



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6963 (13) C1

(51)5 C 01 N 21/61

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ІНФРАЧЕРВОНІЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР

1

(20) 94301322, 08.04.93

(21) 5012525/25

(22) 09.09.91, SU

(46) 31.03.95. Бюл. № 1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 1080076, С 01 N 21/61, 1982.2. Авторское свидетельство СССР  
№ 1171699, С 01 N 21/61, 1985 (прототип).

(71) Вінницький політехнічний інститут

(72) Корчинський Георгій Антонович, Петрук  
Василь Григорович, Запка Володимир Григо-  
рович, Магдич Павло Іванович

2

(73) Вінницький політехнічний інститут, UA  
(57) Инфракрасный газоанализатор, содер-  
жащий оптически сопряженные источник  
излучения, многоходовую систему, свето-  
фильтр и приемник излучения, о т л и ч а ю-  
щ и й с я тем, что многоходовая система  
выполнена в виде интегрирующей сферы с  
внутренним покрытием из алюминия или се-  
ребра, причем оптический вход и выход рас-  
положены на разных осях, не проходящих  
через центр сферы.

Изобретение относится к области газо-  
вого анализа и может быть использовано в  
аналитическом приборостроении, а также  
для контроля загрязнения окружающей сре-  
ды.

Известен инфракрасный газоанализа-  
тор, содержащий источник света и последо-  
вательно расположенные сферические  
зеркала, измерительный и эталонный кана-  
лы, инфракрасный светофильтр, приемно-  
регистрирующую систему [1].

К недостаткам известного устройства  
относятся ограниченные чувствительность  
и точность из-за неполного использования  
светового пучка вследствие эффектов много-  
кратного рассеяния, а также сложность ус-  
тройки системы сферических зеркал.

Известен инфракрасный газоанализа-  
тор, содержащий оптически сопряженные  
источник излучения, многоходовую зеркаль-  
ную кювету, именуемую в дальнейшем сис-  
темой, с входными и выходными окнами,  
систему зеркал для разделения потока излу-  
чения от источника по рабочему и сравни-

тельному каналам и сведения его на прием-  
ник излучения [2].

Недостатками данного газоанализатора  
являются ограниченные чувствительность и  
точность, обусловленные низкой светосилой  
системы сферических зеркал из-за потерь  
потока излучения на рассеяние, а также из-  
за уменьшения его мощности вследствие  
разделения на два идентичных пучка, слож-  
ность конструкции.

Цель изобретения – повышение чувстви-  
тельности и точности, а также упрощение  
конструкции газового анализатора.

Указанная цель достигается тем, что в  
известном инфракрасном газоанализаторе,  
содержащем оптически сопряженные источ-  
ник излучения, многоходовую зеркальную  
систему с входными и выходными окнами и  
приемник излучения, согласно изобретению  
многоходовая зеркальная система выполне-  
на в виде интегрирующей сферы, на внут-  
реннюю поверхность которой нанесен слой  
материала, максимально отражающего в  
ИК-области спектра, например, алюминия.

(19) UA (11) 6963 (13) C1

Предлагаемая сфера содержит отверстия для оптического входа и выхода, а также отверстия для заполнения ее внутренней полости анализируемым газом

За счет выполнения многоходовой зеркальной системы в виде интегрирующей сферы заявляемое техническое решение проявляет новые свойства, а именно появилась возможность полного использования светового пучка, что приводит к повышению точности и чувствительности, а также упрощению конструкции.

На чертеже представлена схема предлагаемого инфракрасного газоанализатора.

Инфракрасный газоанализатор содержит источник 1 излучения; интегрирующую сферу 2 с оптически несоосными входом 3 и выходом 4, а также системой заполнения анализируемого газа; инфракрасный светофильтр 5; приемник излучения 6.

Предлагаемый газоанализатор работает следующим образом.

Излучение от источника 1 (например, для анализируемого газа  $SO_2$  служит полупроводниковый лазер, построенный на основе  $Pb_{0,82}Se_{0,18}$ , работающий в диапазоне длин волн 8,7–9,1 мкм, в котором наблюдаются наиболее характерные и интенсивные линии поглощения  $SO_2$ ), поступает в интегрирующую полость сферы 2, где и взаимодействует либо с воздухом, в первом случае (для градуировки шкалы приемника излучения 6), либо с анализируемым газом – во втором случае. При этом показания приемника излучения в зависимости от концентрации исследуемой газовой среды изменяются. Мерой концентрации измеряемого газа является изменение интенсивности излучения в нем по отношению к интенсивности излучения в воздухе. При этом воздушная среда без агрессивных включений в указанном ИК-диапазоне практически спектрально не проявляет себя. Концентрация газа может быть найдена также по формуле:

$$C_{min} = \frac{10^{-3}}{K(\nu) L}$$

где  $L$  – путь пучка в газе (находится расчетным путем с учетом эффективного коэффициента отражения внутренней стенки сферы) и равно  $\approx 15$  м

$$\rho = \rho \frac{S_1}{S}$$

где  $S_1$  – рабочая, а  $S$  – полная поверхность сферы,  $\rho$  – коэффициент отражения слоя нанесенного материала (наиболее эффективным покрытием внутренней поверхности сферы служит слой алюминия либо серебра (Розенберг Г.В. Оптика тонкослойных покрытий. – М.: Физматгиз, 1958. – 570 с.) толщиной 40–50 нм, коэффициент отражения которых в данном диапазоне спектра максимален и близок к 1);  $K(\nu) \approx 10 \text{ см}^{-1}$  – показатель экстинкции для сильных полос  $SO_2$ , тогда

$$C_{min} \approx 10^{-3} \div 10^{-2} \text{ мг/м}^3$$

что полностью согласуется с ПДК (предельно допустимыми концентрациями) для данного газа согласно ГОСТ 17.2.3.02–78.

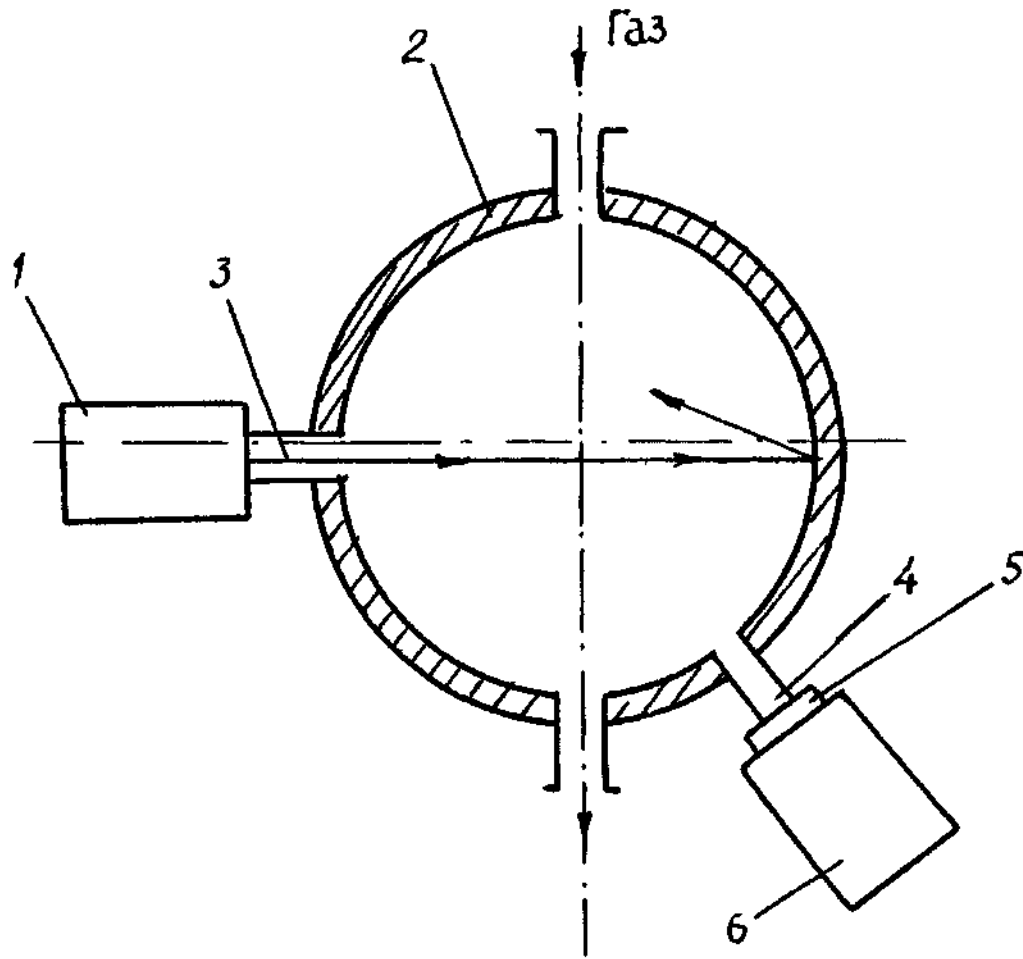
В качестве приемника излучения в данном случае используется германиевый фоторезистор с максимальной спектральной чувствительностью в области спектра, формируемой с помощью ИК-светофильтра 5.

Оптимальные размеры сферы и ее рабочих отверстий рассчитаны согласно (Сахновский М.Ю. О возможностях использования интегрального шарового фотометра в измерениях диффузного отражения по абсолютной методике // Оптика и спектроскопия. – Т.62, вып.3. – 1987. – С. 692–697) и составляет соответственно:

$$d_{сферы} \approx 10 \text{ см}; \sum S_{отв} \approx 2 \text{ см}^2$$

Погрешность определения концентрации газа предлагаемым газоанализатором составляет не более 1%.

Заявленное решение за счет использования интегрирующей сферы позволяет более полно использовать поток излучения из-за увеличения кратности его прохождения сквозь анализируемую среду вследствие интегрирующих свойств внутренней поверхности сферы (закон Сумпнера), что приводит к повышению чувствительности и точности, а также упрощению конструкции газового анализатора.



Упорядник Г.Корчинський

Техред М.Моргентал

Коректор А.Козоріз

Замовлення 4507

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

