

АНАЛИЗ СЕНСОРОВ ДЛЯ СТАЦИОНАРНОГО КОНТРОЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ

Павлов С.В.

Институт информационных технологий БГУИР,
г. Минск, Республика Беларусь

Образцова О.Н. – и.о. зав. кафедрой ИСиТ, к.т.н., доцент

В представленной работе проанализированы современные и широко распространённые сенсоры для контроля содержания химических веществ в воздухе, такие как «оптические», «электрохимические», «каталитические».

Для обеспечения безопасности населения и круглосуточного контроля взрывоопасных веществ на промышленных предприятиях, а также скопления природных газов в подземных сооружениях применяются газоанализаторы с различными способами измерения содержания химических веществ в воздухе. Несмотря на широкий выбор способов измерения, в мире используются только 4 способа измерения содержания химического вещества: оптический, электрохимический, каталитический.

Оптические сенсоры. Данные сенсоры имеют маленькие габариты, что позволило уменьшить размеры газоанализаторов. Различные газы имеют разные степени поглощения инфракрасного излучения. Поглощение инфракрасного излучения – простой физический процесс, у которого есть ряд преимуществ и устойчивости к внешним факторам, искажающие точность измерений. В оптических сенсорах используется недисперсионный метод, что означает, что свет проходит сквозь образец газа и фильтруется только перед попаданием на детектор. Данный сенсор имеет высокую точность, хорошую избирательность, высокую чувствительность и надежность, быстрый отклик, линейность шкалы измерения, долгий срок службы. Недостаток данного способа является некорректное использование в небольших замкнутых помещениях. [1,2]

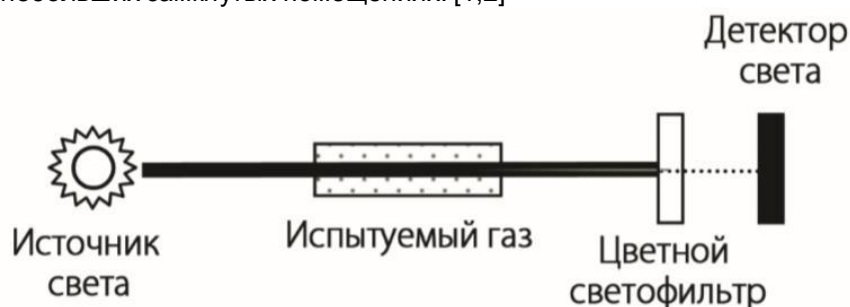


Рисунок 1 – Недисперсионное инфракрасное излучение

Электрохимические сенсоры. Принцип измерения основан на электрохимической реакции измеряемого вещества в электрохимической ячейке, представляющую собой емкость с раствором электролита с электродами. Измеряемое вещество вступает в реакцию с электролитом. В результате в растворе образуются заряженные ионы, между электродами начинает протекать электрический ток, пропорциональный концентрации измеряемого вещества. У данного способа измерения существуют недостатки, такие как высокое потребление электроэнергии, чувствительность к условиям окружающей, долгая релаксация, возможны течи и(или) испарения электролита и небольшой срок службы. В достоинства отнесем линейную зависимость шкалы измерения, достаточно высокая точность, невысокая стоимость, простота в обращении. [3]

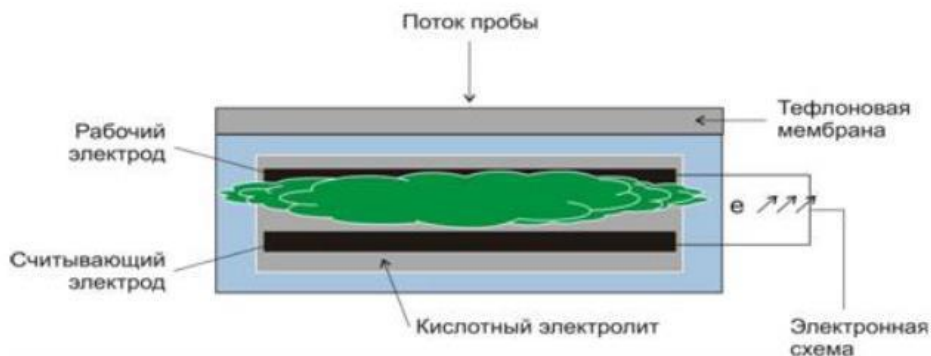


Рисунок 2 – Схема электрохимического датчика

Термокatalитические сенсоры. Данный метод используется только для горючих газов. Вещество, достигая поверхности датчика, вступает в кatalитическую реакцию, что приводит к сгоранию вещества без образования пламени. В результате выделяется большое количество тепла,

из-за чего измеряется сопротивление чувствительного элемента. Чувствительный элемент восприимчив к температуре, влажности и давлению, что дает неточности в измерениях. Данные сенсоры благодаря простоте конструкции являются экономически выгодным решением для контроля утечки горючих паров и газов. [4]

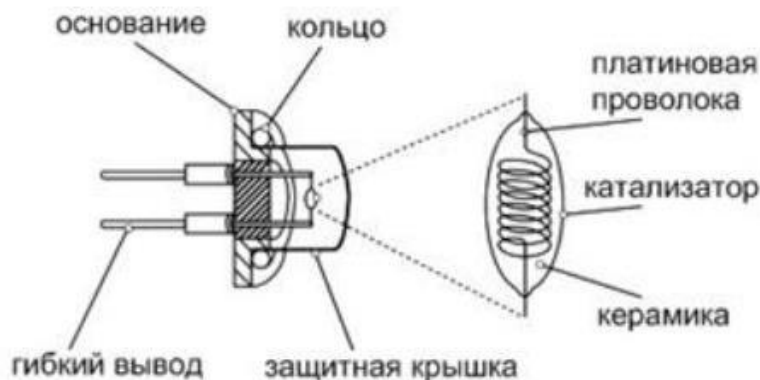


Рисунок 3 – Схема термокаталитического датчика

Подведем итоги. В современном мире все больше возникает потребность в строительстве подземных сооружений, таких как метро, подземные парковочные места, цокольные этажи торгово-развлекательных центров, шахты по добыче различных полезных ископаемых и других. И при этом возникает необходимость их безопасной эксплуатации. Для этого устанавливаются стационарные газоанализаторы с различными типами сенсоров. Наиболее качественный и надежный, с меньшим вмешательством эксплуатационного персонала в работу оборудования и частотой поверочных мероприятий, являются газоанализаторы с оптическим сенсором. Однако не все виды измеряемых химических веществ возможно определить данным сенсором. Следующим по надежности и качеству измерения является электрохимический сенсор. Он менее подвержен внешним факторам окружающей среды, что дает ему ряд преимуществ перед термокаталитическим сенсором, а так же более широкий диапазон измеряемых химических элементов.

Список использованных источников:

- 1.г. Москва, Радиотех – газовые датчики, [Электронный ресурс]: 2011-2019. URL: <http://gas-sensor.ru/ndir-gas-sensor.html> (Дата обращения: 05.03.2019);
- 2.Honeywell, RAE systems, Теоретические основы и использование датчиков NDIR [Электронный ресурс]: URL: https://www.raesystems.com/sites/default/files/content/resources/Technical-Note-169_Theory-And-Operation-Of-NDIR-Sensors_04-02_RU.pdf (Дата обращения: 05.03.2019);
- 3.Малый В.О. Аналитическое приборостроение «СЕНС-ОПТИК», [Информационные материалы](#): Электрохимический датчик, [Электронный ресурс]: URL: http://ecmoptec.ru/material/materials_id/13 (Дата обращения 08.03.2019);
- 4.г. Москва, Радиотех – газовые датчики, [Электронный ресурс]: 2011-2019. URL: <http://gas-sensor.ru/catalytic-gas-sensor.html> (Дата обращения: 11.03.2019).