

ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГЕНЕРАЦИИ ВОДОРОДА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Зипунников Н.Н., Шевченко А.А., Воробьева И.А.

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

Исходя из анализа конструктивных и технико-экономических показателей современного электролизного оборудования, можно сделать вывод, что его дальнейшее усовершенствование должно быть проведено, прежде всего, в направлении снижения энергопотребления процесса разложения воды, а также возможности генерации газов (водород и кислород) с более высоким давлением.

В электрохимических установках электроэнергия и химическая энергия исходных веществ превращается в химическую энергию продуктов реакции, обладающих соответствующей эксергией. Такая эксергия, генерируемая в единицу времени, характеризует эксергетическую мощность электролизной установки. Предложенная технология генерации газа, осуществленная в безмембранном электролизере, оснащенный электродами, не содержащими дорогостоящих металлов платиновой группы, обеспечивает повышение энергетической эффективности на 15-17 % и в то же время производит водород и кислород с давлением, ограниченным прочностью электролизной ячейки [1].

Основной целью эксергетического анализа является определение параметров критических процессов, влияющих на эффективность производства водорода и кислорода под высоким давлением с последующим их совершенствованием.

Результаты эксергетического анализа свидетельствуют, что для электролизеров высокого давления КПД составил 88,7 %. Общий эксергетический КПД стандартных электролизеров не превышает $\eta_e = 62,1$ %. При этом КПД водородного и кислородного сепараторов в разработанной конструкции составляет соответственно $\eta_1 = 98,7$ %. В данном случае преимуществом разработанного образца электролизера является отсутствие омических потерь на разделительной диафрагме и постоянная работа установки под высоким давлением ($p = 15$ МПа), что исключает необходимость использования компримирующего оборудования для дополнительного сжатия выделяемых газов (H_2 , O_2). Наибольшие потери эксергии связаны с внутренними процессами в блоке электролизных элементов и составляют 10-12 % от общего КПД установки. Они определяются поляризационными потерями на катоде и аноде, токами утечки, трением и внутренним тепло – и массообменом.

Оценивая экономические перспективы широкого внедрения предлагаемой технологии электролиза для промышленного производства водорода и аккумуляирования больших объемов энергии из возобновляемых источников можно утверждать, что предлагаемая безмембранная технология электролизера высокого давления не имеет аналогов в мире.

Литература:

1. V.V. Solovey. Hydrogen technology of energy storage making use of wind power potential / V.V. Solovey, L. Kozak, A. Shevchenko, M. Zipunnikov, R. Campbell, F. Seamon / Проблемы машиностроения. – Харьков, 2017. Т.20 - № 1. – С. 62 – 68.