

АНАЛИЗ СЕНСОРОВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ВОЗДУХА

Павлов С.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Оганезов И.А. – к.т.н., доцент

Цель работы: анализ сенсоров газоанализаторов воздуха для контроля содержания веществ в воздухе. Для обеспечения безопасности, при эксплуатации различных производственных объектов и подземных сооружений используются стационарные и мобильные газоанализаторы. Рассмотрим способы анализа содержания химического вещества в воздухе.

Термокаталитический метод. Данный метод используется только для горючих газов. Газ, доходя до поверхности сенсора, вступает в каталитическую реакцию, вещество сгорает без образования пламени. Происходит выделение тепла и изменяется сопротивление чувствительного элемента.[1]

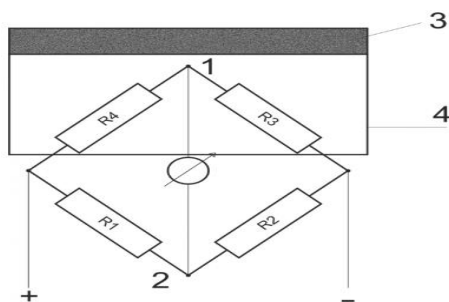


Рисунок 1 – Термокаталитический сенсор
(1-2 – точки измерения сигнала; 3 – Огнепреградитель; 4 – Корпус сенсора)

Электрохимический метод. Контролируемый газ диффундирует на измерительный электрод. Высвобождающиеся при этом электроны проходят через электролит и эталонный электрод, и формируют во внешней цепи сигнал постоянного тока. Величина этого сигнала прямо пропорциональна концентрации детектируемого газа.[2]

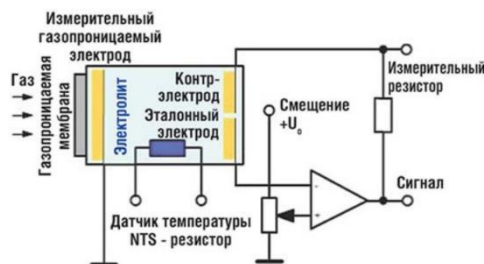


Рисунок 2 – Электрохимический сенсор.

Полупроводниковый метод. Принцип действия основан на том, что анализируемый газ изменяет проводимость полупроводника. С помощью мостовой схемы это измерение преобразуется в изменение напряжения.[3]

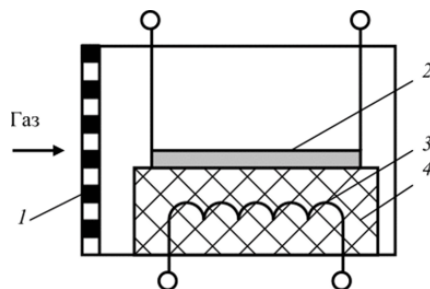


Рисунок 3 – Полупроводниковый сенсор
(1 – полимерная мембрана; 2 – полупроводник; 3 – нагревательная спираль; 4 – керамический корпус)

Оптический метод. Различные химические вещества имеют разные степени поглощения инфракрасного излучения. Поглощения инфракрасного излучения – простой физический процесс. В оптических сенсорах используется недисперсионный метод, заключающийся в том, что свет, проходящий сквозь образец газа, фильтруется перед попаданием на детектор.[4]

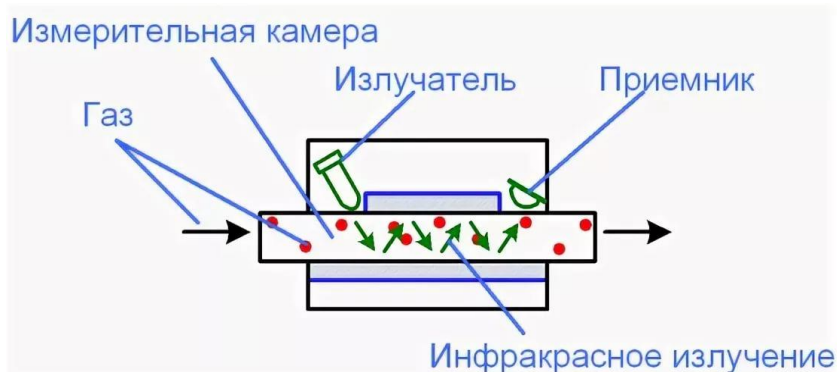


Рисунок 4 – Оптический метод

Метод подвижности ионов. Принцип основан на измерении подвижности ионов. Компоненты в анализируемом воздухе могут быть предварительно разделены в хроматографической колонке, а затем молекулы пробы ионизируются и поступают в пролетный масс-спектрометр, в котором измеряется ионный ток разделенных во времени ионов по массе. Измеряемый ионный ток пропорционален концентрации каждого типа молекул в пробе.[5]

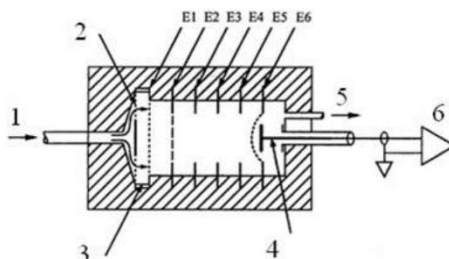


Рисунок 1 – Метод подвижности ионов

(1 – вход потока газа, 2 – входная сетка, 3 – кольцевой ионизатор, E1- сетчатый электрод, имеющий потенциал корпуса прибора, E2 – сетчатый входной электрод, E3-E5 – кольцевые электроды, E6 – выходная сетка, 4- коллектор ионов., 5 – выходной поток газа, 6 – усилитель ионного тока.)

Итоговый анализ. В современном мире развивается строительство подземных зданий и транспортных предприятий. Для их безопасной эксплуатации необходимо контролировать содержание естественных и искусственных химических веществ. Для этого используются стационарные газоанализаторы с различными методами измерения содержания вещества в воздухе. В настоящее время наблюдается тенденция к миниатюризации переносных и стационарных газоанализаторов. Методы измерения в основном оптический и полупроводниковый. Они отличаются высокой точностью, линейностью шкалы и высоким сроком службы.

Список использованных источников:

1. Г. Пермь, «УРАЛ-ТЕСТ», [Электронный ресурс]: <https://ural-test.ru/help/article/termo-kataliticheskiy-metod-izmereniya-kontsentratsii-gazov/>, (Дата обращения 18.03.2020);
2. Г. Смоленск, «АналитТеплоКонтроль», Электрохимические ячейки, [Электронный ресурс]: <https://www.sensorgas.ru/poleznoe.html&art=10> (Дата обращения: 18.03.2020);
3. Г. Минск, «Технические измерения и приборы», [Электронный ресурс]: https://studme.org/251983/tehnika/poluprovodnikovyye_gazoanalizatory (Дата обращения: 19.03.2020);
4. г. Москва, Радиотех – газовые датчики, [Электронный ресурс]: 2011-2019. URL: <http://gas-sensor.ru/ndir-gas-sensor.html> (Дата обращения: 05.03.2019);
5. Г. Москва, Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования», [Электронный ресурс]: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15155> (Дата обращения 09.03.2020).