

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ ВОДОРОДА С МЕМБРАНАМИ МАЛОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Ю. Н. Шалимов, Ю. В. Литвинов\*, Е. Н. Островская\*

Воронежский государственный технический университет  
Московский пр-т 14, Воронеж, 394026, Россия  
Тел.: 8 (4732) 43-77-02; e-mail: shalimov\_yn@mail.ru

\* ФГУП НКТВ «Феррит»  
Московский пр-т 179, Воронеж, 394066, Россия  
Тел.: 8 (4732) 43-77-02; e-mail: ostrov.s@inbox.ru

В разработанном варианте использование электролита наиболее эффективно вследствие рационального распределения электродов по объему реактора (рис. 1). Поэтому омические потери, определяемые сопротивлением электродной системы, значительно ниже. Следует отметить, что габаритные размеры разработанного генератора совпадают с размерами базовых моделей, но активная поверхность электродов практически в три раза больше. Коэффициент неравномерности удельной плотности тока по поверхности электродов не превышает 30 %. Это обеспечивает более стабильные условия для протекания электрохимических реакций, при этом снижается коэффициент газонаполнения, что, в конечном итоге, способствует осуществлению более выгодного технологического процесса.

Результаты экспериментальных исследований показали, что повышение температуры электролита в общем объеме не превышает 45 К относительно окружающей среды при непрерывной работе агрегата в течение 1 ч. То есть перехода в режим термокинетической неустойчивости за расчетное время не происходит.

При разделении межэлектродного пространства мембранами такого типа превышение дав-

ления в надэлектродном пространстве на величину  $\Delta p = 300$  Па не вызывает смешивания газов. В то же время электрическое сопротивление мембраны имеет минимальное значение по сравнению с другими мембранами. Так как скорость химической реакции пропорциональна поверхностной плотности тока, то задача определения тепловых потоков в газогенераторе сводится к расчету распределения электрического поля в электрохимической ячейке.

Согласно теории электрохимических реакторов в режиме допредельного тока, в силу выполнения условия локальной электронейтральности, напряженность электрического поля  $\vec{E}$  удовлетворяет уравнению статического электрического поля без объемных источников:

$$\operatorname{div} \vec{E} = 0. \quad (1)$$

В электролитах высокой концентрации с одним основным видом носителей заряда ( $\text{OH}^-$ ) с достаточной степенью точности выполняется локальный закон Ома:

$$\vec{i} = \kappa \vec{E}, \quad (2)$$

где  $\vec{i}$  — плотность электрического тока;  $\kappa$  — удельная проводимость электролита, которая принимается постоянной по объему.

Из уравнений (1) и (2) следует, что в объеме электролита потенциал электрического поля  $\phi$  является гармонической функцией, то есть удовлетворяет уравнению Лапласа:

$$\Delta \phi = 0. \quad (3)$$

Не рассматривая подробно методы решения распределения тока и потенциала в электрохимической системе «электрод – мембрана – электрод» при большом значении электропроводности среды нами было установлено, что в принятой системе необходимо ввести ограничения. Питание электрохимической системы должно осуществляться от источника, имеющего ступенчато изменяющиеся выходные напряжения. Система должна иметь принудительный транспорт газа (топлива и окислителя) из надэлектродного пространства. В этом случае распределение тока по длине электрода приближается к равномерному и силовые линии в электролите не имеют значительных сгущений.

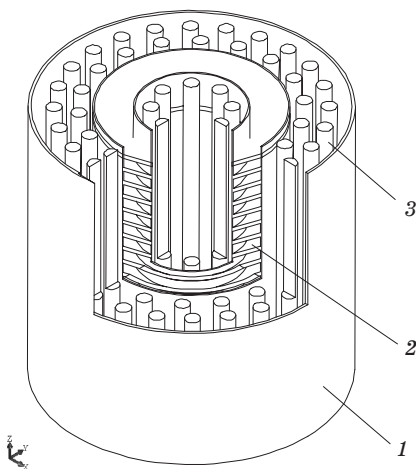


Рис. 1. Компоновка электродной системы: 1 — корпус; 2 — разделительная мембрана; 3 — трубочатые электроды