

ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ВОЗДУХЕ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОМАГНИТНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

А.А. Николаева, студентка, П.Э. Тимофеева, студентка

*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
19, г. Санкт-Петербург ул. Передовиков 13 корпус 1, тел. 8 (981) 802-53-72*

E-mail: nikolka-vinni@mail.ru

В статье описывается изучение измерения концентрации кислорода в воздухе с помощью термоманнитного газоанализатора.

Задача измерения кислорода имеет первостепенную ценность. Где же нужны эти измерения? Широкое применение различных газов в технологических процессах большинства отраслей промышленности требует постоянного контроля отсутствия утечек этих газов с целью обеспечения безопасности производства и снижения рисков для персонала. Для постоянного мониторинга загазованности устанавливаются специальные системы обнаружения газов. Эти системы, состоящие из детекторов газа (газоанализаторов), контроллеров, устройств оповещения и исполнительных устройств, выполняют функции раннего предупреждения о развитии опасной ситуации. Тем самым системы обнаружения газов позволяют локализовать развитие опасных ситуаций на ранних стадиях, а также увеличивают период времени для принятия соответствующих защитных мер и действий по устранению аварийных ситуаций.

Ознакомление с типичными сферами применения газоанализаторов.

Чтобы системы контроля загазованности имели наибольшую эффективность при их проектировании необходимо учитывать специфику конкретного технологического процесса данной отрасли производства. Ведь универсального решения по построению систем детектирования газов для разных отраслей промышленности не существует - каждый случай уникален и требует индивидуального подхода с точки зрения архитектуры построения систем безопасности, выбора числа точек контроля загазованности и перечню детектируемых газов. Газоанализаторы применяются в следующих областях:

- Системы жизнеобеспечения;
- При производстве полупроводниковых и кремниевых материалов;
- Водопроводы;
- Газопроводы;
- Канализационные стоки;
- Шахтное дело.

Если концентрация кислорода приблизится к значениям 10 % об. и ниже, человек потеряет сознание. В зависимости от отрасли и вида технологических процессов, пороги измерения концентрации кислорода могут варьировать в пределах 17,8; 19,5 или 20,5 % об. Допустимые пределы концентрации кислорода в атмосфере базируются на многолетних научных исследованиях, и вытекают из двух основополагающих факторов – наличие непосредственной угрозы жизни или здоровью человека, и возможности принятия оперативных мер для устранения этой угрозы. Поэтому в современных приборах газового контроля существуют два порога срабатывания сигнализации – предупреждающий и аварийный.

Применение в производственных процессах опасных веществ, в частности легковоспламеняющихся, токсичных и кислородосодержащих газов, требует постоянного мониторинга ситуации. Ведь неизбежно в ходе нарушения технологии производства, производственных аварий и инцидентов могут случаться утечки газов, которые представляют потенциальную опасность для промышленного предприятия, экологии, персонала и людей, проживающих поблизости. Применение систем обнаружения газов позволяет существенно снизить риски и повысить безопасность производства.

Рассмотрение устройства и принципа работы газоанализатора

Термоманнитные газоанализаторы предназначены для измерения содержания кислорода в газовых смесях. Принцип действия термоманнитных газоанализаторов основан на различии магнитных свойств газов, оцениваемых величиной магнитной восприимчивости, характеризующей интенсивность намагничивания газа. Наиболее распространенный способ измерения кислорода – использование парамагнитных свойств кислорода.

По своим магнитным свойствам все газы могут быть разделены на парамагнитные и диамагнитные. Парамагнетизм — это свойство веществ, помещенных во внешнее магнитное поле, намагничиваться (приобретать магнитный момент) в направлении, совпадающем с направлением этого поля. Парамагнитные газы в холодном состоянии способны намагничиваться и втягиваться в магнитное

поле, а именно в те области, где напряжение магнитного поля выше по сравнению с окружающей средой. Из парамагнитных газов кислород обладает наибольшей магнитной восприимчивостью, величина которой уменьшается с повышением температуры газа.

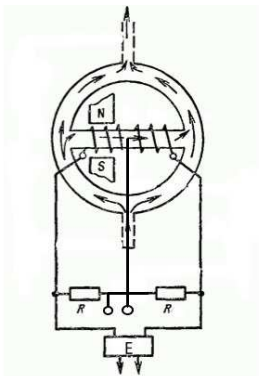


Рис. 1. Схематичное изображение кольцевой камеры газоанализатора.

В двух словах об устройстве. Основная часть его представляет собой кольцевую камеру с горизонтальной соединительной трубкой. На трубке имеется слева и справа две миниатюрные платиновые проволочки, накаливаемые током. Одна половина, кроме того, имеет катушку, пропускающую ток, создается магнитное поле, в эту область втягивается кислород из воздушного потока. Это увеличивает теплопроводность левой половины воздуховода и, следовательно, отдачу тепла от платиновых проволочек. Обе проволочки включаются в измерительный мост, и напряжение в измерительной диагонали моста пропорционально концентрации кислорода. Данное устройство градуируется на стандартных газовых смесях. Точность его зависит от качества градуировки.

В статье описано изучение измерения концентрации кислорода в воздухе с помощью термомагнитного газоанализатора.

Список литературы

1. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 402 с.
2. Система управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие / Федоров А.Ф., Кузьменко Е.А., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с.
3. Газоаналитическое отображение явлений в производственных процессах: Монография / Н.В. Дараселия, И.В. Швецов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 92 с.
4. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования: Учебное пособие/Набоких В.А. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с.