



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36016 (13) A

(51) 6 G01N21/17, G01N15/02

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

## (54) СПОСІБ НЕПЕРЕРВНОГО КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ АЕРОЗОЛЬНИХ ЧАСТИНОК

(21) 99105764

(22) 21.10.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Шаркань Йосип Петрович, Житов Ніколай Борисович, RU, Лемко Іван Степанович, Січка Михайло Юрійович, Чонка Ярослав Васильович, Микуланинець Степан Васильович, Козич Левко Іванович, Лемко Ольга Іванівна

(73) Ужгородський національний університет

(57) Спосіб неперервного контролю концентрації аерозольних частинок, який включає вимірювання

оптичного пропускання аерозольних середовищ за допомогою двох фотометрів, проведення калібрування концентрації для аерозолів різної природи відомими методами **відрізняється** тим, що за допомогою першого фотометра проводять вимірювання пропускання світла шаром аерозольного середовища товщиною  $L_1$ , а з другим, ідентичним фотометром, одночасно з першим фотометром, проводять вимірювання пропускання світла шаром товщиною  $L_2$  і визначають коефіцієнт поглинання аерозольного середовища, який залежить від величини концентрації аерозолі.

Винахід відноситься до технічної фізики, а саме, - фізики аерозолів, і може бути використаний в екології та медицині для неперервного контролю концентрації аерозольних середовищ.

Відомий спосіб неперервного контролю концентрації аерозольних частинок по вимірюванню послаблення променю світла за рахунок поглинання та розсіювання світла на частинках аерозолі і проведення калібрування концентрації для аерозолів різної природи відповідними методами [1].

Недоліком такого способу контролю є наявність неточностей, які зв'язані з нестабільністю роботи випромінювача світла, а також виникненням похибки вимірювань, що зв'язана з додатковим поглинанням та розсіюванням світла на оптичних деталях контролюючої системи.

Найбільш близьким за технічним вирішенням до способу, що пропонується, є спосіб неперервного контролю концентрації аерозольних частинок з допомогою двопроменевого методу вимірювання пропускання, при якому один промінь світла проходить через аерозольне середовище, а другий - через аналогічне газове середовище, в якому аерозолі відсутні. Визначення концентрації теж проводять на основі калібрування [2].

Недоліком такого способу є неможливість неперервного довготривалого контролю концентрації аерозольних частинок, оскільки на вікнах та дзеркалах оптичної системи осідають аерозольні частинки, що дає вклад в поглинання та розсіювання світла. Тому для правильної оцінки концентрації необхідна постійна очистка оптичних вікон та дзеркал.

Завданням винаходу є розробка та створення тривалого неперервного оптичного способу контролю концентрації аерозольних частинок.

Поставлене завдання досягається таким чином, що, згідно винаходу, спосіб неперервного контролю концентрації аерозольних частинок, який включає вимірювання оптичного пропускання аерозольних середовищ за допомогою двох фотометрів, відрізняється тим, що за допомогою першого фотометру проводять вимірювання пропускання світла шаром аерозольного середовища товщиною  $L_1$ , а другим, ідентичним фотометром, одночасно з першим фотометром, проводять вимірювання пропускання світла шаром аерозольного середовища товщиною  $L_2$ , після чого визначають коефіцієнт поглинання аерозольного середовища, який залежить від величини концентрації аерозолі.

Таким чином, даний спосіб має перевагу перед способом прототипом, яка заключається в тому, що на результат неперервного вимірювання не впливає зміна коефіцієнтів пропускання та відбивання оптичних вікон та дзеркал фотометрів, зв'язаних з поступовим осіданням на них аерозолів.

На фіг.1 зображена схема одного з фотометрів, з допомогою яких здійснюється пропонований спосіб. В ролі випромінювача 1 використовуються напівпровідникові світлодіоди, а в ролі фотоприймачів 2 - фотодіоди. Шар аерозольного середовища товщиною  $L_1$  для першого фотометра і шар аерозольного середовища  $L_2$  (причому  $L_2$  більше  $L_1$ ) для ідентичного другого фотометра розміщений між напівпрозорим вікном 3 та дзеркалом 4.

(19) UA (11) 36016 (13) A

Спосіб здійснюють наступним чином. На першому фотометрі проводять вимірювання інтенсивності відбитого оптичного сигналу від вікна 3, який буде

$$I_{1,1} = I_{0,1}R_1, \quad (1)$$

де  $I_{0,1}$  - інтенсивність світла, яке дає випромінювач першого фотометра,

$R_1$  - коефіцієнт відбивання вікна 3,

а також реєструють інтенсивність світла відбитого від дзеркала 4, яке пройшло через шар аерозольного середовища товщиною  $L_1$

$$I_{1,2} = I_{0,1}R_2T^2e^{-2kL_1}, \quad (2)$$

де  $R_2$  - коефіцієнт відбивання дзеркала 4;

$T$  - пропускання вікна 3;

$k$  - коефіцієнт поглинання аерозольного середовища;

$L_1$  - товщина шару аерозольного середовища для першого фотометра.

На другому фотометрі одночасно з першим проводять аналогічні вимірювання інтенсивності оптичних сигналів відбитих від вікна 3 та дзеркала 4 при товщині шару аерозольного середовища  $L_2$ :

$$I_{2,1} = I_{0,2}R_1,$$

де  $I_{0,2}$  - інтенсивність світла, яке дає випромінювач першого фотометра;

$$I_{2,2} = I_{0,2}R_2T^2e^{-2kL_2}.$$

Одержані величини нормують, вводячи значення:

$$A = I_{1,2} / I_{1,1}, \text{ та } B = I_{2,2} / I_{2,1}$$

Поділивши ці дві величини, отримують:

$$A / B = e^{-2k(L_1 - L_2)},$$

звідки визначають  $k$  - коефіцієнт поглинання аерозольного середовища.

Величину концентрації аерозолів, яка зв'язана з коефіцієнтом поглинання аерозольного середовища  $k$  визначають з наперед виміряних калібровочних залежностей, причому калібровочні вимірювання для різного типу аерозольних середовищ проводять відповідними відомими методами.

Наприклад, для визначення концентрації аерозолів кам'яної солі в шахтах та штучних камерах аерозольтерапії проводять методом титрування.

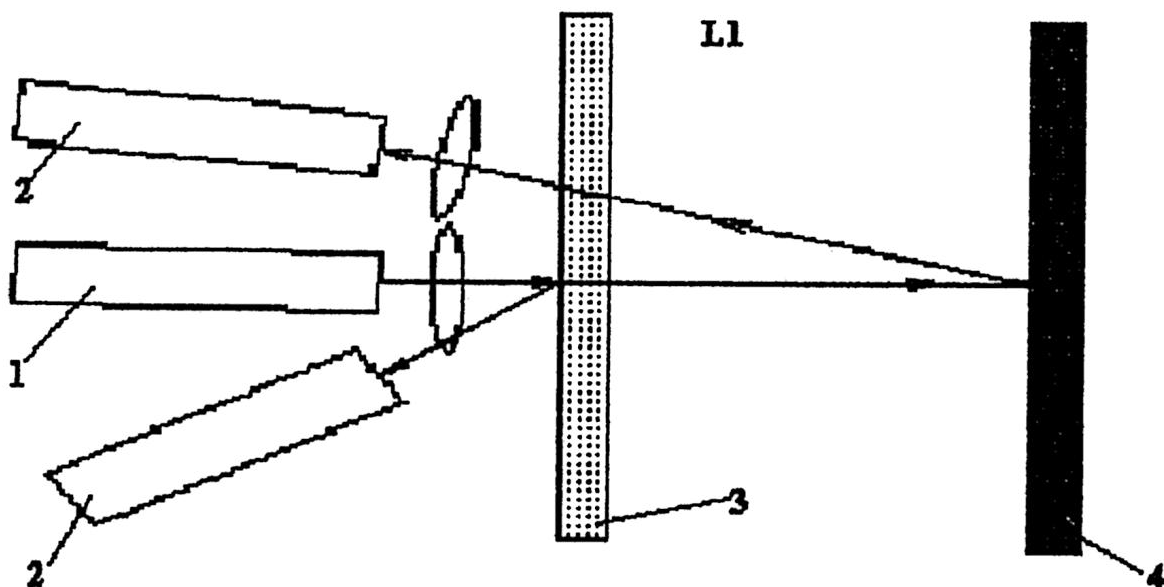
На фіг. 2 приведено релаксацію концентрації аерозолі кам'яної солі в камері аерозольтерапії по закінченню розпилення, виміряній з допомогою пропонованого способу, при відносній вологості повітря 42% (крива 1) та 82% (крива 2).

Таким чином, в пропонованому способі є можливість визначення з високою точністю зміни концентрації аерозольних частинок з часом, оскільки виключається величина пропускання світла оптичним вікном  $T$  та величина відбивання дзеркала  $R_2$ , які змінюються в часі за рахунок осідання на них аерозолів. Крім вказаної переваги, в пропонованому способі нестабільність роботи випромінювачів не впливає на точність визначення концентрації аерозолів. Спосіб є екологічно чистим, безпечним у роботі.

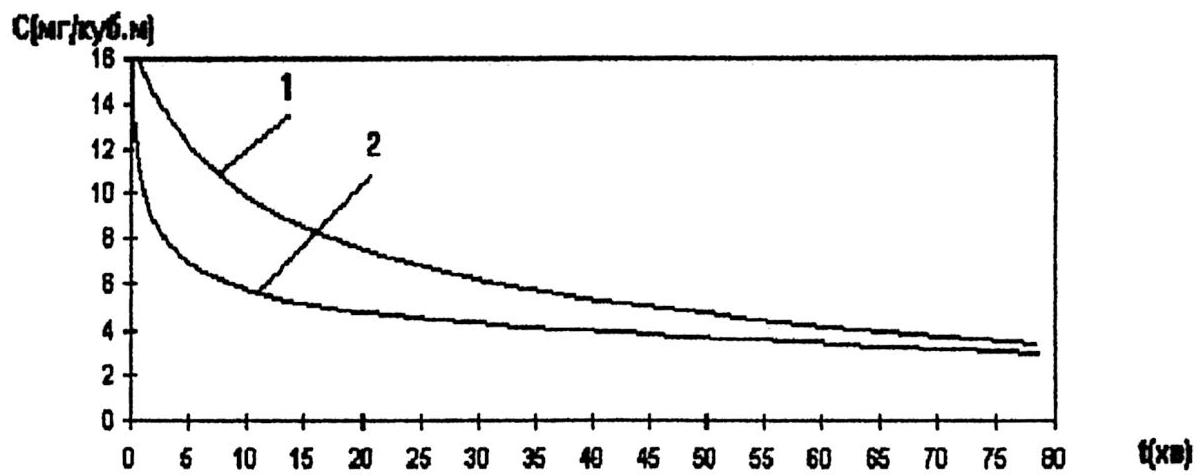
Спосіб неперервного контролю концентрації аерозолі може бути використаний для вивчення стану забруднення в шкідливих технологічних процесах, для проведення моніторингу навколишнього середовища, в технологічних циклах лікування методами аерозольтерапії.

Джерела інформації:

1. Дьюли У. Лазерная технология и анализ материалов. - Москва: Мир, 1986. - С. 412-420.
2. Измерения в промышленности. Справочник, М.: Металлургия, 1980. - С. 569-576 - прототип.



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 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

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

---