

РОЗРОБКА ОПТИЧНОГО СЕНСОРА КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

Книш Б.П.

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Білинський Й.Й.

Вінницький національний технічний університет,

Кафедра електроніки

пров. Щукіна, 3, м. Вінниця, 21012, Україна

Тел.: +38 098 3768114; e-mail: tutmos-3@i.ua

Abstract — The physical method, mathematical model and principle of work of an optical gas sensor control are considered.

1. Вступ

На сьогодні в багатьох областях техніки використовуються різноманітні методи дослідження фізичних параметрів газу. Вони дають змогу визначити густину й концентрацію, вміст шкідливих домішок, кількісний склад. Одним із параметрів газу є його густина або концентрація. Але основним недоліком сенсорів густини або концентрації газу є низька точність вимірювання, оскільки відсутня можливість компенсації дестабілізуючих факторів і показників, які характеризують адіабатний процес [1].

2. Основна частина

В доповіді розглянуто оптичний двоканальний сенсор концентрації газу, конструкцію та принцип роботи. Сенсор оснований на абсорбційному методі та використовує лінії поглинання інфрачервоного діапазону, що описуються відповідно до закону Бугера-Ламберта-Бера. Концентрація газу може бути визначена:

$$C_{\text{н.у.}} = \frac{\ln \frac{I'}{I_0} \alpha_2}{\ln \frac{I}{I_0} \alpha_1} C_{\text{СТ}},$$

де I_0 , I_0' — інтенсивності вхідного світлового потоку вимірювального та опорного каналів відповідно; α_1 , α_2 — коефіцієнти поглинання вимірювального та опорного газів відповідно;

$C_{\text{СТ}}$ — концентрація газу, що міститься в опорному каналі.

На основі математичної моделі запропонована схема оптичного сенсора концентрації газу, яка показана на рис. 1.

Оптичний сенсор концентрації газу складається з оптично зв'язаних двох джерел інфрачервоного випромінювання 4 та 5 з довжинами хвиль випромінювання в максимумах, що співпадають з максимумом смуги власного поглинання аналізованого газу, приймача інфрачервоного випромінювання 6, вхідного і вихідного газових патрубків, джерело інфрачервоного випромінювання 4, розміщене на одній вісі з приймачем 6 робочої кювети 1 з вхідним і вихідним газовими патрубками, крім того робоча кювета 1 містить кювету 2 з газом, який має відомі параметри, на поверхні якої розташована діафрагма 3, а друге джерело інфрачервоного випромінювання опорного каналу 5 та другий приймач інфрачервоного випромінювання опорного каналу 7 розташовані на одній вісі з різних сторін кювети 2, біля яких розташовані вхідні і вихідні оптичні системи 9 та 9' відповідно, виходи приймачів інфрачервоного випромінювання 6 та 7 і

виходи джерел інфрачервоного випромінювання 4 та 5 обох кювет 1 та 2 приєднані до мікропроцесора 8 [2, 3].

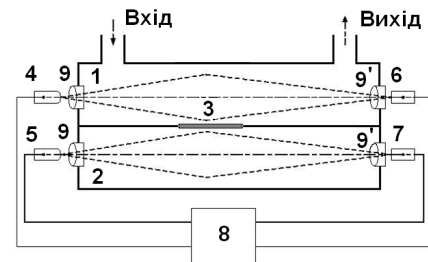


Рис. 1 — Схема оптичного сенсора концентрації газу: (1 — робоча кювета; 2 — кювета з опорним газом; 3 — діафрагма; 4, 5 — джерела випромінювання вимірювального і опорного каналів відповідно; 6, 7 — виходи приймачів випромінювання вимірювального і опорного каналів відповідно; 8 — мікропроцесор; 9 — оптичні системи)

Мікропроцесор 8, який по чергово активізує джерела випромінювання вимірювального 4 та опорного 5 каналів, які охоплені від'ємним зворотним зв'язком, формує світлові потоки, які проходять спочатку через вхідні оптичні системи 9 для розсіювання світлових потоків, а потім через аналізований газ, який тисне на діафрагму 3 кювети 2 з газом, який має відомі параметри, та потрапляють на вихідні оптичні системи 9' для збирання світлових потоків, а потім на приймачі вимірювального каналу 6 та опорного каналу 7, і утворюються електричні сигнали, величину яких мікропроцесор 8 порівнює і, отриманий сигнал, записує в свою пам'ять для послідувочої обробки.

3. Висновок

Розроблений інфрачервоний двоканальний сенсор концентрації газу зі спеціальною діафрагмою, що дозволяє підвищити точності вимірювань внаслідок компенсації дії показників адіабати та дестабілізуючих факторів.

4. Список літератури

- [1] Книш Б.П. Універсальна класифікація оптичних методів дослідження густини газу / Б.П. Книш, Й.Й. Білинський, В.В. Онушко // Вісник Хмельницького національного університету. — 2010. — №4. — С. 23 — 26.
- [2] Пат. №2134874 Российская Федерация, МПК G 01 N 21/61. Устройство для измерения концентрации газа / Д.А. Белогуров, М.В. Хиврин, А.С. Пошехонов. — № 96123856/25; заяв. 19.12.96; опубл. 20.08.99.
- [3] Пат. №89707 Україна, МПК H 01 L 33/00, H 01 L 27/15, G 01 N 21/01. Оптичний сенсор газів / В.М. Кабачій, Д.І. Блецкан, В.О. Гасинець. — № 200807108; заяв. 22.05.08; опубл. 25.02.10, Бюл. №4.