

# APPLICATION OF THE HYDROGEN GENERATOR OF IN GAS ANALITICAL INSTRUMENT MAKING

**Primisky V.F\***, **Kossonovich F.J** , **Tsukanova L.A** . **Kopylova L.I.**

Ukrainian Scientifically Research Institute (SRI) of analytical instrument making (“Ukranalyt”)  
str. Tverskaya, 6, Kiev,03150

National Ukrainian Academy of Sciences Institute for Problems of Material Science

Despite of high power consumption of electrolyze process, basic method the reception of hydrogen for use in analytical devices is a method of electrolytic decomposition of water. It is caused by that, the process of electrolysis easily copes and is computerized, and the reception of pure and superpure hydrogen technically does not cause the special difficulties. Besides the devices for reception of hydrogen can be compact enough.

In SRI of analytical instrument making the source of pure hydrogen is developed on the basis of application of hardly polymeric electrolyte (HPE) for use in gas analyzers as fuel gas, in chromatographs as gas - carrier and for power supply of the ardent burner, and also for other applications, where the hydrogen is necessary in rather small quantities, but high degree of cleanliness

Characteristics of the hydrogen generator :

Pressure of hydrogen, kg/cm <sup>2</sup>	6,0
The charge , cm <sup>3</sup> /min	0 ... 100
The pureness of hydrogen is not worse,	%99,999
Stability of pressure, kg/cm <sup>2</sup>	± 0,05
Stability of the charge, cm <sup>3</sup> /min	± 0,5
Weight, kg	8,4
Power consumption, BA	110

As initial reagent in the generator is used water deionized water , that provides simplicity of operation and long work.

The generator has two mode of operation:

Mode of stabilization of pressure

and mode of stabilization of the charge.

The absolute majority of chromatographs in the composition have the devices, which position and support speeds, necessary for them, of flows of hydrogen. These devices work at presence on their input of hydrogen under pressure. The range of producing pressures is in limits from 2 up to 6kg/cm<sup>2</sup>. Therefore mode of stabilization of pressure is a mode for work with chromatographs. In this mode on an input at the consumer the electronic schema of the generator supports the established size of pressure. The generator allows simultaneously to work with two ardent - ionization gauges (one chromatograph).

If necessary to equip laboratory on simultaneous power supply of four ardent - ionization gauges - in the generator is stipulated the opportunity of increase of productivity twice .

At work of the generator with gas analytical devices, which do not incorporate such devices, for them is stipulated in the generator the mode of stabilization of the charge . In this mode at the consumer the stable rate of flow of hydrogen (volumetric charge) is supported. And the installation of the required charge is represented by simple and convenient procedure.

All work of the generator is operated by the microprocessor device.

The mode of operation are positioned from the keyboard on the front panel.

In an operating time on LCD display are displayed:

- Duty;
- Size of pressure of hydrogen;
- Size of the charge.

From the keyboard it is possible to set size of the charge, pressure or temperature of regeneration, and on the LCD – display to observe, as the generator fulfils the given sizes.

Besides on the LCD -display it is possible to cause and to read the information on modes both condition of controllable clusters and important working points of the generator, presence of water, resource of a filter - dehydrator. Because the formed hydrogen has absolute dampness, for its drying the various adsorbents will be utsed. The removal of a moisture occurs in a dehydrator representing the multilayer filter from selective sorbents of water.

The optimal combination of adsorbents effectively working at high and low dampness, has allowed to achieve low condensation point of drained hydrogen (-60°C).

In connection with that, that volume of the filter and moisture capacity of adsorbent are limited, through certain the period of work is necessary it for reclaiming.

The microprocessor system automatically defines the moment of development of a resource of a filter - dehydrator and offers to proceed in a mode of its regeneration.



The using of the given generator can increase accuracy of measurements of gas analytical devices, because used in it the electronic way, of stabilization of pressure and charge of hydrogen has higher indexes on stability rather than used in chromatographs and gas analyzers mechanical stabilizers of gases.

The operation of the generator is completely safe, since in it the continuous control of outflow of hydrogen is manufactured and at outflow above stipulated, the development of hydrogen is stopped, and the generator is disconnected, not supposing creation of an explosive hydrogen mix.

The maintenance service of the hydrogen generator extreme simple - is required only to be observed of the information on the LCD-DISPLAY, to add water in process of its charge, and to switch over in a mode of regeneration the filter - dehydrator, that favorably distinguishes the given development from similar devices.

The generator which is created in SRI of analytical instrument making has significant differences and novelty before production of similar purpose of western and other generators, namely:

- The generation is high of a stable flow of hydrogen (new quality, which has no any of known generators of western firms);
- Self-diagnostics of functioning, including continuous control of outflow of hydrogen);
- Complete guarantee of safety;

- Simplicity and convenience of operation;
- Minimum expenses for maintenance service;
- The minimum price.

The hydrogen generators based on application of hardly - polymeric electrolyte, are let out now by firms of USA (General Electric, Packard), Japan (Horiba), of Russia etc. These generators have high characteristics (high and ultra high cleanliness of received hydrogen), and maintain the strictest requirements showed to safe operation of such explosive gas, as hydrogen. The given generators are faultless alternative to the ballooned hydrogen.

The generated source of pure hydrogen on a basis of hardly polymeric electrolyte is urgent in instrument making and good support for functioning and development of analytical engineering in Ukraine.

## References

1. Колачев Б.А., Шалин Р.Е., Ильин А.А. Сплавы-накопители водорода: (Справ.). М.: Metallurgy, 1995 г.
2. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия. М: Высшая школа, 1975 г.
3. Водород. Свойства. Получение. Справочник. М: Химия, 1989 г.
4. Примиский В. Ф., Цуканова Л. А. Источник чистого водорода. Труды научно-технической конференции КПИ "Приладобудування: стан і перспективи" Украина, Киев, апрель 2002
6. Заявка на выдачу патента № 2003043107 "Пристрій для здобуття водню", 2003.
7. Заявка на выдачу патента №2003043106 "Автоматична система виробництва чистого водню", 2003.

The work is executed by the financial support of the Science and technology center of Ukraine (STCU), Project 1617.

# ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА ВОДОРОДА В ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ

**Примиский В. Ф.\*, Коссонович Ф. Ю., Цуканова Л. А., Копылова Л. И.**

Украинский НИИ аналитического приборостроения ("Украналит")

ул. Тверская, 6, Киев, 03150 Украина

Институт проблем материаловедения НАН Украины

ул. Крыжичановского, 3, Киев, 03142 Украина

Несмотря на высокую энергоемкость электролизного процесса, основным методом получения водорода для использования в аналитических приборах является метод электролитического разложения воды. Это обусловлено тем, процесс электролиза легко управляется и автоматизируется, а получение чистого и сверхчистого водорода технически не вызывает особых трудностей. Кроме того, аппараты для получения водорода могут быть достаточно компактными.

В НИИ аналитического приборостроения разработан источник чистого водорода на основе применения твердо полимерного электролита (ТПЭ) для использования в газоанализаторах в качестве топливного газа, в хроматографах в качестве газа – носителя и для питания пламенной горелки, а также для других применений, где необходим водород в сравнительно небольших количествах, но высокой степени чистоты.

Технические характеристики генератора водорода:

- Давление водорода, кг/см <sup>2</sup>	6,0
- Расход, см <sup>3</sup> /мин	0 ... 100
- Чистота водорода не хуже, %	99,999
- Стабильность давления, кг/см <sup>2</sup>	± 0,05
- Стабильность расхода, см <sup>3</sup> /мин	± 0,5
- Масса, кг	8,4
- Потребляемая мощность, ВА	110

В качестве начального реагента в генераторе используется деионизованная вода, что обеспечивает простоту эксплуатации и длительную работу.

Генератор имеет два режима работы:

- режим стабилизации давления
- режим стабилизации объемного расхода.

Абсолютное большинство хроматографов в своем составе имеют устройства, которые устанавливают и поддерживают необходимые им скорости потоков водорода. Эти устройства работают при наличии на входах водорода под давлением. Диапазон рабочих давлений находится в пределах от 2 до 6 кг/см<sup>2</sup>. Поэтому режим стабилизации давления - это режим для работы с хроматографами. В этом режиме на

входе у потребителя электронная схема генератора поддерживает установленную величину давления. Генератор позволяет одновременно работать с двумя пламенно - ионизационными датчиками (один хроматограф).

При необходимости оборудовать лабораторию на одновременное питание четырех пламенно-ионизационных датчиков - в генераторе предусмотрена возможность увеличения производительности вдвое.

При работе с газоаналитическими приборами, которые не имеют в своем составе таких устройств, для них в генераторе водорода предусмотрен режим стабилизации объемного расхода. В этом режиме у потребителя поддерживается стабильная скорость потока водорода (объемный расход). Причем установка требуемого расхода представляется простой и удобной процедурой.

Всей работой генератора управляет микро процессорное устройство.

Режимы работы устанавливаются с клавиатуры на передней панели.

Во время работы на жидко-кристаллическом дисплее отображаются:

- режим работы;
- величина давления водорода;
- величина расхода.

С клавиатуры можно задать величину расхода, давления или температуру регенерации, а на ЖКИ-дисплее наблюдать, как генератор обрабатывает заданные величины.

Кроме того, на ЖКИ-дисплей можно вызвать и прочитать информацию о режимах и состоянии контролируемых узлов и важных рабочих точек генератора, наличии воды, ресурсе фильтра-осушителя. Т.к. образующийся водород имеет стопроцентную влажность, то для его осушки используются различные адсорбенты. Удаление влаги происходит в осушителе, представляющем собой многослойный фильтр из селективных сорбентов воды. Оптимальное сочетание адсорбентов, эффективно работающих при высоких и низких влажностях, позволило

достичь низкой точки росы осушаемого водорода (-60°C).



В связи с тем, что объем фильтра и влагоемкость адсорбента ограничены, то через определенный период работы его необходимо регенерировать.

Микропроцессорная система автоматически определяет момент выработки ресурса фильтра-осушителя и предлагает перейти в режим его регенерации.

Применение данного генератора может повысить точность измерений газоаналитических приборов, т.к. использованный в нем электронный способ стабилизации давления и расхода водорода имеет более высокие показатели по стабильности, нежели применяемые в хроматографах и газоанализаторах механические стабилизаторы газов.

Эксплуатация генератора совершенно безопасна, т.к. в нем производится непрерывный контроль утечек водорода, а при утечках выше допустимых, выработка водорода прекращается, и генератор отключается. Таким образом, исключается создание взрывоопасной водородной смеси.

Техническое обслуживание генератора водорода предельно простое - требуется только наблюдать за информацией на ЖКИ-дисплее, доливать воду по мере ее расхода, и переключать в режим регенерации фильтр – осушитель, что выгодно отличает данную разработку от аналогичных аппаратов.

Генератор, созданный в НИИ аналитического приборостроения имеет значительные отличия и новизну перед продукцией аналогичного назначения западных и других производителей, а именно:

- генерирование высоко стабильного потока водорода (новое качество, которое не имеет

ни один из известных генераторов западных фирм);

- самодиагностика функционирования, в том числе непрерывный контроль утечек водорода);
- полная гарантия безопасности;
- простота и удобство эксплуатации;
- минимальные затраты на техническое обслуживание;
- минимальная цена.

Генераторы водорода, основанные на применении твердо-полимерного электролита, выпускаются в настоящее время фирмами США (General Elektrik, Packard), Японии (Horiba), России и др. Эти генераторы имеют высокие технические характеристики (высокая и ультра высокая чистота получаемого водорода), и выдерживают самые строгие требования, предъявляемые к безопасной эксплуатации такого взрывоопасного газа, как водород. Данные генераторы являются безупречной альтернативой баллонному водороду.

Созданный источник чистого водорода на основе твердо полимерного электролита является актуальным в приборостроении и хорошей поддержкой для функционирования и развития аналитической техники в Украине.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колачев Б.А., Шалин Р.Е., Ильин А.А. Сплавы-накопители водорода: (Справ.). М.: Металлургия, 1995 г.
2. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия. М: Высшая школа, 1975 г.
3. Водород. Свойства. Получение. Справочник. М: Химия, 1989 г.
4. Примиский В. Ф., Цуканова Л. А. Источник чистого водорода. Труды научно-технической конференции КПИ "Приладобудування: стан і перспективи" Украина, Киев, апрель 2002
6. Заявка на выдачу патента № 2003043107 "Пристрій для здобуття водню", 2003.
7. Заявка на выдачу патента №2003043106 "Автоматична система виробництва чистого водню", 2003.

Работа выполнена при финансовой поддержке Научно-Технического Центра в Украине (НТЦУ), Проект № 1617.