канд. техн. наук, доцент кафедри ІРТС, Вінницький національний технічний університет, email : dudatiev.igor@gmail.com

Maltsev Serhii V. — PhD student, Faculty of ICS, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: ***Dudatiev Ihor A.*** — PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of IRTS, Vinnytsia National Technical University, email: dudatiev.igor@gmail.com.