

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.

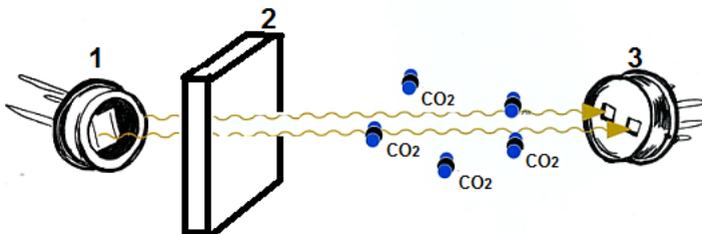
Аннотация:

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

(металла или сплава). В данной статье описаны материалы, которые возможно использовать в качестве тонкопленочных источников инфракрасного излучения.

В связи с увеличением угрозы глобального потепления многие страны вынуждены были принять меры по снижению выбросов в атмосферу вредных газов, таких как углекислый и угарный газы, метан и другие. Для контроля над количеством выбрасываемых вредных веществ, обеспечения безопасности работ в химической, горнодобывающей отраслях промышленности, необходимо создание точных и долговечных газоанализаторов. Ярким примером таких приборов являются оптические газоанализаторы. Такие датчики получили широкое распространения в различных отраслях промышленности, таких как химическая, пищевая и другие, а некоторые модификации позволяют использовать их в том числе и в быту.

В основу функционирования оптических газоанализаторов положен принцип NDIR-бездисперсионной инфракрасной спектроскопии (см. рисунок 1) [1].



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

Рис. 1 – Схема измерения содержания газа CO₂ в воздухе с помощью NDIR – бездисперсионной инфракрасной спектроскопии

Принцип работы данной схемы основан на свойствах поглощения газами ИК-излучения в определенном спектре длин волн. Источник света создает излучение, проходящее через светофильтр и некий объем газа. Часть излучения поглощается газом, после чего оставшаяся часть попадает на фотоприемник. Исходя из полученных данных делается вывод о составе газовой среды.

Основным элементом оптических газоанализаторов является инфракрасный источник (или излучатель) света, который может быть представлен в виде диода или тонких пленок. Материалом для данных пленок может выступать металл или сплав с хорошей излучающей способностью при нагревании, например, платина, нихром и другие резистивные материалы. В практическом применении привлекательны резистивные материалы, способные выдерживать нагрев до температуры 750–800 °С, что придает им лучшие излучающие свойства в сравнении с платиновыми излучателями [2].

В научно-технической литературе на данный момент недостаточно сведений о возможных материалах тонкопленочных излучателей. Это свидетельствует о малом количестве исследований (как теоретических, так и практических) в данной области, что указывает на их актуальность. В то же время ряд авторов предлагает использовать в качестве тонкопленочного покрытия платину [3]. Он выдерживает нагрев максимально до 500 °С, что не обеспечивает нужную светимость, и чтобы это исправить авторы предлагают поверх пленки платины наносить толстый слой губчатой платины.

Ряд авторов в качестве материала покрытия предлагают использовать силициды тугоплавких металлов [4–5], таких как вольфрам, хром и молибден. Такие материалы выдерживают нагрев до 750 °С, благодаря чему нет необходимости в нанесении дополнительных пленок. Данные материалы имеют высокие излучающие свойства в необходимом нам спектре и хорошую стойкость при нагреве. Однако большинство исследований свойств этих силицидов тугоплавких металлов проведено для монолитных изделий. В виде пленок свойства этих материалов до конца не изучены и зависят от многих факторов, в том числе и от метода нанесения.

Список использованной литературы

1. Бреслер, П. И. Оптические абсорбционные газоанализаторы и их применение / П И Бреслер. – Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1980. – 164 с.

2. Андреев, В. А. Актуальные проблемы прочности / В. А. Андреев [и др.]; под ред. В.В. Рубаника. – Молодечно: ОАО Типография «Победа», 2020. – 453 с.

3. Schulz, O., M^uller G., Lloyd M., Ferber A. Impact of environmental parameters on the emission intensity of micromachined infrared sources // Sensors and Actuators – 2005. – V. A 121. – P. 172–180.

4. Dmitriev, V. K.. Thermostable resistors based on diamond-like carbon films deposited by CVD method / V. K. Dmitriev, V. N. Inkin, G. G. Kirpilenko, B. G. Potapov, E. Ilyichev, E.Y. Shelukhin // Diamond and related materials – 2001. – V.10. – P.1007–1010.

5. Мьюрарка, Ш. Силициды для СБИС / Ш. Мьюрарка. – М.: Мир, 1986. – 176 с.

УДК 621.52

Расчет вакуумных систем

Сивак Д. И., студент,

Делендик М. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Босяков М. Н.

Аннотация:

Анализируется методика расчета вакуумных систем, которая включают: определение состава, количества и типа вакуумных насосов, определение размеров трубопроводов и расчет их проводимости в зависимости от геометрических размеров, выбор вакуумной запорной арматуры и приборов для контроля и измерений вакуумной среды.

Вакуумная система – совокупность взаимосвязанных устройств для создания и поддержания вакуума, приборов для вакуумных измерений, а также откачиваемых сосудов и связывающих их вакуумных трубопроводов. Такие системы бывают для низкого, среднего и высокого вакуума. Типовые простейшие вакуумные системы для низкого вакуума изображена на рисунке 1 и для высокого и среднего вакуума на рисунке 2.