

Висновки

Розроблені засоби метрологічного забезпечення необхідні при розробці та експлуатації газоаналітичної техніки, що є перспективними напрямками досліджень.

Всі засоби метрологічного забезпечення пройшли випробування та державну метрологічну атестацію в органах Держспоживстандарту України. Вони можуть використовуватись також для атестації, калібрування і повірки закордонних приладів, що ввозять в Україну або знаходяться в експлуатації.

Література

1. Коллеров Д.К. Метрологические основы газоаналитических измерений. - М.: Изд.Ком. станд. мер и измерений приборов при Совете Министров СССР. 1967. - С. 5-20, 174-349.
2. Козлов М.Г., Конопелько Л.А., Нежиховский Г.Р. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газах // Измерительная техника, 1990. - № 7. - С. 17-21.
3. Козлов М.Г., Конопелько Л.А., Нехлюдов И.Б. Государственный первичный эталон единицы концентрации компонентов в газовых средах // Измерительная техника, 1990. - № 7. - С. 22-24
4. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов // Аэроаналитические измерения. - М.: Изд. Стандартов. - 1992, - С. 3-13, С.157-250.
5. Современные методы и приборы анализа состава газовых и жидких сред // Сб. научных трудов АО «Укрналит», Киев, 1995. -С. 5-9, 33-39.
6. Грабарь В.Я., Мошковская Л.Т., Белаш Н.П., Морговский Г.А. Современные методы и приборы анализа состава газовых и жидких сред. Сборник научных трудов АО «Укрналит», Киев, 1995, - С. 33-39.
7. М.Ю. Горина, Ю.Ф. Маковский, Н.О. Пивоварова, И.Б. Шор, Г.А. Морговский, И.Н. Николаев // Измерительная техника, 1985. - № 5. - С. 12-14.
8. Приладобудування 2003: стан і перспективи. Збірник тез доповідей науково-технічної конференції, К.: НТУУ «КПІ». 2003 –С. 114-115.

| | |
|---|---|
| Грабарь В.Я., Мошковская Л.Т., Морговский Г.А., Николаев И.Н. Средства метрологического обеспечения газоаналитической техники. В статье описаны особенности разработки средств метрологического обеспечения газоанализаторов. Приведены их технические и метрологические характеристики. | V. Grabar, L.Moshkovska, G. Morgovsky, I. Nikolayev. Technique for measurement assurance of gaz analytical instrumentation. In article are described the elaboration peculiarities of measurement standard support of gaz analyzers. Their technical and metrological performances are given. |
|---|---|

Надійшла до редакції
6 листопада 2004 року

УДК 535.853.3

ГЕНЕРАТОР ЧИСТОГО ВОДОРОДА

¹⁾Косонович Ф.Ю., ²⁾Семидел С.П., ¹⁾Шаталов М.Г., ¹⁾Цуканова Л.А.,
¹⁾АО "Укрналит", г. Киев, Украина; ²⁾ООО «Трион», г. Киев, Украина

Представлены результаты проведенных работ по созданию генератора водорода на основе применения твердо- полимерного электролита

Введение. Постановка задачи

Водород в настоящее время все больше привлекает к себе внимание как высоко-

эффективный энергоноситель.

Широко применяется водород и для питания газоаналитических приборов и хроматографов, с помощью которых определяется химический состав многих органических веществ.

Основным требованием, предъявляемым к генераторам водорода, предназначенным для применения в аналитических приборах, является чистота получаемого водорода, которая должна быть не менее 99,999 %. К числу важнейших характеристик также относятся надежность и безотказность в работе, небольшая масса и габариты, возможность дистанционного управления и управления непосредственно с пульта, удобство, простота и безопасность эксплуатации, время работы без обслуживания [1].

Таким требованиям соответствуют генераторы водорода, построенные на принципе электрохимического разложения воды с использованием ионообменных полимерных мембран – твердого полимерного электролита (ТПЭ). Электролизеры с ТПЭ это новое поколение устройств для проведения электрохимического процесса, которое пришло на смену водородно-щелочным электролизерам. В АО «Украналит» разработан источник чистого водорода (генератор) на основе ТПЭ для применения в газоанализаторах и хроматографах для питания пламенной горелки, в качестве газа – носителя и для других применений, где необходим водород высокой степени чистоты в относительно небольших количествах [2].

Функциональная схема генератора

На рис.1 представлена функциональная схема генератора. Работой генератора водорода управляет электронный блок управления.

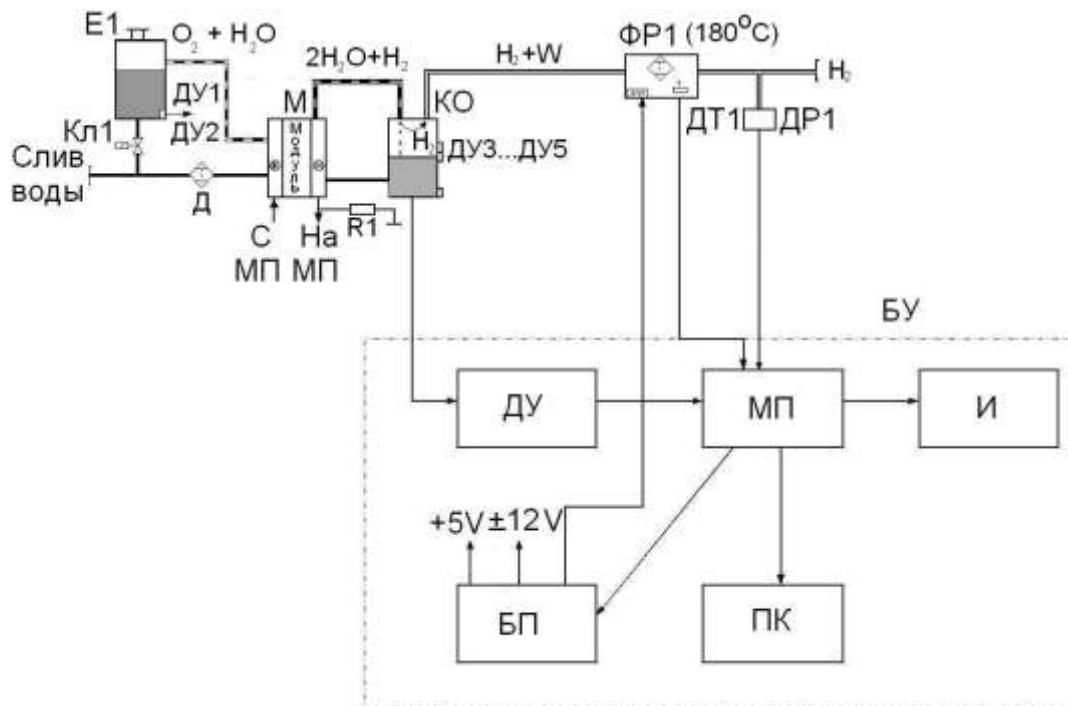


Рисунок 1 – Функциональная схема генератора водорода

Деионизованная вода из емкости E1 через открытый клапан К1 и деионизатор Д поступает на электролитический модуль М, в котором происходит разложение воды

на водород и кислород. Полученный водород направляется в каплеотделитель КО. Из каплеотделителя влажный водород поступает в фильтр-осушитель ФР1, где водород подвергается глубокой осушке на композитных сорбентах и затем поступает на выходной штуцер Н₂. В таком режиме генератор работает до тех пор пока уровень воды в каплеотделителе не достигнет уровня срабатывания датчика ДУ4. После срабатывания этого датчика клапан Кл1 перекрывает поступление воды из емкости Е1 и модуль М за счет обратного осмоса начинает питаться водой, накопленной в каплеотделителе. Катодное питание будет длиться до тех пор, пока вода в каплеотделителе не снизится до уровня срабатывания датчика ДУ3. После чего клапан Кл1 вновь перейдет в открытое состояние и начнет пропускать воду в анодную камеру модуля. По такой схеме процесс будет циклически повторяться.

Необходимые напряжения электрического питания для работы модуля и всего генератора подаются с блока питания БП. Генератор работает в двух режимах: в режиме стабилизации давления - режим Р и в режиме стабилизации расхода - режим Q. В режимах Р и Q с помощью клавиатуры на передней панели устанавливается необходимое для работы значение величины давления или расхода, которое автоматически поддерживается регулятором с относительной погрешностью не более $\pm 0,2\%$.

Устанавливаемые и вырабатываемые значения величин давления и расхода водорода отображаются на жидкокристаллическом табло.

Измерение расхода вырабатываемого водорода осуществляется путем измерения тока электролиза (используется закон Фарадея). В генераторе производится автоматическое непрерывное определение наличия нарушения герметичности в газогидравлическом тракте. Таким образом предотвращаются условия для создания взрывоопасной смеси и обеспечивается безопасность при эксплуатации.

Для очистки и осушки вырабатываемого водорода применен современный сорбент нового поколения на основе пористой матрицы и гигроскопичного вещества (разработка Института катализа Сибирского отделения Российской академии наук) - селективные сорбенты воды типа ССВ, отличающиеся по сравнению с широко используемыми промышленными осушителями в 2 – 3 раза большей сорбционной емкостью, глубокой осушкой газа (точка росы минус 60 °С и ниже), мягкими условиями регенерации (температура регенерации 120 - 150 °С). При израсходовании ресурса фильтра на табло появляется сообщение и блокируется генерация водорода. Для восстановления поглощающей способности сорбента не требуется его демонтаж. Регенерация предусмотрена в самом генераторе.

Деионизованная вода, проводимость которой не должна превышать 1,0 См/см (сименс на сантиметр) перед поступлением ее в электролизный модуль проходит доочистку на ионообменных смолах (катионитах и анионитах) в деионизаторе Д. Для контроля наличия воды в питающей емкости Е1 и каплеотделителе КО предусмотрены датчики уровня ДУ1...ДУ5.

Для измерения давления в заданном диапазоне применяется полупроводниковый датчик давления фирмы «Honeywell» марки 26PCFFA6D, который содержит цепи внутренней тепловой компенсации и калибровки. Нормирующие усилители собранные по схеме измерительного усилителя и построены на микросхемах LM358.

В качестве датчика тока использован стандартный проволочный резистор R1 типа С5-16, мощностью 5 Вт. Нормирующий усилитель датчика тока также собран на операционных усилителях LM358 по схеме измерительного усилителя.

В генераторе предусмотрена блокировка и запрет на выработку водорода: при отсутствии нагрузки на выходе – заглушен выходной штуцер (в режиме Р); при перегрузке на выходе – отсутствие пневмонагрузки (в режиме Р); при переполнении каплеотделителя водой; при недостатке воды в питающей емкости; при израсходовании ресурса фильтра-осушителя. Все неисправности, которые вызвали блокировку работы генератора, отображаются на индикаторном табло.

Использование микропроцессора для управления работой и диагностики состояния генератора

Функциональная и принципиальная схемы блока управления генератора водорода разработаны на основе и с учетом применения микропроцессора. Это позволило на него возложить функции регулирования и стабилизации давления и расхода, установки и стабилизации температуры, оценку состояния всех параметрических датчиков и принятия по ним решения, вычислительные операции, контроль неисправностей, индикацию показаний и выведение сервисной информации на дисплей генератора. Электронный блок управления построен на базе микропроцессорного ядра фирмы «Atmel» с высокопроизводительной RISC-архитектурой Гарвардского типа. На рис. 2 показана схема связей функциональных узлов генератора с центральным процессором генератора.

Блок управления БУ содержит: плату центрального процессора МП; жидкокристаллический индикатор И; плату клавиатуры ПК; плату датчиков уровней ДУ; импульсный блок питания и коммутации БП.

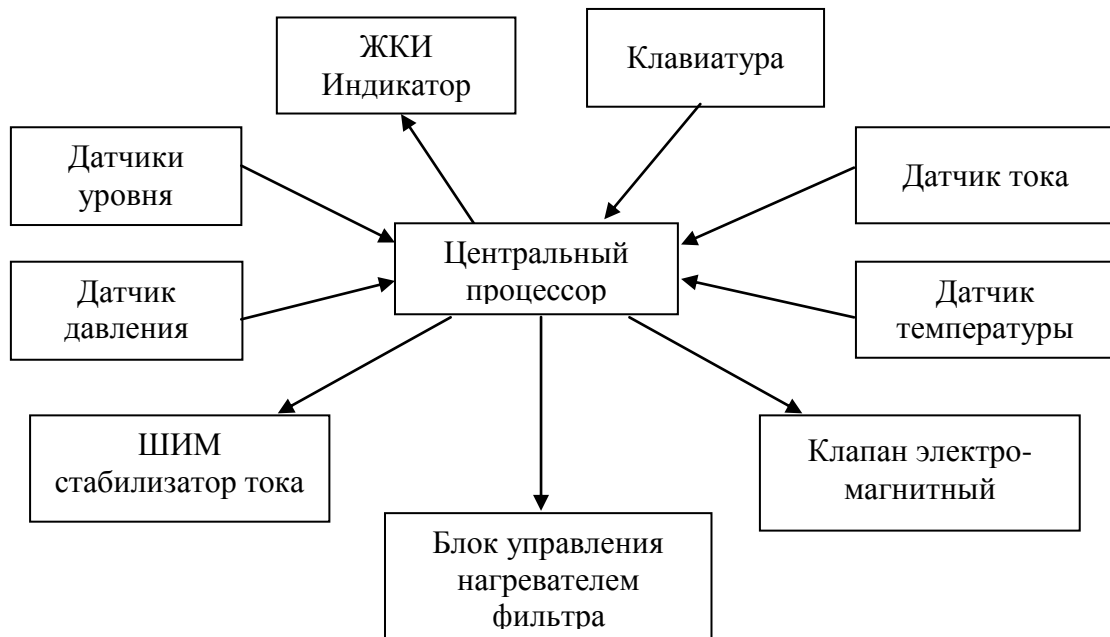


Рисунок 2 – Схема функциональных связей центрального процессора

На плате центрального процессора МП расположены: датчики давления и расхода, их нормирующие усилители; канал управления широтно-импульсным стабилизатором тока; канал управления электромагнитным клапаном; канал управления нагревателем; аналоговый канал датчика температуры; оптически развязанный канал внешнего управления; прецизионный температурно-компенсированный источник опорного напряжения +5В.

С целью расширения функциональных возможностей процессора на центральной плате организована двунаправленная шина данных, которая обеспечивает работу индикатора, клавиатуры, опрос датчиков уровня и управление силовыми ключами. В качестве информационного табло применен стандартный символьный двухстрочный 16-ти разрядный жидкокристаллический индикатор марки МТС-S16207AFGHSAУ фирмы «Microtip» со встроенным контроллером HD44780 (русифицированная прошивка) со светодиодной подсветкой, полупрозрачной поляризацией и расширенным диапазоном температур. Размер знаков 4,07 x 7,76 мм. Размер индикатора 100 x 38,8 x 10,0 мм, размер дисплея - 80,2 x 20,4 мм.

Технические характеристики базовой модели генератора:

Расход водорода - 0...100 см³/мин; Давление - 0...6,0 кгс/см²;

Стабильность поддержания расхода Н₂ на выходе ±0,2%;

Стабильность поддержания давления Н₂ на выходе ± 0,2%;

Чистота водорода - 99,999%; Объем заливаемой воды - 1,0 литр;

Время работы генератора без долива воды - 240 ч ;

Средняя потребляемая мощность - 50,0 ВА;

Габариты - 180x370x355 мм; Вес - 8.0 кг.

Технические решения, заложенные в данной перспективной разработке, защищены тремя патентами Украины [3, 4, 5].

Патент [3] позволяет улучшить эксплуатационные характеристики генератора за счет увеличения срока службы фильтра-осушителя и уменьшения расхода питающей воды на единицу объема вырабатываемого водорода.

Патент [4] решает проблему повышения безопасности работы генератора водорода путем осуществления постоянного и непрерывного контроля утечек водорода.

Патент [5] позволяет решить задачу предотвращения поступления некачественного водорода на выход генератора.

Выводы

Создан современный, отличающийся новизной и перспективными техническими решениями, генератор для получения чистого водорода на основе применения твердополимерного электролита.

Литература

1. Водород. Свойства. Получение. Справочник. –М.: Химия, 1989. –672 с.
2. Приміський В.Ф., Шаталов М.Г., Цуканова Л.А. Джерело чистого водню // Вісник НТУУ “КПІ”. Серія Приладобудування. – 2002. –Вип. 24. –С. 74 – 79.
3. Патент Украины № 62545 А. Пристрій для одержання водню. Приміський В.Ф. , Шаталов М.Г., Цуканова Л.А., Косонович Ф.Ю. Бюл. № 12, 2003 р.
4. Патент Украины № 62544 А. Автоматична система виробництва чистого водню. Приміський В.Ф. , Шаталов М.Г., Цуканова Л.А., Косонович Ф.Ю. Бюл. № 12, 2003р.
5. Патент Украины № 70050 А Система генерування чистого водню. Приміський В.Ф., Шаталов М.Г., Цуканова Л.А., Косонович Ф.Ю. Бюл. № 9, 2004р.

| | |
|--|--|
| Коссонович Ф.Ю., Семидел С.П., Шаталов М.Г., Цуканова Л.А. Генератор чистого водороду. Представлены результаты проведенных работ по созданию генератора водорода на основе применения твердополимерного электролита. | Kossonovich F.J., Semidel S.P., Shatalov M.G., Tsukanova L.A. Generator of pure hydrogen. The results of works about the creation of hydrogen generator on the basis of solid polymeric electrolyte was given. |
|--|--|

Надійшла до редакції
4 листопада 2004 року

УДК 543.271.3

ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМНОГО ІНТЕРФЕЙСУ КОМПЛЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Бородавка В.П., Візнюк А.А., Приміський В.П., Юрова Є.С., АТ «Украналіт»,
м. Київ, Україна*

В статті обґрунтовано варіанти оптимізації системного інтерфейсу газоаналітичних комплексів екологічного моніторингу промислових підприємств (КЕМП). Проаналізовано функціональні можливості контролерів КЕМП. Наведено технічні параметри контролерів і їх вплив на метрологічні характеристики КЕМП

Вступ

В 2000 р. були внесені зміни до основних природоохоронних законів “Про охорону навколишнього природного середовища” і “Про охорону атмосферного повітря”, в яких чітко оговорено, що рівні викидів промислових підприємств визначаються за результатами вимірювання “фактичних викидів”. Таким чином виникла потреба в створенні інструментальних газоаналітичних комплексів, за допомогою яких цілодобово в заданому режимі проводиться автоматичний моніторинг складу димових газів промислових підприємств.

Варіанти оптимізації системного інтерфейсу в КЕМП

Основою газоаналітичних комплексів є автоматичні газоаналізатори (ГА) і мікропроцесорні системи обробки вимірювальної інформації і керування газоаналізаторами.

Найбільш типова газоаналітична система складається з комплексу автоматичних стаціонарних газоаналізаторів для вимірювання концентрацій (C_i) димових газів (CO , SO_2 , NO_x , пил) з системою відбору і підготовки проби, сенсорів-вимірювачів температури, тиску і інших параметрів димового газу і автоматичної мікропроцесорної системи обробки інформаційних потоків результатів вимірювання і керування роботою газоаналізаторів.

Об'єктами системної організації КЕМП, є ГА для вимірювання концентрацій газових забрудників, які побудовані на відповідних фізико-хімічних методах [1].

Загальною особливістю структурної схеми кожного ГА є аналогова форма перетворення та обробки вимірювальних сигналів та двоканальна схема їх подальшого перетворення у цифровий код та стикування із автономними та периферійними засобами відображення, реєстрації та обробки інформації (персональна ЕОМ, принтер).