



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73078** (13) **U**
(51) МПК
G01N 21/61 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

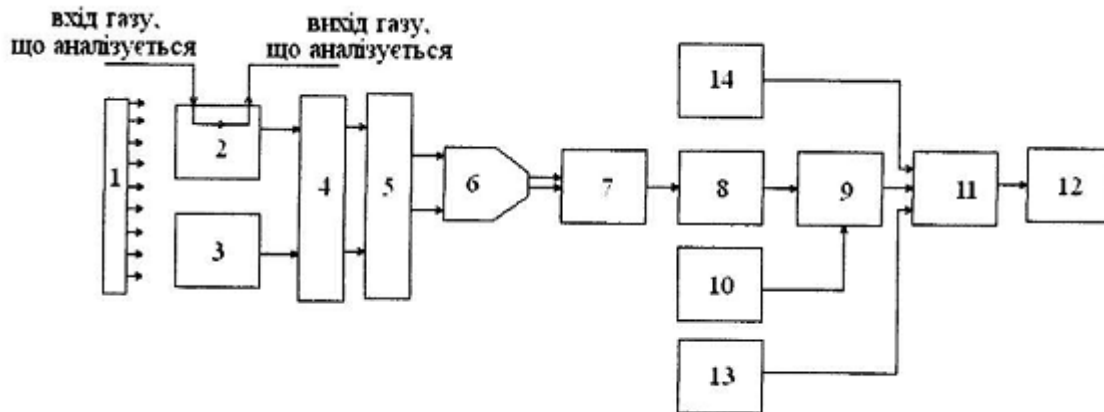
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|--|--|
| (21) Номер заявки: u 2012 02374 | (72) Винахідник(и): Кучерук Володимир Юрійович (UA), Дудатьєв Ігор Андрійович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 28.02.2012 | (73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2012 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2012, Бюл.№ 17 | |

(54) ОПТИКО-АБСОРБЦІЙНА СИСТЕМА ГАЗОВОГО АНАЛІЗУ З КОМПЕНСАЦІЄЮ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ

(57) Реферат:

Оптико-абсорбційна система газового аналізу з компенсацією дестабілізуючих факторів містить джерело інфрачервоного випромінювання, робочий та порівняльний кювет, обтюратор, вихід якого з'єднано з входом інтерференційного світлофільтра, вихід якого з'єднано з входом концентратора, вихід якого з'єднано з входом фотоприймача, вихід якого з'єднано з входом основного підсилювача, вихід якого з'єднано з першим входом синхронного детектора. Другий вхід якого з'єднано з виходом фотодатчика, вихід синхронного детектора з'єднано з першим входом пристрою обробки інформації, вихід якого з'єднано з входом пристрою відображення. Введено вимірювальний датчик температури та вологості газу, виходи яких з'єднано, відповідно, з другим і третім входом пристрою обробки інформації.



UA 73078 U

Корисна модель належить до сфери газового аналізу і може бути застосована для автоматичного аналізу викидів промислових підприємств, теплоенергетичних установок.

Відомий інфрачервоний газоаналізатор (Патент України на винахід № 69503 М. кл. G01N 21/01, Бюл. № 9, 2004), який містить джерело оптичного опромінення, що оптично з'єднане з рядом послідовно встановлених блоків: двох вимірювальних кювет - робочої і порівняльної, об'єктиватора, вимірювального і порівняльного приймачів інфрачервоного випромінювання з нанесеними на них інтерференційними фільтрами - вимірювальним і порівняльним, електричний вихід порівняльного приймача інфрачервоного випромінювання з'єднаний з першим входом підсилювача різниці, другий вхід цього підсилювача з'єднаний з опорним джерелом напруги, вихід підсилювача різниці з'єднаний з входом блока керування, вихід якого з'єднаний з джерелом інфрачервоного випромінювання, газовий вхід вимірювальної кювети з'єднаний з блоком проб підготовки.

Недоліком відомого газоаналізатора є низька чутливість і достовірність вимірів малих концентрацій газу.

Найближчим аналогом системи є інфрачервоний газоаналізатор (Кустикова М.А., Мешалкина М.Н., Мусяков В.Л., Тимофеев А.Н. Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптико-электронные газоанализаторы" курса "Экологический мониторинг" / Под общей редакцией Г.Г. Ишанина. - СПб: 2003 г. - С. 79-88), який складається з джерела інфрачервоного випромінювання, з блока стабілізації вхідних параметрів, вихід якого з'єднано з входом робочої кювети, порівняльної кювети, об'єктиватора, вихід якого з'єднано з входом інтерференційного світлофільтра, вихід якого з'єднано з входом концентратора, вихід якого з'єднано з входом фотоприймача, вихід якого з'єднано з входом основного підсилювача, вихід якого з'єднано з першим входом синхронного детектора, причому другий вхід якого з'єднано з виходом фото датчика, вихід синхронного детектора з'єднано з першим входом пристрою обробки інформації, вихід якого з'єднано з входом пристрою відображення.

Основним недоліком відомого газоаналізатора є те, що при проходженні проби через блок стабілізації вхідних параметрів збільшується динамічна складова похибки вимірювань (за рахунок довшого перехідного процесу) і, як наслідок, збільшується похибка вимірювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення, в якій за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними, досягається задача підвищення точності при необхідній швидкодії процесу вимірювання складу газів.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в оптико-абсорбційну систему газового аналізу з компенсацією дестабілізуючих факторів, яка складається з джерела інфрачервоного випромінювання, робочої та порівняльної кювет, об'єктиватора, вихід якого з'єднано з входом інтерференційного світлофільтра, вихід якого з'єднано з входом концентратора, вихід якого з'єднано з входом фотоприймача, вихід якого з'єднано з входом основного підсилювача, вихід якого з'єднано з першим входом синхронного детектора, причому другий вхід якого з'єднано з виходом фотодатчика, вихід синхронного детектора з'єднано з першим входом пристрою обробки інформації, вихід якого з'єднано з входом пристрою відображення, введено вимірювальний датчик температури та вологості газу, виходи яких з'єднано, відповідно, з другим і третім входом пристрою обробки інформації.

На кресленні наведена схема оптико-абсорбційної системи газового аналізу з компенсацією дестабілізуючих факторів, яка містить джерело інфрачервоного випромінювання 1, робочу кювету 2, порівняльну кювету 3, об'єктиватор 4, інтерференційний світлофільтр 5, концентратор 6, фотоприймач 7, основний підсилювач 8, синхронний детектор 9, фотодатчик 10, пристрій обробки інформації 11, пристрій відображення 12, датчик температури 13, датчик вологості 14.

Оптико-абсорбційна система газового аналізу з компенсацією дестабілізуючих факторів працює таким чином: потік інфрачервоного випромінювання від джерела 1 надходить у розташовані поряд і паралельні одна до одної робочу кювету 2, через яку прокачується газ, що аналізується, та порівняльну кювету 3, вільну від газу, що аналізується. Пучки оптичного випромінювання модулюються в протифазі один до одного з допомогою об'єктиватора 4. Потік інфрачервоного випромінювання проходить через інтерференційні світлофільтр 5, який має задану пропускну здатність. Обидва модульовані пучки за допомогою концентратора 6 потрапляють на фотоприймач 7, де вони перетворюються у пропорційні їм за величиною змінні електричні сигнали, які підсилюються до уніфікованого значення у основному підсилювачі 8. У синхронному детекторі 9 сигнал розділяється на складові, які відповідають потокам випромінювання, що пройшло через робочу 2 та порівняльну 3 кювети. Робота синхронного детектора 9 синхронізується з обертанням об'єктиватора 4 за допомогою фотодатчика 10. Далі змінні електричні сигнали поступають на пристрій обробки інформації 11, в якому вони обробляються (віднімаються), після чого потрапляють в зручному для оператора вигляді на

пристрій відображення 12. При цьому датчик температури 13 вимірює температуру газової суміші.

Вихідний сигнал перетворювача $U_{\text{вих}}$ визначається як сума сигналів, що зазнала модуляції за рахунок зміни концентрації газової суміші та температури

$$U_{\text{вих}}=U(\varphi)+U(T), \quad (1)$$

де $U(\varphi)$ - вихідний сигнал від концентрації, $U(T)$ - вихідний сигнал від температури.

Тоді за рахунок введення каналу вимірювання температури

$$U_{\text{вих}}=U(\varphi)+U(T)+U'(T), \quad (2)$$

де $U'(T)$ - вихідний від каналу вимірювання температури.

Умовою компенсації температурної похибки (метод додаткового вимірювання) є відношення

$$U(T)=-U'(T). \quad (3)$$

Розрахунок компенсатора $U'(T)$ зводиться до знаходження оптимальної вихідної характеристики пристрою термокомпенсації, що відповідав би умові (3).

Вирішення задачі компенсації температурної похибки зводиться до програмного обчислення двох сигналів. За допомогою контрольних точок проводиться розбиття температурного діапазону на $(N-1)$ піддіапазонів, для кожного з яких існує функція лінеаризації характеристик вимірювального каналу

$$U'(T)=a+b \cdot T, \quad (4)$$

де a, b - коефіцієнти, які розраховуються на основі відомих значень $U_{\text{вих}}$ початку та кінця діапазону (для досягнення найменшої похибки лінеаризації пропонується розбивати діапазон вимірювання на піддіапазони).

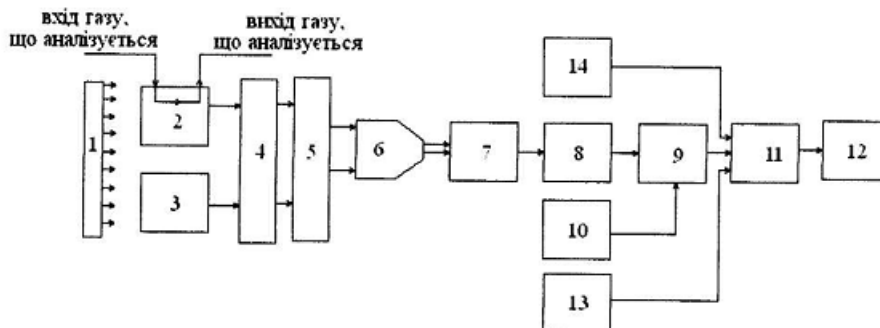
В свою чергу, датчик вологості 14 обчислює кількість водяної пари, яка фактично міститься в 1 м^3 газової суміші - $[\text{г}/\text{м}^3]$. Перетворюємо сумарний об'єм кювет φ $[\text{г}/\text{м}^3] \leftrightarrow \mu \%$. Розв'язавши пропорцію, отримаємо фактичне значення $\mu_{\text{H}_2\text{O}}$ у %, яке віднімаємо від значення компонента газової суміші.

Всі обчислення проводяться програмним шляхом за допомогою пристрою обробки інформації 11.

Для компенсації температурної похибки використовуємо напругу (В), а вологості безпосередньо кількість у заданому об'ємі (%).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Оптико-абсорбційна система газового аналізу з компенсацією дестабілізуючих факторів, що містить джерело інфрачервоного випромінювання, робочий та порівняльний кювет, обтюратор, вихід якого з'єднано з входом інтерференційного світлофільтра, вихід якого з'єднано з входом концентратора, вихід якого з'єднано з входом фотоприймача, вихід якого з'єднано з входом основного підсилювача, вихід якого з'єднано з першим входом синхронного детектора, причому другий вхід якого з'єднано з виходом фотодатчика, вихід синхронного детектора з'єднано з першим входом пристрою обробки інформації, вихід якого з'єднано з входом пристрою відображення, яка **відрізняється** тим, що введено вимірювальний датчик температури та вологості газу, виходи яких з'єднано, відповідно, з другим і третім входом пристрою обробки інформації.



Комп'ютерна верстка Л. Купенко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601