

## Прибор контроля чистоты кислорода

Непрерывное развитие самостоятельного направления в производстве продуктов разделения воздуха – кислородной промышленности – обуславливает все возрастающие требования к точности и автоматизации измерений при производстве и использовании кислорода.

Разработки новых методов измерения и выпуск высокотехнологичных приборов является одним из важнейших приоритетов развития аналитического приборостроения.

Авторами разработан прибор для определения объемной доли кислорода на основе твердых электролитов с кислородными газодиффузионными электродами.

Для измерения макроконцентраций кислорода используется диффузионный амперометрический метод, с применением твердоэлектролитной ячейки (ТЭЯ), которая является первичным преобразователем газоанализатора [1]. ТЭЯ включает в себя пробирку из твердого электролита на основе диоксида циркония с внутренним и внешним электродами из пористой газопроницаемой платины. К пробирке герметично подсоединен капилляр, выполненный из твердого электролита на основе диоксида циркония, который служит диффузионным барьером (сопротивлением), и омываемый потоком анализируемого газа (кислородом с примесями азота или аргона).

В рабочем режиме под действием напряжения, приложенного к электродам ТЭЯ кислород извлекается из внутренней (катодной) камеры и переносится через твердый электролит в окружающую среду, а в катодной камере накапливается азот или аргон. По мере накопления возрастает поток азота (аргона) направленный из катодной камеры ТЭЯ в анализируемый газ, и одновременно уменьшается встречный поток азота (аргона) из анализируемого газа. С течением времени устанавливается стационарное состояние, когда диффузионный поток азота (аргона) из катодной камеры ячейки становится равным потоку азота (аргона), поступающему в катодную камеру. При этом поток кислорода через диффузионный барьер в катодную камеру имеет постоянное значение.

Ток, протекающий через ТЭЯ в процессе достижения стационарного состояния, изменяется, достигая при установлении стационарного состояния постоянного значения, называемого предельным диффузионным током.

Объемная доля кислорода в анализируемом газе связана с предельным диффузионным током соотношением:

$$V = [1 - \exp(-k \cdot I)] \quad (1)$$

где  $V$  – объемная доля кислорода в анализируемом газе;

$k$  – коэффициент, зависящий от длины капилляра, диаметра его внутреннего канала, от рабочих условий ТЭЯ и коэффициента диффузии;

I – предельный диффузионный ток.

Этот метод реализован в газоанализаторе “Гиацинт”, который предназначен для определения объемной доли кислорода в кислород-азотных газовых смесях и представляет собой цифровой одноканальный, однофункциональный, стационарный прибор непрерывного действия.



Газоанализатор предназначен для эксплуатации во взрывоопасных помещениях и состоит из блока измерений и датчика.

Газоанализатор имеет устройство сигнализации о достижении в анализируемом газе верхнего и нижнего значения заданной объемной доли кислорода.

Основные технические характеристики газоанализатора:

- диапазон измерений от 80 до 100 %, от 98 до 100 %;
- абсолютная погрешность:
  - для диапазона измерений 80...100 % - 0,5 %;
  - для диапазона измерений 98...100 % - 0,1 %;
- рабочие условия применения:
  - температура окружающего воздуха от +5 до +50 °С;
  - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
  - относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
  - избыточное давление анализируемого газа на входе от 50 до 600 кПа.

Для использования в системах автоматизированного управления газоанализатор имеет унифицированный выходной сигнал 0...5 мА или 4...20 мА.

Области применения газоанализатора: криогенная техника, химическая промышленность и медицина.

Список литературы:

1. Патент РФ 55143. Кислородный датчик. Пирог В.П., Габа А.М., Новицкий С.Ф., Протопопова А.Ф., Кюрс Г.В. // Бюллетень патентов. 2006 № 21.