Численное моделирование пространственных распределений водородного показателя и электрического поля в жидком электроде [[1]](#footnote-1)\*)

Асхатов Р.М., Кашапов Р.Н., Кашапов Н.Ф., Чебакова В.Ю.

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

Плазменные технологии находят широкое применение в экологии и охране окружающей среды. Разряды с жидкими электродами используются для очистки сточных вод как от органических примесей, так и от примесей в виде тяжелых металлов, синтеза наночастиц, травления металла.При моделировании разрядов с жидкими электродами большую роль играет кинетика плазмохимических процессов у поверхности воды, так как даже небольшой процент радикалов, поступающих из используемых в качестве электрода растворов электролита или воды, оказывает существенное влияние на функции распределения заряженных частиц и, следовательно, влияет на характеристики и формирование разряда.В работе [1] построена математическая модель разряда между жидким и твердым электродом. Важным фактором, влияющим на характеристики разряда, является выход в зону разряда радикалов водорода, кислорода и гидроксила под действием ионной бомбардировки и электролиза [2].В данной работе предложена математическая модель процесса электролиза гидроксида натрия с инертными электродами, которая позволяет рассчитать количество выделившегося газа, а также пространственные распределения электрического поля и водородного показателя.Математическая модель процесса электролиза раствора *NaOH* построена приследующих предположениях:гидроксид натрия является сильным основанием, поэтому, пренебрегая неидеальностью растворов, можно считать, что *NaOH*полностью диссоциирует на ионы; ионное произведение малои концентрацию воды можно считать постоянной;ионы натрия *Na*+ на электродах не разряжаются, накапливая с течением времени концентрацию в катодном пространстве и уменьшая ее в анодном; выделение кислорода и водорода происходит в следующих реакциях 4*H*2*O*+4e→2*H*2+4*OH*-и 4*OH*-→*O*2+2*H*2*O*+4*e*.С учетом данных предположений математическая модель включает в себя уравнения Нернста-Планка для заряженных частиц*Na*+и *OH*-, для расчета концентрации ионов водорода используется постоянство ионного произведения воды, уравнение Пуассона для расчета потенциала электрического поля. Граничные условия для уравнений переноса заряженных частиц ставятся на потоки, а константы скоростей анодного и катодного процессов выводятся из уравнения Батлера-Фольмера. Плотность подаваемого тока связана с потенциалом электродов уравнением анодно-катодной волны.В работе представлено численное решение модельной задачи, и проведение сравненияполученных нами результатов с результатами работы[3].

Работа выполнена в рамках стипендии Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых СП-3712.2019.1 и при финансовой поддержке РФФИ (№ 18-48-160041 р\_а, № 19-08-01184)

Литература

1. ChebackovaV.Yu, Gaisin A.F, Zheltukhin V.S., 2D model of CCRF discharge with liquid electrode//Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - Vol.1158, Is.2. - Art. № 022031.
2. Bruggeman, P.J. et al. Plasma-liquid interactions: a review and roadmap / P.J. Bruggeman et al. // Plasma Sources Science and Technology. – 2016. – V. 25, art.053002
3. Haran, B.S. Mathematical Modeling of Hexavalent Chromium Decontamination from Low Surface Charged Soils / B.S. Haran, B.N. Popov, G.Zheng, R.E. White // Journal of Hazardous Materials. 1993. – V. 56, № 1-3. – P. 107

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