

Інформаційні системи дозволяють зберігати та маніпулювати різними рівнями даних про закупівлю та доставку сирової нафти, переробці і розподілі кінцевих продуктів. Отримані дані включають ціни на сирову нафту, запаси, вартість доставки та інше. Використання таких систем на нафтопереробних заводах сприяє збільшенню виходу нафтопродуктів з мінімізацією шкідливих викидів. При транспортуванні й розподілі ІТ запобігають втратам і допомагають оптимізувати зберігання та остаточну доставку нафтопродуктів кінцевим споживачам.

У перспективах розвитку ІТ-інфраструктури нафтогазової галузі в першу чергу лежить автоматизація повного спектру робіт, що пов'язані з розробкою, видобутком, транспортуванням і переробкою нафти й природного газу.

Зацікавлені сторони нафтогазової галузі повинні активізувати зусилля в області досліджень в нафтовому секторі, що спрямовані на розробку та впровадження нових цінних рішень в області інформаційних систем і технологій для нафтогазової галузі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] What is SCADA? [Електронний ресурс] / Електрон.текстові дані – AVETA Group, 2019 – Режим доступу: [www/ URL: https://sw.aveva.com/monitor-and-control/what-is-scada](http://www.aveva.com/monitor-and-control/what-is-scada)
- [2] Efraim Turban, Dorothy Leidner, Ephraim McLean, James Wetherbe, «Information Technology for Management: Transforming Organizations in the Digital Economy», 3rd edit., John Wiley & Sons, Inc., pp.10-15. ISBN 978-0-471-78712-9.
- [3] Ерёмин Н.А. Управление разработкой интеллектуальных месторождений нефти и газа: учебное пособие М.: РГУ нефти и газа. [Кн. 1]. 2011. – С. 198.
- [4] Matthew K. Luka, Ibikunle A. Frank, “ Impact of ICTs on Banks: A Case Study of the Nigerian Banking Industry”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.3, №9, 2015.
- [5] Пользовательский интерфейс, SCADA-пакеты [Електронний ресурс] / Електрон.текстові дані – RLDA Ltd. Режим доступу: [www/ URL: https://www.bookasutp.ru/Chapter9_4.aspx](http://www.bookasutp.ru/Chapter9_4.aspx)
- [6] Файсханов И.Ф. Основы управления процессом аутентификации пользователей в социальных и экономических системах: сб. докладов X Международ. конф. «Российские регионы в фокусе перемен». Екатеринбург, 2015. С. 1108–1112.
- [7] Пять простых шагов для понимания JSON Web Tokens / [Електронний ресурс] Електрон.текстові дані – Habr, 2006 – 2019 – Режим доступу: [www/ URL: https://habr.com/ru/post/340146/](https://habr.com/ru/post/340146/)
- [8] Введение в криптографию и шифрование, часть первая/ [Електронний ресурс] Електрон.текстові дані – Habr, 2006 – 2019 – Режим доступу: [www/ URL: https://habr.com/ru/company/yandex/blog/324866/](https://habr.com/ru/company/yandex/blog/324866/)

Исследование первичных измерительных преобразователей концентрации водорода

Эльчин Меликов, Тофик Сеидов

Кафедра Управление и инженерия систем, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, пр. Азадлыг 20, АЗЕРБАЙДЖАН, e-mail: elchin03@mail.ru

Аннотация. Исследованы первичные измерительные преобразователи концентрации водорода. Существующие преобразователи делают возможным проведение газового анализа, однако, используемый в них, импульсный метод ввода проб неприменим в создании системы автоматического аналитического контроля, требованием которого является непрерывность потока анализируемой смеси.

В процессе исследования выявлена необходимость поддержания электродомембранного блока во влажном состоянии при условии диффузионной подачи анализируемой газовой смеси, а также необходимость применения дополнительных газов, для обеспечения инвариантности выходного сигнала к побочным

компонентам смеси. Предлагается схема, согласно которой электрохимический элемент, реализующий ее имеет выходной электрический сигнал генераторного типа, формируемый при постоянной подаче в преобразователь водородсодержащего газа, величина которого является функцией концентрации водорода в этой смеси. Особенностью этой схемы является исключение из цикла вспомогательного газа.

Ключевые слова: электрохимический процесс, первичный измерительный преобразователь, газовый детектор, концентрация, газовая смесь, газоноситель, селективный процесс, автоматический аналитический контроль.

I. ВВЕДЕНИЕ

Известно, что механизм электрохимических процессов, протекающих в топливном элементе, обладает хорошими селективными свойствами. Данное свойство в сочетании с высоким значением электродных потенциалов, а также возможностью протекания реакции при низкой температуре (порядка 20÷60°C) являются основополагающими для принятия решения об использовании процессов, называемых “холодным горением”, для построения на базе топливных элементов универсальных газовых детекторов, возможных к применению в автоматическом аналитическом контроле.

Существуют первичные измерительные преобразователи, представляющие собой небольшой модуль, в составе которого имеются две камеры проточного типа, которые разделены электродо-мембранным блоком, состоящем из ионообменной мембраны и двух активных электрохимических электродов в виде сетки, напрессованных на мембрану.

Измерительную информацию в этой системе получают путем подключения к электродам внешней цепи содержащей нагрузочное сопротивление R_n и измерением тока в этой цепи. Эта схема измерения является наиболее универсальной и в соответствии с требованиями, предъявляемыми к решению конкретных задач может быть видоизменена.

В случае, когда ставится задача селективного измерения концентрации водорода в многокомпонентной газовой смеси, не содержащей кислорода, первичный измерительный преобразователь выполняют с электродо-мембранным блоком в симметричной форме и выбирают для изготовления элементный состав одного типа.

В качестве материала из которого изготавливают электроды выбирают металлы, входящие в платиновую группу (возможно использование палладиевой или платиновой черни), а при выборе ионообменной мембраны предпочтение отдается кислотным мембранам водородной формы.

Нагрузочное сопротивление выбирается в диапазоне 0,1÷1 кОм и служит для изменения коэффициента передачи первичного преобразователя.

Данная схема реализует непрерывный метод измерения, что характеризуется постоянством подачи анализируемой газовой смеси и вспомогательного газа. В ряде случаев данное устройство исполняют с дискретным вводом, в поток вспомогательного газоносителя, анализируемого газа для придания качественно новых свойств измерительной системе и расширению его функциональных возможностей. Возможна различная реализация схем с дискретным вводом анализируемого газа.

В первичном преобразователе, используемом в качестве газового детектора в хроматографии, в

качестве газоносителя в хроматографической колонке применяют воздух или водород, что обуславливается отсутствием ионизации на электродо-мембранном блоке различных от газоносителя смесевых компонентов, а соответственно изменение их концентрации не ведет к изменению сигнала устройства за счет изменения концентрации газоносителя. Данное свойство обуславливает инвариантность к качественному составу анализируемой смеси и определяет выходной сигнал количественным значением молекул, прошедших через преобразователь.

Вышеописанные преобразователи делают возможным проведение газового анализа, однако, используемый в них, импульсный метод ввода проб неприменим в создании системы автоматического аналитического контроля, требованием которого является непрерывность потока, протекающей через преобразователь анализируемой смеси [1-3].

Для создания измерительных устройств с непрерывным режимом газоанализа были проведены широкие исследования в области измерительных электрохимических систем, результаты которых дали возможность создания преобразователей нового типа. В процессе исследования была выявлена необходимость поддержания электродомембранного блока во влажном состоянии при условии диффузионной подачи анализируемой газовой смеси, а также необходимость применения дополнительных газов, для обеспечения инвариантности выходного сигнала к побочным компонентам смеси. Введение в систему дополнительных газов существенно ее усложняет и данное решение не является радикальным.

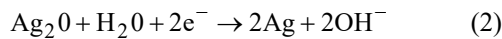
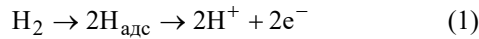
II. СХЕМА, РЕАЛИЗУЮЩАЯ СЕЛЕКТИВНЫЙ ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ В МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ

На рис. 1 представлена схема, реализующая селективный процесс измерения концентрации водорода в многокомпонентных газовых смесях, с возможностью как непрерывного, так и дискретного ввода. Данная гальваническая система состоит из иононосителя, заключенного между электродами, выполненными из различных материалов. Задача рабочего электрода заключается в ионизации водорода, протекающего по схеме, представленной формулой (1) и материал, из которого он выполнен, относится к металлам платиновой группы.

Задача вспомогательного электрода состоит в иницировании токообращения в ионообменной мембранной системе. Требования, предъявляемые к вспомогательному электроду: способность к выдерживанию больших нагрузок; потенциал

близкий к обратимому кислородному, что дает возможность системе быть к нему инвариантной.

Материалом, соответствующим вышеперечисленным условиям является оксид серебра (Ag_2O). Процессы, протекающие на нем и рабочем электроде, вместе имеют вид, представленный формулой (1).



Суммарная реакция электрохимической системы имеет вид:



В качестве иононосителя, заполняющего межэлектродное пространство, выбран квазитвердый электролит, способный быть как в H^+ , так и в OH^- форме.

Схема согласно которой данный элемент функционирует: вспомогательный электрод (Ag_2O) → иононоситель (H^+ (OH^-)) → рабочий электрод (Pt) → анализируемая газовая смесь.

Электрохимический элемент, реализующий данную схему, имеет выходной электрический сигнал, генераторного типа, формируемый при постоянной подаче в преобразователь водородсодержащего газа, величина которого является функцией концентрации водорода в этой смеси. Отличительной особенностью этой схемы является исключение из цикла вспомогательного газа.

Первичный измерительный преобразователь представленный на рис. 1. состоит из корпуса (1), внутри которого находится ионообменная мембрана в (OH^-) форме (3), по краям которой размещены электроды: рабочий (4) и вспомогательный (5). Выходной сигнал измерительной системы фиксируется регистратором (6), включенным во внешнюю цепь, подключенную к электродам.

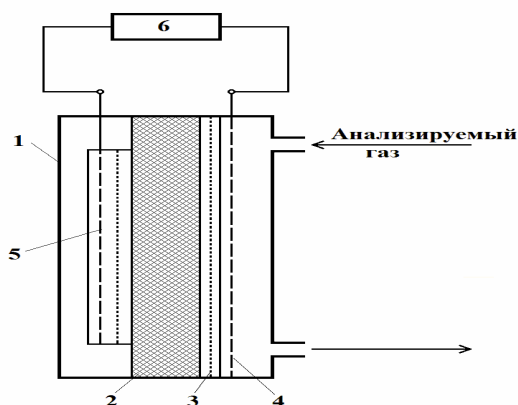


Рис. 1. Первичный преобразователь без вспомогательного газа

По результатам экспериментов данный первичный измерительный преобразователь способен решать задачу газоанализа в диапазоне $0 \div 6\%$ об. H_2 и погрешность измерения при этом составляет менее 3%.

Данный диапазон определен линейностью статической характеристики преобразователя в этом интервале. Однако в ряде случаев возникает необходимость измерения концентрации водорода в более широком диапазоне. Исследования показали необходимость уменьшения концентрации водорода в активной зоне реакции в случае, если существует потребность в расширении линейного диапазона преобразователя.

Для достижения этой цели анализируемая смесь подается не непосредственно на электродомембранную систему, а через диффузионный барьер. В качестве диффузионного барьера возможно применение тонких полупроницаемых полимерных пленок. Материалом для этих пленок служат: полистирол, полипропилен, поликарбонат, фторопласт; а их толщина составляет порядка $6 \div 20$ мкм.

III. ВЫВОДЫ

Данная схема, реализующая селективный процесс измерения концентрации в многокомпонентных газовых смесях позволяет существенно расширить диапазон измерения, вплоть до 100% об. H_2 и способствует возможности внедрения этого первичного измерительного преобразователя на современных технологических объектах управления для осуществления автоматического аналитического контроля концентрации водорода в газовых смесях.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

- [1] Victor Manuel Hernandez-Guzman, Ramon Silva-Ortigoza. Automatic Control with Experiments. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2019, pp. 980-992.
- [2] Ахмеров О.С., Сафарова А.А., Аббасова С.А. Типовые объекты управления нефтеперерабатывающей отрасли. Баку: АГУНП, 2016, стр. 100-109.
- [3] William Bolton. Instrumentation and Control Systems. U.K.: Elsevier. 2004, pp. 244-252.
- [4] Supramaniam Srinivasan. Fuel Cells: From Fundamentals to Applications. U.S.A.: Springer US. 2006, pp. 653-662.