



(19) **UA** (11) **53 675** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **G 01N 21/00**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 99073817, 06.07.1999

(24) Дата начала действия патента: 17.02.2003

(46) Дата публикации: 15.02.2003

(72) Изобретатель:

Каширцев Владимир Григорьевич, UA,
Абралава Наталия Автандиловна, UA

(73) Патентовладелец:

Севастопольский государственный технический
университет, UA

(54) СПОСОБ ГАЗОВОГО АНАЛИЗА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к области оптического анализа смесей веществ и может быть использовано на предприятиях химической, металлургической и пищевой промышленности, а также для контроля состояния окружающей среды. Предлагаемый способ заключается в том, что через анализируемую смесь пропускают рабочий и эталонный потоки инфракрасного излучения и измеряют выходные сигналы датчика инфракрасного излучения. Рабочий поток излучения дискретно изменяют, противофазно по отношению к изменению эталонного потока, и

измеряют интервал времени, в течение которых выходной сигнал датчика изменяется в пределах между двумя заданными значениями. Предлагаемый способ позволяет уменьшить время анализа и динамическую погрешность измерения.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 2, 15.02.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 5 3 6 7 5 C 2

U A 5 3 6 7 5 C 2



(19) **UA** (11) **53 675** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 01N 21/00**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 99073817, 06.07.1999

(24) Effective date for property rights: 17.02.2003

(46) Publication date: 15.02.2003

(72) Inventor:

Kashyrtsev Volodymyr Grygorovych, UA,
Abralava Nataliia Avtandilivna, UA

(73) Proprietor:

Sevastopol State Technical University, UA

(54) **METHOD FOR OPTICAL ANALYSIS OF SUBSTANCES**

(57) Abstract:

The present invention relates to the methods for optical analysis of mixes of substances and can be employed in the chemical, metallurgical, and food industries, as well as in monitoring environment. The proposed method consists in transmitting operation and reference infrared radiation fluxes through the analyzed mix and measuring output signals of an infrared radiation transducer. The operation radiation flux is discretely varied, in reverse phase relative to the reference radiation flux, and the time

interval is measured within which the output signal of the infrared radiation transducer changes between two specified values. The proposed method provides for decreasing time of analysis and dynamic error of measurement.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 2, 15.02.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 5 3 6 7 5 C 2

U A 5 3 6 7 5 C 2



(19) **UA** (11) **53 675** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **G 01N 21/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
99073817, 06.07.1999

(24) Дата набуття чинності: 17.02.2003

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 15.02.2003

(72) Винахідник(и):

Каширцев Володимир Григорович, UA,
Абралава Наталя Автанділівна, UA

(73) Власник(и):

Севастопольський державний технічний
університет, UA

(54) СПОСІБ ГАЗОВОГО АНАЛІЗУ

(57) Реферат:

Винахід відноситься до галузі оптичного аналізу сумішей речовин і може бути використаний в хімічній, металургійній і харчовій промисловостях, а також для потреб охорони навколишнього середовища.

Спосіб заснований на пропусканні через досліджувану суміш робочого і порівняльного потоків інфрачервоного випромінювання і

наступного вимірювання вихідного сигналу датчика. При цьому робочий потік стрибкоподібно змінюють в протифазі по відношенню до змін порівняльного потоку і вимірюють різницю проміжків часу зміни вихідного сигналу між двома фіксованими рівнями напруги.

Винахід дозволяє значно прискорити час аналізу і знизити динамічну похибку.

U A 5 3 6 7 5 C 2

U A 5 3 6 7 5 C 2

Опис винаходу

Винахід відноситься до галузі оптичного аналізу сумішей речовин і може бути використаний в хімічній, металургійній, харчовій промисловості, а також для потреб охорони навколишнього середовища.

Відомий спосіб оптичного абсорбційного аналізу (А.С. СРСР №369473 G01N 1/26, 1973. Бюлетень. Відкриття, винаходи, промислові зразки. Товарні знаки №10, с.125), згідно якому здійснюють стрибкоподібне зменшення порівняльного потоку випромінювання, визначають проміжок часу від моменту зменшення порівняльного сигналу до моменту зникнення вихідного сигналу і по цьому проміжку часу судять про концентрацію компонента, що досліджується. Даному методу властиві великі погрішності,

Відомий спосіб оптичного абсорбційного аналізу (А.С. СРСР №566170, G01N 1/26, 1977. Бюлетень. Відкриття, винаходи, промислові зразки. Товарні знаки №27, с.125), згідно якому здійснюється лінеалізація градуївовочної кривої газоаналізатора, збуджують автоколивання в робочому потоці, немодульовану величину якого добирають залежно від концентрації визначуваного компонента. Описаний спосіб має нелінійну залежність вимірюваної величини від концентрації визначуваного компонента в суміші, що аналізується.

Найбільш близьким до заявленого способу є спосіб оптичного абсорбційного аналізу (А.С. СРСР №519049, G01N 21/00, G01N 21/26 1976. Бюлетень. Відкриття, винаходи, промислові зразки. Товарні знаки №27, с.199), згідно якому зменшують порівняльний потік випромінювання до мінімального значення, контролюють наступні зміни вихідного сигналу оптичного датчика і вимірюють проміжок часу від моменту стрибкоподібного зменшення порівняльного потоку до моменту зникнення вихідного електричного сигналу, в момент зникнення вихідного сигналу порівняльний потік стрибкоподібно збільшують до максимального значення, витримують збільшеним на протязі проміжку часу, який дорівнює тривалості попереднього вимірювального проміжку, впродовж якого порівняльний сигнал більше робочого, а потім зменшують порівняльний потік до мінімального значення. По параметрам отриманого автоколебального процесу судять про концентрацію визначуваного компонента.

Недоліком викладеного способу є мала швидкодія, як наслідок, велика динамічна похибка. Швидка зміна концентрації визначуваного компонента в аналізованій суміші призводить до перехідного процесу, який має значну тривалість. Крім того, час виходу газоаналізатора на режим також надто великий.

В основу теперішнього винаходу поставлена удосконалювання задача вимірювального процесу, шляхом стрибкоподібної зміни в протифаз по відношенню до змін порівняльного потоку робочого потоку і вимірювання різниці проміжків часу змін вихідного сигналу датчика між двома фіксованими рівнями напруги, забезпечити прискорення часу аналізу.

Сутність винаходу пояснюється графіком, креслення на якому зображена залежність вихідного сигналу датчика U_d від часу t і показані рівні напруги $U_{вих.1}$ $U_{вих.2}$, при досягненні яких вихідним сигналом датчика створюється стрибкоподібне збільшення одного з потоків і стрибкоподібне зменшення іншого.

Швидкість наростання тиску в камері променеприймача $\frac{dP}{dt}$, отже і швидкість наростання вихідного сигналу датчика $\frac{dU_d}{dt}$ є функцією величини потоку випромінювання, що поступає в променеприймальну камеру.

Порівняльний потік випромінювання може приймати тільки два значення: максимальне $\Phi_{n \max}$ і мінімальне $\Phi_{n \min}$.

Величини цих потоків не залежать від концентрації визначуваного компонента в аналізованій суміші. Робочий потік Φ_p також приймає тільки два значення: максимальне $\Phi_{p \max}$ і мінімальне $\Phi_{p \min}$, однак, на відміну від величин порівняльного потоку, ці величини залежать від концентрації визначуваного компонента.

Так, згідно закону Бугерта-Ламберта, величину робочого потоку, що пройшов через кювету з сумішшю, яка досліджується і поступає в променеприймальну камеру, можна визначити наступним чином:

$$\Phi_p = \Phi_{op} e^{-Xc} \quad (1)$$

де, Φ_{op} - величина робочого потоку, що створюється джерелом інфрачервоної радіації;

X - показник поглинання визначуваного компонента;

L - довжина абсорбційної робочої кювети;

C - концентрація визначуваного компонента в аналізованій суміші.

До початку вимірювання (момент часу t_0) порівняльний потік має мінімальне значення $\Phi_{n \min}$, вихідний сигнал датчика дорівнює $U_{вих.1}$. Крім цього припустимо концентрацію визначуваного компонента в суміші, що дорівнює нулю. В цей момент часу порівняльний потік стрибкоподібно збільшують до максимального значення $\Phi_{n \max}$, починаючи з моменту t_0 вихідний сигнал датчика починає монотонно зростати і досягає рівня $U_{вих.2}$. В момент часу t_1 за допомогою автоматичного пристрою стрибкоподібно зменшують порівняльний потік до мінімального значення $\Phi_{n \min}$ (це можна здійснити за допомогою діафрагми, оптичної заслінки чи іншим способом), а робочий потік збільшують до значення $\Phi_{p \max}$. Починаючи з моменту t_1 , вихідний сигнал датчика починає монотонно зменшуватися і приймає значення $U_{вих.1}$ в момент t_2 , процес зміни потоків повторюється.

Якщо концентрація визначуваного компонента в суміші дорівнює нулю, то і різниця проміжків часу $\Delta t = (t_1 - t_0) - (t_2 - t_1) = 0$ (за умови, що обидва потоки з достатньою ступінню точності збалансовані, тобто $\Phi_p = \Phi_{n \max}$).

Нехай в момент часу t_4 концентрація визначуваного компонента стала відмінною від нуля. Це призведе до

зменшення величини $\Phi_{p \max}$ у співвідношенні з виразом 1; і зменшення швидкості зростання вихідного сигналу датчика $\frac{dU_d}{dt}$. Величина непорівняльного потоку $\Phi_{n \max}$ і відповідно швидкість зменшення вихідного сигналу

5 датчика не зміниться. Відповідна різниця проміжків часу $\Delta t = (t_5 - t_4) - (t_6 - t_5)$ стане відмінною від нуля і може служити мірою концентрації визначуваного компонента.

Формула винаходу

10

Спосіб газового аналізу, який полягає в стрибкоподібній зміні порівняльного потоку інфрачервоної радіації з наступним контролем вихідного сигналу датчика і вимірюванні проміжку часу зміни вихідного сигналу, який відрізняється тим, що робочий потік стрибкоподібно змінюють в протифазі по відношенню до змін порівняльного потоку і вимірюють різницю проміжків часу зміни вихідного сигналу датчика між двома

15 фіксованими рівнями напруги.

20

25

30

35

40

45

50

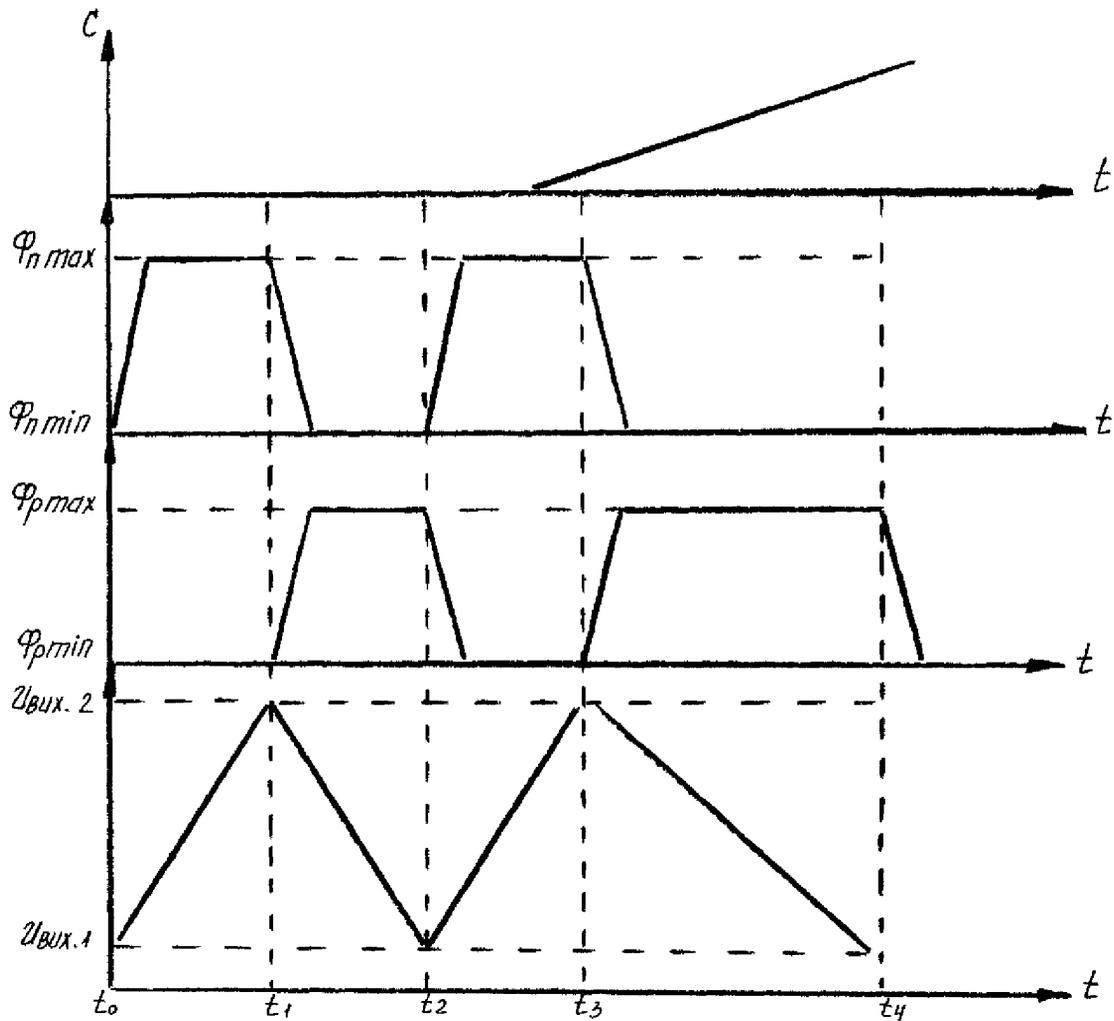
55

60

65

U A 5 3 6 7 5 C 2

U A 5 3 6 7 5 C 2



Фіг.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 2, 15.02.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.