

НЕУСТОЙЧИВОСТИ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Д.А. Бограчев

*ИФХЭ РАН, 119991 Москва, Ленинский проспект, д.31, корп.4
e-mail: bograchev@gmail.com*

В данной работе теоретически исследовано две неустойчивости в разных областях электрохимии. Первая - это конвективная неустойчивость плоского слоя раствора бинарного электролита (такой электролит содержит один вид катионов и один вид анионов) между двумя горизонтальными ионоселективными мембранами при протекании в системе электрического тока. Вторая неустойчивость это тепловая неустойчивость мембраны топливного элемента, возникновение которой может вызывать прожигание мембраны и выход из строя всей ячейки.

Для конвективной неустойчивости рассмотрен случай, когда мембраны проницаемы только для анионов. Кроме изменения плотности раствора, возникшего из-за изменения концентрации раствора при протекании тока, учтен еще и эффект электроосмотического проскальзывания на поверхности раздела между мембраной и раствором электролита. При изучении проблемы исследовались независимые возмущения электрохимических потенциалов обоих сортов ионов и возмущения гидродинамической скорости. Подобный подход к задачам неустойчивости использовался в работе по чистой электроконвективной неустойчивости в мембранных системах [1]. Определено критическое число Рэлея и критическое волновое число. Показано существенное отличие величины критического числа Рэлея от полученного в горизонтальном слое жидкости при решении задачи о теплопереносе.

Тепловая неустойчивость в мембране топливного элемента связана с положительной обратной связью температуры и локально проходящего тока через мембрану. Построена одномерная модель температурного распределения в мембране, которая проанализирована на устойчивость с учетом влияния температуры на омическую проводимость мембраны. Найдены управляющие параметры такой системы и критерии возникновения неустойчивости. Приведены числовые значения параметров для двух типов мембран (PBI и Nafion). Предложены меры по избеганию проявления такой неустойчивости и локального перегрева мембраны.

Литература

1. Zholkovskij E.K., Vorotyntsev M.A., Staude E. // J. Colloid and Interface Science. 1996. V. 181. P. 28.