



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62857 (13) A

(51) 7 E21F17/18, E21F17/16

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

(54) ДАТЧИК ШАХТНОГО ГАЗОАНАЛІЗАТОРА І СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ

1

2

(21) 2003098304

(22) 08 09 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Білоножко Василь Вікторович, Білоножко Віктор Петрович, Волкогон Володимир Вікторович, Голінько Василь Іванович, Котляров Олександр Костянтинович

(73) Білоножко Василь Вікторович, Білоножко Віктор Петрович, Волкогон Володимир Вікторович, Голінько Василь Іванович, Котляров Олександр Костянтинович

(57) 1 Датчик шахтного газоаналізатора, що складається з робочого і порівняльного елементів, виконаних у вигляді кульок з γ -окису алюмінію з розташованою усередині кульок спіраллю з платиновим мікропроводом та нанесеним на поверхню кульки робочого елемента платино-паладієвимкаталізатором, який відрізняється тим, що для поліпшення метрологічних характеристик поверхня кульки порівняльного елемента має шар γ -окису алюмінію, покритий сульфідом срібла Ag_2S .2 Спосіб виготовлення датчика, що полягає у формуванні робочого і порівняльного елементів шляхом пошарового нанесення на спіраль з платинового мікропроводу суспензії з порошку γ -окису алюмінію, що є діелектриком, заікавання кожного шару діелектрика та нанесення на поверхню робочого елемента каталізатора, який відрізняється тим, що поверхню порівняльного елемента просочують водним розчином нітрату срібла $AgNO_3$ з наступним нагріванням в атмосфері з газами, що містять сірку, до температури, при якій протікає інтенсивне розкладання нітрату срібла.

Вінахід відноситься до принципів автоматики, а більш конкретно до способів і засобів контролю вмісту горючих газів у газових сумішах, у тому числі контролю концентрації метану в рудниковій атмосфері.

Газоаналізатори на горючі гази, що використовуються в промисловості, зокрема на метан, містять, наприклад, датчик, що складається з порівняльного і робочого чутливих елементів, які відрізняються тим, що на поверхню робочого чутливого елемента нанесений шар каталізатора, що забезпечує окислювання метану при понижений (360-460°C) температурі.

Відоме виконання чутливих елементів датчика у вигляді пустотілих циліндрів з γ -окису алюмінію, усередині яких розташований нагрівач. Зовні на тіло циліндрів, один із яких покритий тонко дисперсним шаром платини і паладію, намотуються платинові спіралі, що виконують функції, термометрів опору (див. Е.Ф. Карпов, Н.Е. Биренберг, Б.И. Басовский Автоматическая газовая защита и контроль рудничной аппаратуры М. Недра, 1984 г. с. 35). Недоліком подібної конструкції елементів є порівняно велика споживана потужність, що ускладнює їхнє використання у вибухонебезпечному за газом та пилом середовищі, а використан-

ня їх у переносних приладах збільшує габарити і масу приладів за рахунок необхідності застосування акумуляторних батарей підвищеної ємності. Частково цей недолік усувається при виготовленні елементів у вигляді порожніх циліндрів, на поверхню яких намотується одна спіраль із платинового дроту, що виконує одночасно функції нагрівача і термометра опору (див. Е.Ф. Карпов, Н.Е. Биренберг, Б.И. Басовский Автоматическая газовая защита и контроль рудничной аппаратуры М. Недра, 1984 г. с. 35). При цьому істотно знижується споживана потужність елементів, але необхідні, як і у вище описаному випадку, спеціальні конструктивні заходи, що забезпечують іскровибухонебезпеку при роботі елементів у вибухонебезпечному середовищі.

Відомий датчик з виконанням елементів у вигляді кульки з γ -окису алюмінію з розташованою усередині кульки спіраллю з платинового мікропроводу та нанесеним на поверхню кульки платино-паладієвим каталізатором (Е.Ф. Карпов, Н.Е. Биренберг, Б.И. Басовский Автоматическая газовая защита и контроль рудничной аппаратуры М. Недра, 1984 г. рис. 2.1.6). Спосіб виготовлення елементів полягає при цьому у їх формуванні шляхом пошарового нанесення на спіраль з платинового

(13) A

(11) 62857

(19) UA

мікропроводу суспензії з порошку γ -окису алюмінію, що є діелектриком, запіканні кожного шару діелектрика та нанесенні на поверхню кульки чутливого елемента каталізатора з тонко дисперсних платини і паладію

Такий датчик дозволяє суттєво знизити споживану потужність до величин, що не вимагають спеціальних конструктивних заходів з іскровибухобезпеки

Недоліком такого датчика є суттєвий вплив на результати вимірювання напруги живлення, температури, тиску та газового складу середовища, а також зміщення нуля мостових вимірювальних схем в процесі експлуатації газоаналізаторів

Однією з основних причин цього є різний коефіцієнт чорності робочого і порівняльного елементів. При робочій температурі коефіцієнт чорності поверхні робочого (чорного) елемента, покритого платино-паладієвим каталізатором складає біля 0,98, а коефіцієнт чорності поверхні порівняльного (білого) елемента з γ -окису алюмінію становить 0,85 (див Е.Ф. Карпов, Н.Е. Биренберг, Б.И. Басовский Автоматическая газовая защита и контроль рудничной аппаратуры М Недра, 1984 г.) Різна доля тепловіддачі елементів за рахунок випромінювання обумовлює різний характер впливу напруги живлення, температури, тиску та газового складу середовища на теплообмін елементів і, відповідно, зміщення нуля газоаналізаторів при зміні указаних параметрів. Крім того у процесі тривалої експлуатації шахтних газоаналізаторів спостерігається почорніння поверхні порівняльного (білого) елемента в результаті термічної деструкції вуглеводнів, що веде до зміни складових теплового балансу цього елемента і також спричиняє зміщення нуля газоаналізаторів

Метою передбачуваного винаходу є усунення зазначених недоліків датчика шахтних газоаналізаторів

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в датчику з виконанням робочого і порівняльного елементів у виді кульки з γ -окису алюмінію з розташованою усередині кульки спіраллю з платинового мікропроводу та нанесеним на поверхню кульки робочого елемента платино-паладієвим каталізатором з метою поліпшення метрологічних характеристик поверхня кульки порівняльного елемента має шар γ -окису алюмінію покритий сульфідом срібла Ag_2S

Сульфід срібла - хімічно стійка речовина чорно-сірого кольору яка не проявляє каталітичної активності, практично нерозчинна у воді, з температурою плавлення $842^{\circ}C$ та коефіцієнтом чорності при температурі $360^{\circ}C$ близьким до 0,98 (див напр. Гороновский И.Т., Назаренко Ю.П., Некряч Е.Ф. Краткий справочник по химии — Киев Наукова думка, 1987) Покриття поверхні порівняльного елемента датчика сульфідом срібла призводить

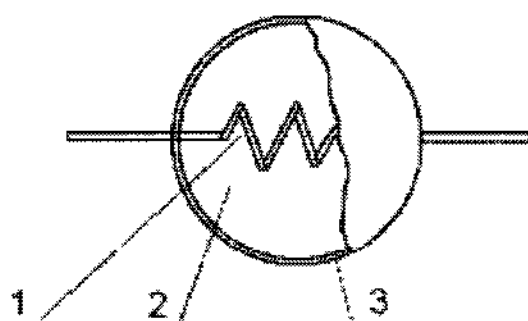
до вирівнювання доли тепловіддачі робочого і порівняльного елементів за рахунок випромінювання, що робить умови теплообміну цих елементів практично ідентичними і суттєво зменшує вплив неконтрольованих параметрів середовища та джерела живлення на результати вимірювання. Сульфід срібла не взаємодіє з компонентами рудничової атмосфери і не змінює свої характеристики в процесі тривалої експлуатації. Крім того порівняльний елемент з попереднім чорнінням поверхні сульфідом срібла не змінює коефіцієнта чорності в процесі тривалої експлуатації, що підвищує стабільність роботи шахтних газоаналізаторів

Процес чорніння порівняльного елемента сульфідом срібла здійснюється шляхом просочення поверхні порівняльного елемента водяним розчином нітрату срібла $AgNO_3$ з наступним його нагріванням до температури $450-500^{\circ}C$. При такій температурі відбувається інтенсивне розкладання нітрату срібла, а срібло, яке утворилося, активно взаємодіє із газами, що вміщують сірку і завжди є у повітрі (H_2S , SO_2 і ін.) Це призводить до появи на поверхні порівняльного елемента чорного сульфиду срібла

На фіг. показаний чутливий елемент датчика шахтних газоаналізаторів, що заявляється. Він містить спіраль 1 датчика горючих газів із платинового мікропроводу, що знаходиться в кульці з γ -окису алюмінію 2, що має підвищену активну поверхню. Поверхня чутливого елемента покрита шаром каталізатора 3, наприклад з тонко дисперсних платини і паладію, а поверхня порівняльного елемента покрита шаром сульфиду срібла 3.

Запропонований датчик дозволяє в 3-5 раз зменшити нестабільність нуля шахтних газоаналізаторів під впливом зміни неконтрольованих параметрів атмосфери та джерела живлення

Виготовлення датчика можливе з матеріалів, що серійно випускаються. Так, наприклад, нагрівач може бути виготовлений із платини ГОСТ 21007-75, діаметром 0,02мм, як діелектрик може бути використаний оксид алюмінію γ -форма за ГОСТ 8136-85. При цьому з порошку діелектрика виготовляється суспензія, що наноситься на спіраль 4 накопуванням чи зануренням. Після нанесення першого і наступного шарів діелектрика вони запікаються при температурі $(400-600)^{\circ}C$. Вихідна форма γ -окису алюмінію після такої термообробки не змінює своєї форми і забезпечує підвищену активну поверхню порівняльного чутливого елемента. Поверхні порівняльного елемента просочується накопуванням чи зануренням водяним розчином нітрату срібла $AgNO_3$, з наступним нагріванням елемента до температури $450-500^{\circ}C$. При нанесенні на поверхню чутливого елемента каталізатора одержуємо робочий елемент



Фіг.