МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ: ТВЕРДОЕ ТЕЛО-ЖИДКИЙ ЭЛЕКТРОЛИТ [[1]](#footnote-1)\*)

Кашапов Л.Н., Кашапов Н.Ф., Чебакова В.Ю.

Казанский федеральный университет, [vchebakova@mail.ru](mailto:vchebakova@mail.ru)

Низкотемпературная плазма разряда с жидкими электродами вызывает большой интерес в области фундаментальных и прикладных исследований. В силу большого разнообразия типов плазменных установок с жидкими электродами (это погруженные в жидкость   
2 электрода; один электрод погружен в жидкость, второй над ее поверхностью; струйные электроды, и др.) возможен широкий диапазон их применения. Например, переход от углеводородной энергетики к водородной потребовал поиска рентабельных технологий производства водорода, одной из таких технологий стал метод плазменного электролиза. Также процесс горения газового разряда с жидкими электродами может служить новым методом получения металло-порошковых композиций.

В данной работе предложен метод решения обратных задач, возникающих при расчете констант скоростей приэлектродных стадийных реакций гетерогенных процессов в системах: твердое тело-жидкий электролит с выделением веществ как в газовой фазе, так и виде пористой пленки, порошка. Данный численный алгоритм позволяет находить скорости констант в приэлектродных процессах в соответствии с заданными экспериментальными данными по выходу, а также рассчитывать концентрации веществ, участвующих в приэлектродных процессах на конкретные моменты времени. Алгоритм реализующий обратную задачу базируется на численных методах оптимизации, тогда как решение системы кинетических уравнений, описывающих стадийные приэлектродные реакции в жидком электроде, решается методом Рунге - Кутта.

Проведена верификация данного метода путем сравнения результатов натурных экспериментов с расчетными данными полученными по математическое модели, описывающей выхода водорода в растворе гидроксида калия. Результаты численных исследований хорошо согласуются с экспериментальными данными работы [1].

Так же для проверки численного алгоритма определения скорости осаждения твердого вещества на электроде на примере цинка, построена математическая модель осаждения цинка из раствора натрия в присутствии тетрагидроксоцинката натрия, данная математическая модель учитывает параллельные ветви стадийных реакций, это выделение водорода, и осаждение цинка. Цинк взят в приближении пористой пленки. Верификация данных проводилась по экспериментам работы [2].

Литература

1. Бабаев Р.К., Алиев С.А. Исследование кинетических закономерностей процесса получения водорода электролизом воды // Проблемы науки. – 2018. – № 4 (28). – С. 31–33
2. Yucheng Zhang, Jinxia Deng, Jun Chen, Ranbo Yu, Xianran Xing / The electrowinning of zinc from sodium hydroxide solutions.// Hydrometallurgy, 2014, 146. pp. 59-63. ISSN 0304-386X

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Lt/en/EP-Chebakova_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)