

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПЕРЕМЕННОЙ ВАЛЕНТНОСТЬЮ В БЕЗМЕМБРАННЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ СИСТЕМАХ

Соловей В.В., Шевченко А.А., Зипунников Н.Н., Котенко А.Л.

*Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины,  
г. Харьков*

Технологии получения водорода ( $H_2$ ), базирующиеся на процессах разложения воды путем электролиза, широко применяются в различных областях современной техники. Существенным недостатком электрохимического метода получения водорода является большая энергоемкость процесса разложения воды. Поэтому весьма актуальной является проблема разработки электрохимических технологий генерации  $H_2$  из воды с минимальными затратами электроэнергии, особенно в свете расширения сфер использования водорода в качестве экологически чистого энергоносителя и технологического сырья. В промышленности широко используются традиционные электролизеры с жидким щелочным электролитом обеспечивающие генерацию газов с давлением 0,05 - 1,6 МПа в диапазоне температур от 333 К до 353 К и плотности тока 1200 – 2500 А/м<sup>2</sup>. При этом энергозатраты (в зависимости от температуры процесса, давления, качества электродов, конструкции электролизера и ряда других факторов) изменяются в пределах от 4,3 кВт·ч/м<sup>3</sup> до 5,2 кВт·ч/м<sup>3</sup>  $H_2$ .

В Институте проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины разработана технология электрохимического получения водорода и кислорода ( $O_2$ ) высокого давления с использованием газопоглощающего электрода в безмембранных конструкциях электролизеров. Разработанный электрохимический метод разложения воды является циклическим, состоящий из чередующихся во времени процессов выделения  $H_2$  и  $O_2$ . Диапазон рабочих температур разработанного процесса электролиза находится в пределах от 280 К до 423 К, а интервал давлений составляет 0,1 - 70 МПа. В качестве электролита предлагается использовать 25 %-й водный раствор щелочи (КОН).

Экспериментальным путем была исследована электрохимическая активность электродных пар: Ст.3 - Fe (губчатое), Ni - Fe (губч.), 08X18H10T - Fe. Наиболее эффективной является пара Ni - Fe (губч.). Однако, достаточно высокая стоимость никелевого электрода обусловило для практического использования рекомендовать пару 08X18H10T-Fe, которая занимает промежуточное положение между Ni - Fe (губч.) и Ст.3-Fe (губч.), ее применение позволит уменьшить стоимость электродной системы и исключить появление негативных продуктов реакции ( $H_2FeO_4$ ). Оптимизация режимов работы путем управления пределами изменения напряжения протекания электрохимической реакции в диапазоне 0,3-1 В дает возможность минимизировать удельные затраты электроэнергии на процесс получения  $H_2$  ( $O_2$ ).

Рассматриваемая технология производства водорода и кислорода позволяет исключить затраты электрической энергии на переходное сопротивление разделительных мембран в связи с их отсутствием. При этом обеспечивается генерация  $H_2$  ( $O_2$ ) под высоким давлением, что создает необходимые условия для использования данного метода в бескомпрессорных автозаправочных комплексах.