



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58700

(13) A

(51) 7 G01N25/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ТЕРМОКАТАЛІТИЧНОГО АНАЛІЗУ ГАЗІВ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

1

(21) 2002076084

(22) 22 07 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Голінько Василь Іванович, Романенко Володимир Ілліч, Фрундін Володимир Юхимович, Стасевич Ришард Козимирович

(73) Голінько Василь Іванович, Романенко Володимир Ілліч, Фрундін Володимир Юхимович, Стасевич Ришард Козимирович

(57) 1 Спосіб термодаталітичного аналізу газів за допомогою датчика, що має робочий і порівняльний елементи включені у невірноважену мостову вимірювальну схему, при спалюванні горючого компонента на поверхні робочого елемента і вимірі сигналу розбалансу моста, який відрізняється тим, що, з метою збільшення вихідного сигналу і зменшення часу встановлення показань, напруга на порівняльному елементі датчика підтримується стабільною

2

2 Пристрій для термодаталітичного аналізу газів, що містить термодаталітичний датчик, включений у мостову вимірювальну схему, джерело живлення, блок ініціалізації вихідного сигналу, який відрізняється тим, що в нього додатково введений операційний підсилювач із задатчиком опорної напруги і регулюючим транзистором, причому точка з'єднання робочого і порівняльного елементів датчика підключена до загальної точки схеми, другий вивід порівняльного елемента підключений до першого входу операційного підсилювача, його другий вхід підключений до задатчика опорної напруги, а вихід через резистор підключений до бази регулюючого транзистора, колектор якого підключений до одного з виводів джерела живлення, а емітер - до виводу діагоналі живлення мостової вимірювальної схеми з боку підключення порівняльного елемента

Винахід відноситься до області аналітичного приладобудування і може бути використаний при розробці автоматичних газоаналізаторів, переважно при вимірюванні малих концентрацій горючих газів

Відомий спосіб аналізу горючих газів термодаталітичним датчиком, що складається з робочого і порівняльного елементів, включених у мостову вимірювальну схему і живленням її від нестабільної напруги. Величина розбалансу мостової схеми є мірою об'ємної частки горючого газу. Цей спосіб аналізу знайшов широке застосування в автоматичних метанометрах, особливо переносних (Карпов А.Ф., Биренберг Н.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы - М. Недра, 1984 - С. 91-94). Недоліком такого способу є вплив на результати аналізу і стабільність показань зміни напруги живлення мостової схеми, а також температурних перевантажень робочого елемента від збільшення напруги живлення мостової схеми

Найбільш близьким за технічним рішенням є спосіб аналізу горючих газів термодаталітичним

датчиком, включеним у невірноважену мостову схему з живленням її стабілізованою напругою (Карпов А.Ф., Биренберг Н.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы - М. Недра, 1984 - С. 101-108), а також пристрій, що реалізує цей спосіб аналізу (Карпов А.Ф., Биренберг Н.Э., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы - М. Недра, 1984 - С. 94-98). Цей спосіб дозволяє виключити вплив напруги живлення мостової схеми на погрешність виміру

При стабільній напрузі живлення мостової вимірювальної схеми при спалюванні на робочому елементі термодаталітичного датчика горючого газу температура і напруга на ньому зростає, а на порівняльному зменшується. Розбаланс моста, що виникає при цьому, є мірою об'ємної частки горючого газу. Вихідний сигнал моста прямо пропорційний напрузі живлення і при її стабілізації залежить тільки від характеристик каталізатора робочого елемента. Цей спосіб знаходить широке застосування в шахтній метанометрії та інших галузях промисловості для виміру вмісту метану й

(13) A

(11) 58700

(19) UA

інших горючих газів з діапазоном виміру до 3-5об%. Вихідний сигнал мостових вимірювальних схем становить біля 30мВ/%. При цьому погрішності від зміни температури і складу середовища практично компенсуються порівняльним елементом датчика і становить одиниці мілівольтів. При нормованій погрішності газоаналізаторів 0,2-0,3об% немає необхідності в додаткових технічних рішеннях для забезпечення паспортних технічних характеристик.

При використанні термокаталітичного методу в газоаналізаторах для виміру десятих часток проценту горючого газу (наприклад, оксиду вуглецю в димових газах котлоагрегатів) вихідний сигнал мостових вимірювальних схем становить одиниці мілівольтів. У цьому випадку погрішність від зміни температури аналізованого середовища і її складу (змінюється теплопровідність суміші) за рахунок неможливості виконання цілком ідентичними робочого і порівняльного елементів датчика стає істотною у порівнянні з корисним сигналом, що обумовлює необхідність введення у вимірювальний міст додаткових коригувальних резисторів. Зважаючи на те, що введення в мостову вимірювальну схему додаткових коригувальних резисторів приводить до одночасної зміни температури і напруги на робочому і порівняльному елементах, добір коригувальних ланок є дуже трудомістким процесом. Крім того, через взаємний вплив елементів при живленні мостової вимірювальної схеми стабільною напругою, зтягується тривалість перехідних процесів. При стрибкоподібній зміні концентрації контролюваного параметра перехідні процеси носять коливальний характер, що погіршує динамічні характеристики вимірників і є небажаним при їхньому застосуванні в системах управління режимами роботи технологічного обладнання.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення термокаталітичного способу аналізу горючих газів і пристрою для його реалізації, у якому напруга на порівняльному елементі датчика підтримується стабільною, чим забезпечується збільшення напруги живлення мостової вимірювальної схеми при спалюванні горючого газу на робочому елементі і за рахунок цього збільшується вихідний сигнал та чутливість мостової схеми, поліпшуються динамічні характеристики датчика і спрощується процес добору коригувальних ланок.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі термокаталітичного аналізу горючих газів, що полягає в спалюванні горючих газів на поверхні робочого елемента термокаталітичного датчика, включеного в невідновжену мостову схему і вимірі її розбалансу, відповідно до винаходу напруга на порівняльному елементі датчика підтримується стабільною. Цей спосіб може бути реалізований пристроєм, що містить термокаталітичний датчик, включений у невідновжену мостову вимірювальну схему, джерело живлення, блок індикації вхідного сигналу мостової схеми, у який додатково введений операційний підсилювач із задатчиком опорної напруги і регулюючим транзистором, причому точка з'єднання робочого і порівняльного елементів датчика підключена до загальної точки схеми, другий вивід порівняльного елемента під-

ключений до першого входу операційного підсилювача, його другий вхід підключений до задатчика опорної напруги, а вихід операційного підсилювача через резистор підключений до бази регулюючого транзистора, колектор якого підключений до одного з виводів джерела живлення, а емітер до виводу діагоналі живлення мостової вимірювальної схеми з боку підключення порівняльного елемента.

Сукупність істотних ознак дозволяє одержати технічний результат за рахунок того, що при безпосередньому окислюванні на робочому елементі термокаталітичного датчика горючого газу, який знаходиться в аналізованій суміші, відбувається розігрів і збільшення опору робочого елемента, зважаючи на те, що напруга на порівняльному елементі елементи датчика протікає стабільний струм, напруга на робочому елементі зростає, що приводить до збільшення напруги живлення мостової вимірювальної схеми і, відповідно, величини вихідного сигналу мостової схеми. Стабілізація напруги на порівняльному елементі виключає вплив на нього режиму роботи робочого елемента, чим забезпечується зменшення тривалості перехідних процесів, усувається їхній коливальний характер і зменшується трудомісткість добору коригувальних елементів при настроюванні вимірювального моста.

На фігурі приведена схема пристрою, що реалізує запропонований спосіб. Пристрій містить джерело живлення 1 і мостову вимірювальну схему 2, що складається з термокаталітичного датчика з порівняльним 3 і робочим 4 елементами і баластними резисторами 5, 6. Точка з'єднання порівняльного 3 і робочого 4 елементів датчика підключена до загальної точки схеми, а точка з'єднання баластних резисторів 5, 6 - до входу блоку індикації вихідного сигналу 7 (виконаного, наприклад, у виді аналого-цифрового перетворювача з цифровими індикаторами). У ланцюг живлення мостової схеми 2 включений регулюючий транзистор 8 з резистором 9 у ланцюзі бази. Операційний підсилювач 10 підключений по першому входу до другого виводу порівняльного елемента датчика, по другому - до виходу задатчика опорної напруги 11, а по виходу - до резистора 9 у ланцюзі бази регулюючого транзистора 8.

Розглянемо роботу пристрою згідно запропонованого способу. При відсутності в суміші горючого газу баластними резисторами 5, 6 балансується мостова схема і на виході блоку індикації вихідного сигналу 7 устанавлюються нульові показання. Операційний підсилювач 10 із задатчиком опорної напруги 11 і регулюючим транзистором 8 є стабілізатором напруги на порівняльному елементі термокаталітичного датчика. З появою неузгодженості між заданим і фактичним значенням напруги на порівняльному елементі, поданих на входи операційного підсилювача 10, останній керує струмом бази регулюючого транзистора 8 і усуває неузгодженість.

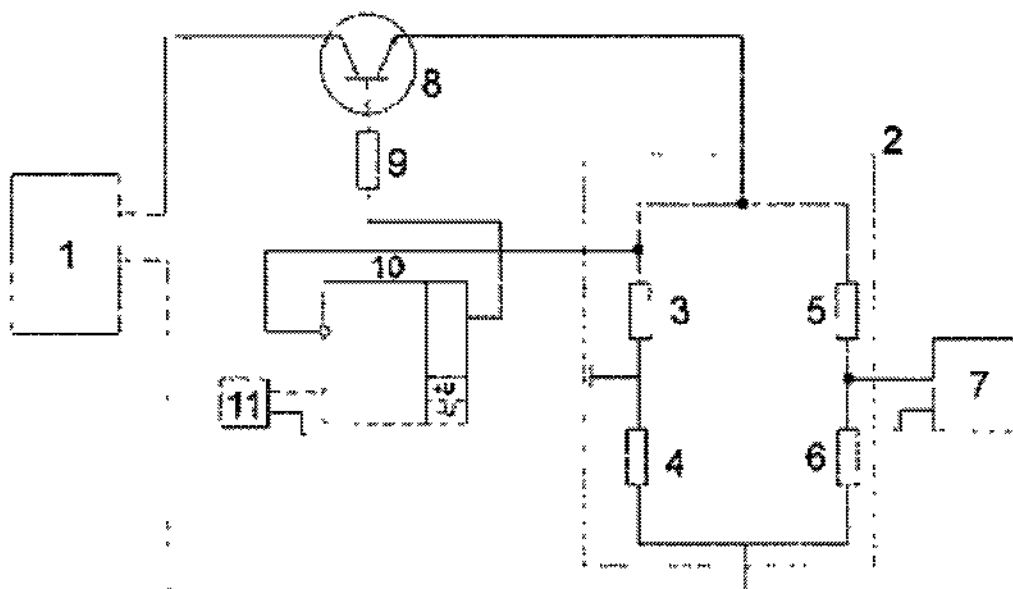
З появою горючого газу відбувається його безпосереднє згорання на поверхні робочого елемента 4, температура й опір останнього зростають, але зважаючи на те, що напруга на порівняльному елементі 3 підтримується стабільною, то через

елементи датчика протікає стабільний струм, а отже, напруга на робочому елементі 4 зростає, що приводить до збільшення напруги живлення мостової вимірювальної схеми 2, порушується балансування останньої і на виході блоку індикації 7 з'являється сигнал, пропорційний вмісту горючого компонента в газовій суміші. Напруга живлення мостової вимірювальної схеми при цьому збільшується, що приводить до пропорційного збільшення вихідного сигналу.

Як показали експериментальні дослідження пристрою, що реалізує запропонований спосіб, вихідний сигнал і чутливість термокаталітичного датчика при стабільній напрузі на порівняльному елементі більше на 15%, ніж при способі, що за-

безпечує стабільну напругу на мостовій схемі. Більш ніж у два рази зменшилася тривалість перехідних процесів при стрибкоподібній зміні концентрації контрольованого газу. Крім того, послідовно з елементами датчика можна включати коригувальні резистори для зменшення погрешностей від зміни температури і складу аналізованої суміші, при цьому не змінюється тепловий режим елементів датчика, що значно спрощує добір коригувальних резисторів.

Цей спосіб і пристрій придатні для виміру малих концентрацій горючих газів, коли температурні перевантаження робочого елемента не погіршують працездатності датчика.



Фіг.