

УДК 621.384.3

Оптические датчики и их особенности

**Сечко И. А., студент,
Мацкевич Э. П., студент**

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.,
канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.*

Аннотация:

В настоящее время существует проблема контроля выбросов ядовитых, взрывоопасных и других вредных газов. Для решения этой проблемы применяются различные датчики, одними из которых являются оптические. В данной статье описывается актуальность оптических газоанализаторов, их классификация, а также приведены некоторые примеры принципиальных схем работы таких датчиков.

В настоящее время существует необходимость контроля состава газовой среды как на производстве, так и в повседневной жизни. Для контроля над количеством выбрасываемых вредных веществ, обеспечения безопасности работ в химической, горнодобывающей отраслях промышленности необходимо создание точных и долговечных газоанализаторов, что свидетельствует об актуальности научных исследований в данной области.

До настоящего времени в качестве газоанализаторов использовались термokatалитические датчики, которые в свою очередь, не смотря на положительные стороны, были не лишены и негативных. Большое преимущество по сравнению с ними имеют оптические газоанализаторы, которые могут применяться не только в промышленности, но и для контроля выбросов токсичных газов в атмосферу. Из-за того, что такие датчики легко можно настроить на распознавание определенных газов, их область применения практически неограничена, а так как их чувствительный элемент не имеет прямого контакта с внешней средой, такие датчики также являются более долговечными при соблюдении их правильного режима работы.

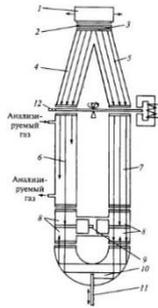
В основе работы оптических газоанализаторов лежат изменения различных оптических свойств газовой среды, например, спектральное поглощение, оптическая плотность и другие. Исходя из этого такие приборы делятся на абсорбционные (поглощение излучения в различной области спектра), эмиссионные и интерферометрические [1].

Газоанализаторы, основанные на поглощении инфракрасных лучей, применяются для определения концентрации углекислого и угарного газов, метана и других газов, выброс которых подлежит контролю. Это объясняется тем, что разные по составу газы имеют различные полосы поглощения в ИК спектре, что позволяет достаточно точно определить не только их наличие в газовой смеси, но и их количественное в ней содержание [1].

Такие газоанализаторы сами по себе имеют разную конструкцию, но неизменными деталями в них являются излучатель и приемник. Излучатель в свою очередь может быть представлен в виде диодов или же тонких пленок металлов, нагреваемых до высоких температур, но оба варианта служат для одного, а именно излучения волн в инфракрасной области спектра. Приемник же служит для преобразования полученного излучения для последующего анализа.

От конструкции датчиков зависит их принцип работы. Один из таких принципов реализован в газоанализаторе ULTRAMAT (рисунок 1).

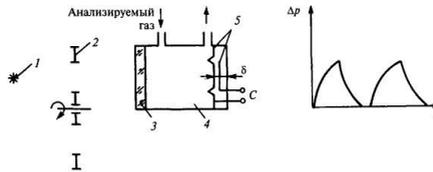
У данной схемы есть ряд особенностей. Одной из них является то, что поток ИК-излучения делится на два, один из которых является эталонным, а другой – измерительным. Другой же особенностью является конструкция приемника, который выполнен в виде моста, состоящего из двух никелевых резисторов, выполненных в виде решетки и нагретых до температуры 120 °С, которые помещены в измерительную камеру. Она в свою очередь делится на два отсека, между которыми в процессе работы газоанализатора возникают микропотоки газа. Это вызывает изменение теплоотдачи от нагретых резисторов, а в следствии их сопротивление и выходной сигнал. Начальная балансировка проводится с помощью заслонки, расположенной в оптическом соединителе [2].



- 1 – источник света; 2 – светофильтр; 3 – светоделитель;
 4,5 – анализируемый и эталонный поток; 6, 7 – камеры, заполненные газом и азотом;
 8 – измерительная камера; 9 – датчик микропотока;
 10 – оптический соединитель; 11 – заслонка; 12 – обтюратор.

Рис. 1 – Схема оптических каналов газоанализатора ULTRAMAT [2]

По похожему принципу работает оптико-акустический лучеприемник (рисунок 2).

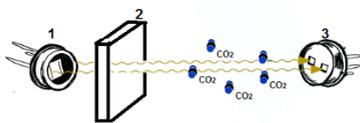


- 1 – источник; 2 – диск с отверстиями; 3 – светофильтр; 4 – камера;
 5 – чувствительный элемент.

Рис. 2 – Принципиальная схема оптико-акустического лучеприемника [2]

На данной схеме представлен принцип работы оптико-акустического газоанализатора. Основным моментом в ней является приемник, выполненный в виде микрофонного чувствительного элемента, который улавливает изменение давления в измерительной камере, происходящие из-за изменения температуры газовой среды. Мембрана в следствии этого прогибается, тем самым изменяется емкость подсоединенного к ней конденсатора [2].

Подобного типа преобразователи входят в состав анализаторов недисперсионного инфракрасного излучения (NDIR), представленного на рисунке 3 [2].



1 – источник света; 2 – светофильтр; 3 – фотоприемник.

Рис. 3 – Схема измерения содержания газа CO_2 в воздухе с помощью NDIR – бездисперсионной инфракрасной спектроскопии

Разные варианты конструктивного исполнения датчиков и приемников позволяют сделать достаточно компактные и удобные газоанализаторы, которые можно настроить на анализ концентрации нужного газа.

Список использованных источников

1. Оптические газоанализаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://scask.ru/o_book_ttp.php?id=144 – Дата доступа: 28.02.2022.

2. Газоанализатор. Оптические газоанализаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eti.su/articles/izmeritelnaya-tehnika/izmeritelnaya-tehnika_539.html – Дата доступа: 28.02.2022.

УДК 621.384.3

Тонкопленочные материалы на основе силицидов тугоплавких элементов, применяемые в ИК-излучателях оптических газоанализаторов

Сечко И. А., студент,

Мацкевич Э. П., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.,

канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Аннотация:

Основными частями оптических газоанализаторов являются источник ИК-излучения и приемник этого излучения. Излучатель может быть представлен в виде диода или тонкой пленки материала