

Динамический датчик кислорода

Heraeus

Матвей Зинкевич (Германия), Александр Ядевич (Белоруссия)

В статье рассмотрен динамический датчик для измерения парциального давления кислорода в газах, разработанный фирмой Heraeus Sensor Technology (Германия). Приведены описание, принцип работы, технические характеристики и преимущества.

ПРЕИМУЩЕСТВА ДИНАМИЧЕСКОГО ДАТЧИКА КИСЛОРОДА

Динамический датчик кислорода, разработанный фирмой Heraeus Sensor Technology (Германия), представляет собой амперометрический сенсор для измерения парциального давления кислорода в газах и базируется на измерительной ячейке из стабилизированного диоксида циркония (ZrO_2).

Датчик имеет следующие преимущества:

- область измерений от 0,5 до 25% O_2 ;
- нет необходимости в эталонной атмосфере;
- калибровка в одной точке;
- вследствие динамического цикла измерения пригоден для автоматической проверки работоспособности;
- не требует применения расходомерных материалов;
- высокая термостойкость;
- долговечность в эксплуатации.

Технические характеристики датчика кислорода Heraeus

Диапазон измерений, объём. % O_2	0,5...25 (до 100 с адаптированной электроникой)
Точность измерения, объём. %	$\pm 0,25$
Частота измерения	1 (значение приблизительно в 2 с)
Мощность нагревателя, Вт	3,2
Мощность нагревателя в момент нагрева, Вт	5,2
Ток нагрева, не более, мА	350
Время нагрева, с	20
Рабочая температура, °C	Около 780
Напряжение нагрева, В	12
Сопротивление холодного нагревателя, Ом	$12 \pm 0,5$
Сопротивление нагревателя при рабочей температуре, Ом	42,5...46,2
Материал подложки	Керамика
Материал нагревателя	Платина
Размер, мм	4,8 × 5,9

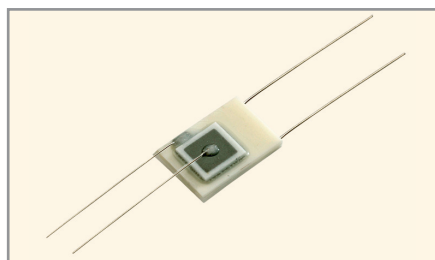


Рис. 1. Чувствительный элемент динамического датчика кислорода

Область измерений можно расширить до 100% O_2 с помощью выбора соответствующей электроники. Технические характеристики датчика кислорода приведены в таблице.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Сенсор состоит из керамической подложки, на нижней стороне которой нанесён тонкий нагревательный платиновый элемент, а на верхней стороне находится измерительная камера (рис. 1). Измерительная камера ограничена сверху мембраной из ZrO_2 , которая расположена на строго определённом расстоянии от подложки. Обрамление из платины противостоит высоким рабочим температурам вплоть до 750°C. Мембрана из ZrO_2 с обеих сторон покрыта тонким слоем платины. На границе трёх фаз, Pt/ ZrO_2 /газ, происходит ионизация молекул кислорода. Так как ZrO_2 при высоких температурах проводит ионы кислорода, кислород с помощью напряжения U_{pump} может быть

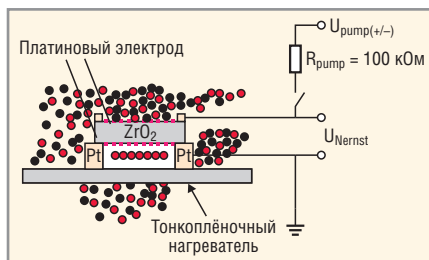


Рис. 2. Схема внутреннего устройства и принципа работы динамического датчика кислорода

закачан в камеру, что создаёт напряжение Нернста (U_{Nernst}) между платиновыми электродами на внешней и внутренней поверхностях мембраны из ZrO_2 .

Схема включения датчика показана на рис. 2. Цикл измерения состоит из фаз прокачки и измерения. Во время фазы прокачки цепь замкнута, и ионы кислорода через мембрану из ZrO_2 закачиваются в камеру до тех пор, пока не будет достигнуто заданное напряжение Нернста. Напряжение Нернста связано функциональной зависимостью с отношением внешнего парциального давления кислорода к внутреннему. В следующей фазе прокачки полярность U_{pump} меняется, и кислород откачивается из камеры до тех пор, пока напряжение Нернста не достигнет второго заданного значения. Чтобы достичь этих заданных значений напряжения, необходимо, чтобы определённое количество электрических зарядов в виде ионов кислорода прошло через мембрану. Обработывающая электроника из измеренных значений напряжений Нернста и ионного тока может рассчитать парциальное давление кислорода в измеряемой среде.

В зависимости от установки электроники, измерение значений может производиться, например, через 2 с. Благодаря тому, что принцип измерения основан на оценке напряжений Нернста при наполненной и откачанной камерах, для определения парциального давления кислорода не требуется эталонная среда.

Динамический датчик кислорода Heraeus может калиброваться в одной точке при нормальной атмосфере.

КОРПУС ДАТЧИКА КИСЛОРОДА И СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Датчик кислорода Heraeus доступен в различных корпусах, а также как отдельный элемент вместе с программным алгоритмом измерений. По желанию потребителя поставляется комплексная система измерений вместе с электроникой.

Алгоритм измерения, который был разработан для этого сенсора, предусматривает функцию самопроверки. Датчик кислорода Heraeus может быть использован для многих применений, где необходимы стабильные и просто калибруемые датчики O_2 .

Тел.: +375-17-286-36-60

<http://www.heraeus-sensor-technology.ru>