

Изобретение относится к аналитическому приборостроению, в частности к люминесцентным газоанализаторам кислорода.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является газоанализатор [Патент США № 46328076, кл. G 01 N 21/64, 1985], содержащий источник света, оптически связанный с двумя каналами - измерительным и эталонным, в каждом из которых последовательно установлены светофильтры возбуждения, измерительная или соответственно эталонная камера, светофильтры эмиссии и фотоприемники, при этом измерительная и эталонная камеры снабжены чувствительными индикаторными элементами, а фотоприемники подключены к блоку обработки информации.

Недостатком газоанализатора является конструкция измерительной камеры, в которой анализируемый газ подводят к чувствительному элементу диффузионным путем, из-за чего газоанализатор обладает низким быстродействием.

Особенно низкое быстродействие вышеуказанного газоанализатора будет при анализе пробы газа, отбираемой на участке газопровода, где давление газовой среды близко к атмосферному, равно ему или ниже его. Поэтому применение такого прибора для непрерывного контроля (мониторинга) состава газов в медицине, охране труда, а также в газовой, металлургической и химической промышленности затруднительно и неэффективно.

Использование специальных устройств для обеспечения необходимого быстродействия за счет повышения расхода газа через прибор снижает надежность анализа, усложняет конструкцию, повышает затраты энергоресурсов.

В основу изобретения поставлена задача создать такой люминесцентный газоанализатор, в котором новое выполнение измерительной и эталонной камер с чувствительными элементами и введение других новых элементов и взаимосвязей позволило бы повысить быстродействие газоанализатора при анализе газовых смесей в широком диапазоне изменения их давления.

Поставленная задача решается тем, что в газоанализаторе, содержащем источник возбуждающего излучения, оптически связанный через светофильтр возбуждения с двумя каналами - измерительным и эталонным, в которых, соответственно, установлены измерительная и эталонная камеры, снабженные каждая чувствительным элементом, каждый канал снабжен светофильтром эмиссии и фотоприемником, при этом чувствительный элемент через светофильтр связан с фотоприемником, выход фотоприемника измерительного канала подключен к первому входу блока обработки информации, а выход фотоприемника эталонного канала подключен ко второму входу блока обработки информации, согласно изобретению, в него введен генератор переменного напряжения, вход которого подключен к выходу блока обработки информации, а выходы - к чувствительным элементам, а чувствительные элементы в обеих камерах закреплены на стенках и выполнены в виде биморфных пьезоэлектрических элементов, состоящих каждый из пьезокерамической пластинки с синтезированной на одной из ее поверхности полимерной матрицей с люминесцентным веществом, при этом в измерительной камере полимерная матрица - газопроницаема, а в эталонной камере - газонепроницаема, в камеры введены впускные и выпускные клапаны, закрепленные на стенках.

Технический результат, достигаемый с помощью данного решения, заключается в повышении быстродействия люминесцентного газоанализатора.

Данное решение позволяет также и упростить конструкцию прибора (не нужно вводить отдельный насос в состав газоанализатора, пусть даже и минимальных габаритов) за счет чего повышается и надежность анализа.

В данном изобретении предлагается чувствительный элемент измерительной камеры выполнить в виде биморфного пьезоэлектрического элемента, состоящего из пьезокерамической пластинки с синтезированной на одной из ее поверхностей газопроницаемой полимерной пленки (матрицы) с внедренным в нее люминесцентным веществом. Концы этого биморфного элемента жестко закреплены на стенках измерительной камеры в ее нижней части. При подаче переменного напряжения на биморфный чувствительный элемент таким образом, чтобы напряженность поля, индуцированная напряжением совпадала по направлению с вектором поляризации, а в полимерной матрице (пленке) - сдвинута относительно него на 180°, чувствительный элемент будет деформироваться (изгибаться). При этом деформация является линейной функцией напряженности.

Итак, если на чувствительный элемент подать переменное напряжение, то вследствие различных механических свойств полимера и пьезокерамики, чувствительный элемент будет изгибаться и при введении в камеру впускного и выпускного клапанов будет выполнять и роль побудителя расхода (насоса).

Чувствительный элемент эталонной камеры выполняется аналогично чувствительному элементу измерительной камеры, за исключением того, что полимерная пленка газонепроницаема.

Деформация чувствительных элементов позволяет и промодулировать люминесцентное излучение, поступающее на фотоприемники и применить во входных каскадах газоанализатора усилители переменного тока, обладающие лучшими характеристиками, чем усилители постоянного тока, которые широко применяются в газоанализаторах.

На чертеже изображена схема анализатора.

Газоанализатор содержит источник возбуждающего излучения (источник света) 1, оптически связанный с светофильтром возбуждения 2, который посредством оптических волокон 3 и 4 связан с измерительной и эталонной камерами 5 и 8, в которых установлены впускные клапаны 6 и 9, чувствительные элементы 7 и 10, выпускные клапаны 12 и 14, причем волокна 3 и 4 оптически связаны с чувствительными элементами 7 и 10, соответственно, которые в свою очередь, через оптические волокна 11 и 13, соответственно, и светофильтры эмиссии 15 и 16 связаны с фотоприемниками 17 и 18, соответственно, выходы которых подсоединены к первому и второму входам блока обработки 19, первый выход которого подсоединен ко входу генератора переменного напряжения 20, первый и второй выходы которого связаны с чувствительными элементами 7 и 10, соответственно. Второй выход блока обработки информации 19 соединен с устройством индикации (не показано).

Газоанализатор работает следующим образом.

Газовая смесь поступает в измерительную 5 и эталонную 8 камеру.

Излучение от источника возбуждающего излучения (источника света) 1 через светофильтр возбуждения 2 и оптические волокна 3 и 4 возбуждает люминесценцию чувствительных элементов 7 и 10 в измерительной 5 и эталонной 6 камерах, соответственно.

Сигналы люминесценции с чувствительных элементов 7 и 10 через оптические волокна 11 и 13, и через светофильтры эмиссии 15 и 16 поступают на фотоприемники 17 и 18, соответственно, и затем эти сигналы сравниваются по величине (обрабатываются в соответствии с зависимостью (1)). Одновременно, по сигналу от блока 19 обработки информации запускается генератор переменного напряжения 20, выходные сигналы которого поступают на чувствительные элементы 7 и 10, которые изгибаются под их воздействием и через впускные клапаны 6, 9 и выпускные 12, 14 вызывают принудительное протекание газовой смеси через камеры, тем самым повышая быстродействие прибора.

Перед проведением анализа газоанализатор градуируется по стандартным образцам газа (поверочным газовым смесям).

Изобретение может быть реализовано с использованием серийно выпускаемых изделий.

Так, например, в качестве источника возбуждающего излучения (источника света), можно использовать синий свегоизлучающий диод на основе карбида кремния типа ZED LR-5410-НО (Симменс, ФРГ) или АЛ 940 (Россия), а в качестве светофильтра возбуждения применить интерференционный светофильтр с максимумом пропускания 470 нм. или комплект, состоящий из оптических стекол марок ЖС16, СС5, С321, а светофильтр эмиссии можно реализовать на основе стекол КС11, СЗС23 или использовать интерференционный фильтр с максимумом пропускания 620 нм., а фотоприемник - на фотодиоде ФД 24 К.

Устройство обработки информации состоит из операционных усилителей типа 140 УД14, 140 УД12, аналогового перемножителя на базе микросхем 525ПС3, 554СА3, 6572ПВ5, а устройство индикации выполнено на жидкокристаллическом индикаторе ИЖЦ 5-4/8.

Генератор переменного напряжения может быть выполнен по схеме мультивибратора на таймере КР1006ВИ1 с высоковольтным ключом на транзисторах КТ812 и микросхемах К155ЛА13, К155ЛА3.

Биморфный чувствительный элемент измерительной камеры реализован на пьезокерамике типа КТС с синтезированной на ее поверхности газопроницаемой полимерной матрицей, на базе силиконового каучука, с введенным в нее металлоорганическим комплексом на основе рутения, обладающим полосой поглощения в синей области оптического спектра (470 нм.) и эмиссией (люминесценцией) в оранжевой области (620 нм.) и закрепляется в нижней части камеры и может служить ее основанием. Чувствительный элемент эталонной камеры реализован на пьезокерамике типа КТС с синтезированной на ее поверхности газонепроницаемой матрицей, на основе полиметилкрилата, с введенным в нее аналогичным комплексом рутения и крепится аналогично чувствительному элементу измерительной камеры.

Впускные и выпускные клапаны выполняются из технической резины и являются аналогами клапанов, применяемых в аквариумных миникомпрессорах. Световоды могут быть выполнены на основе полимера (полиметилкрилата), так как возбуждение и эмиссия излучения происходят в видимой области оптического спектра.

