



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36751 (13) A

(51) 6 G01N25/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КИСНЮ У ДИМОВИХ ГАЗАХ

(21) 2000020583

(22) 02.02.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Семеновський Володимир Герасимович

(73) ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАЦІО-  
НАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ(57) Спосіб визначення вмісту кисню у димових  
газах шляхом вимірювання при надлишковому  
вмісті горючого компонента термoeфекту реакції

окислювання киснем проби, який включає відбір проби та її збагачення парами горючого компонента, допалювання пароповітряної суміші, яка утворилася на елементах термохімічного датчика під час вимірювання термoeфекту реакції окислення атмосферним повітрям, який **відрізняється** тим, що вимірюють сталу величину термoeфекту реакції окислювання горючого компонента атмосферним повітрям при подаванні проби, яка аналізується.

Винахід належить до області газового аналізу, а саме до способів контролю вмісту кисню у димових газах теплоенергетичного обладнання при спалюванні органічного палива і може знайти застосування у газоаналізаторах кисню.

Відомий [1] спосіб термохімічного визначення надлишкового кисню в димових газах теплоенергетичного обладнання, що полягає у вимірюванні термoeфекту реакції окислення проби при надлишку додаткового горючого газу. Спосіб включає відбір проби димових газів і змішуванні її з потоком додаткового горючого газу, допалювання суміші, яка утворилася, на каталітичних елементах термохімічного датчика з наступним вимірюванням виділеного тепла, пропорційного кисню проби.

Недолік цього методу пов'язано з подаванням додаткового горючого газу від стаціонарного джерела, наприклад, магістралі природного газу. Додатковий горючий газ перебуває під надлишковим тиском, що вимагає дотримання правил техніки безпеки, тому що існує потенційна можливість утворення вибуховонебезпечної суміші. Крім того, для подавання горючого газу схема повинна вміщувати необхідні елементи (фільтри, спонукач, регулятор, ротаметр та ін.), що ускладнює реалізацію способу.

Найбільш близьким за технічною сутністю до способу, є спосіб визначення вмісту кисню шляхом відбору проби, що аналізується, та її збагачення горючим компонентом за рахунок інжектування потоком проби парів горючої рідини, допалення утвореної пароповітряної суміші на елементах термохімічного датчика з наступним вимірюванням термoeфекту реакції окислення, пропорційного концентрації кисню [2].

Суттєвий недолік способу-прототипу пов'язаний з відсутністю контролю вмісту концентрації парів горючої рідини, що вносяться потоком проби, які зумовлюють зниження точності вимірювання. При невеликих концентраціях парів горючої рідини в суміші можна виміряти кисень проби в обмеженому діапазоні його змін у пробі, а при значних концентраціях парів горючої рідини в суміші, яка аналізується, вимірювальні елементи датчика перегріваються термoeфектом, що погіршує точність вимірювання.

В основу винаходу покладено задачу удосконалення способу визначення вмісту кисню в димових газах шляхом контролю вмісту концентрації парів горючої рідини при їх окислюванні атмосферним повітрям, що дозволяє підвищити точність вимірювання вмісту кисню.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення вмісту кисню в димових газах шляхом вимірювання термoeфекту реакції окислення киснем проби при надлишковому вмісті горючого компонента, який включає відбір проби та її збагачення парами горючого компонента, допалювання пароповітряної суміші, яка утворилася, на елементах термохімічного датчика під час вимірювання термoeфекту реакції окислення атмосферним повітрям, згідно з винаходом, вимірюють сталу величину термoeфекту реакції окислювання горючого компонента атмосферним повітрям при подаванні проби, яка аналізується.

Сукупність операцій способу, дозволяє підвищити точність вимірювання завдяки контролю вмісту парів горючої рідини при їх окислюванні атмосферним повітрям, визначити чутливість способу

(19) UA (11) 36751 (13) A

та його діапазон вимірювання, а також підвищити надійність роботи.

Порівняльний аналіз способу, з прототипом та аналогами [3], наведено у таблиці.

З даних таблиці видно, що спосіб, відрізняється від прототипу додатковою операцією вимірювання термoeфекту реакції окислювання парів суміші киснем атмосферного повітря. Ця операція дозволяє оцінити ступінь збагачення суміші горючим компонентом і встановити верхній діапазон вимірювання концентрації кисню.

Сутність способу, пояснюється кресленнями: на фіг. 1 подана схема реалізації способу; на фіг. 2 подана крива залежності величини термoeфекту реакції окислювання від вмісту кисню в пробі.

На кресленнях позначено: 1 і 3 - входи для газових потоків; 2- газовий кран; 4-збудник; 5- перемикаючий пристрій; 6- ємність з горючою рідиною; 7- термохімічний датчик; 8 - вторинний прилад. Газовий кран 2 служить для перемикавання газового потоку, який відбирається збудником витрат 4 з атмосферного повітря на пробу, що аналізується. Блок 5 призначено для перемикавання газового потоку в ємність 6, в якій газовий потік збагачується парами горючої рідини. Термохімічний датчик 7 вимірює термoeфект реакції окислення пароповітряної суміші і видає електричний сигнал на вторинний прилад 8.

Настройку схеми проводять під час роботи з атмосферним повітрям. Потік повітря через вхід 3 (див. фіг. 1) газового крану 2 проходить збудник 4 та перемикаючий пристрій 5. В ємності 6 повітря збагачується парами горючої рідини і отриману пароповітряну суміш допалюють у датчику 7 на вимірювальних елементах. У процесі окислення парів горючої рідини киснем атмосферного повітря у датчику 7 виробляється електричний сигнал, пропорційний стехіометричному співвідношенню компонентів реакції окислення-концентрації парів горючої рідини та концентрації кисню повітря. Електричний сигнал датчика потрапляє на вторинний прилад 8. За величиною сигналу датчика, який потрапляє на вторинний прилад, визначають, що реакція проходить при надлишковому вмісті парів горючої рідини і, таким чином, встановлюють, що схема придатна до вимірювання проби.

Під час роботи способу вимірювання вмісту кисню в пробі, яка аналізується, газовий потік через вхід 1 (див. фіг. 1) послідовно проходить усі блоки. В ємності 6 проба збагачується парами горючої рідини і пароповітряна суміш окислюється на термokatалітичних елементах датчика 7. Вироблений у датчику електричний сигнал, пропорційний концентрації проби, поступає на вторинний прилад 8.

Спосіб має особливість, пов'язану з тим, що поки потік проби, яка аналізується, виштовхує з газової магістралі атмосферне повітря, на вторинному приладі 8 відбувається зниження його показів та реєструється стаке значення, яке відповідає концентрації кисню проби.

Приклад. При реалізації способу визначення вмісту кисню в димових газах в якості горючого

компоненту використовували етиловий спирт, в якості засобу вимірювання-термохімічний датчик, який має чутливість 85мВ/1об.% парів спирту і газові проби з вмістом кисню (до 21 %). Проби для аналізу готувалися шляхом розбавлення диоксида вуглецю атмосферним повітрям і в суміші, яка утворилася, розраховували концентрацію кисню.

Вироблені для аналізу суміші подавалися через вхід 1 (див. фіг. 1) і блоки 2, 3, 4 і 5 в ємність 6, в якій пробу збагачували парами етилового спирту, і далі пароповітряну суміш направляли у датчик 7, де відбувалося окислювання парів етилового спирту киснем проби. На вторинний прилад 8 поступав сигнал датчика, пропорційний термoeфекту реакції окислювання парів етилового спирту. Експериментальні дані вимірювання термoeфекту реакції окислювання парів етилового спирту різних проб, які аналізуються, наведені на фіг. 2.

По залежності, наведеній на фіг. 2, можна визначити наступні параметри способу: чутливість, яка дорівнює 40мВ/1об.%O<sub>2</sub>; діапазон вимірювальних концентрацій, який дорівнює 6%O<sub>2</sub>, та при якому чутливість прямо пропорційна вмісту кисню; величину термoeфекту реакції окислювання при подаванні атмосферного повітря, яка дорівнює 270 мВ. Остання зі згаданих характеристик є відмінною характеристикою способу, яка показує, що вимірювання відбувається при надлишковому вмісті парів етилового спирту, що має важливе значення для способу, який заявляється, а вимірювання її величини при подаванні проби до сталого значення дозволяє визначити концентрацію кисню в пробі, яка аналізується. Таким чином, перед кожним вимірюванням подають атмосферне повітря і реєструють величину термoeфекту, яка повинна бути у межах 250-270 мВ, потім перемикають газовий кран 2 на подавання проби, яка аналізується, і, спостерігаючи її зменшення, реєструють стаке значення, пропорційне концентрації кисню у пробі.

Крім етилового спирту у способі можуть бути використані і інші горючі рідини (наприклад, метиловий спирт, бензини різних марок), при цьому параметри способу будуть відрізнятися від приведених у прикладі кількісними показниками.

Застосування способу, забезпечує безпечне подавання пароподібних горючих компонентів за рахунок збагачення проби з автономних джерел, де горючі рідини знаходяться під атмосферним тиском, та їх подання припиняється, коли зупиняється подавання проби. Крім того, концентрація парів горючої рідини в пробі контролюється при їх допалюванні атмосферним повітрям, що дозволяє оцінити експлуатаційні та метрологічні характеристики способу.

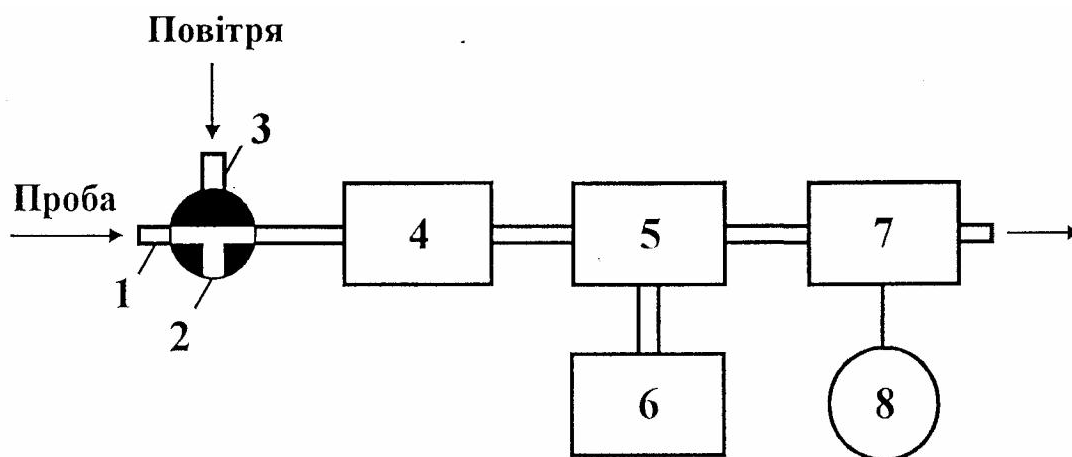
Джерела інформації.

1. Авторське свідоцтво СРСР № 402790, кл. G 01 N 25/22, F 23 N 5/14, 1971.

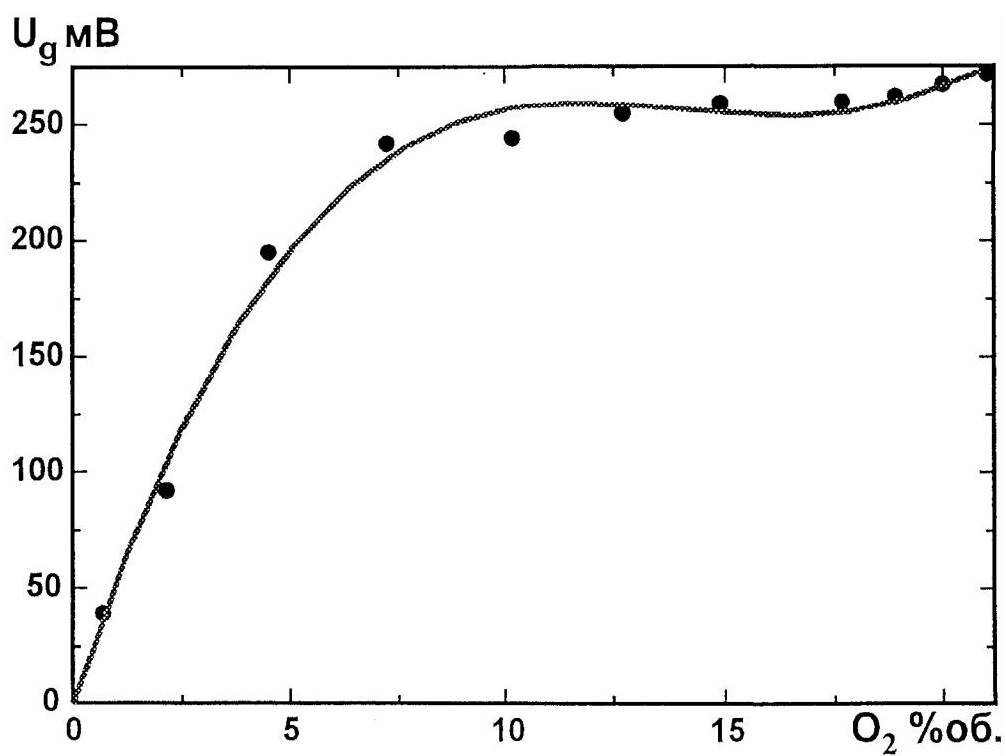
2. Авторське свідоцтво СРСР № 985601, кл. F 23 N 5/14, 1982. (прототип).

3. Авторське свідоцтво СРСР № 1249420, кл. G 01 N 25/22, 1986.

Найменування операцій способу	Прототип	Спосіб, що заявляється
Відбір проби, яка аналізується	є	є
Збагачення проби додатковим горючим компонентом	є	є
Вимірювання термоефекту реакції окислення суміші киснем проби	є	є
Вимірювання термоефекту реакції окислення суміші атмосферним повітрям	-	є



Фіг. 1



Фіг. 2

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---