

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ИОНОВ УРАНИЛА В РАСПЛАВАХ НА ОСНОВЕ FLiNaK

Смирнова В.В.¹, Волкович В.А.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет, физико-технологический институт 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 21
E-mail: zakharova.viktoria@urfu.ru

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF URANYL IONS IN FLiNaK- BASED MELTS

Smirnova V.V.¹, Volkovich V.A.¹

¹⁾ Ural Federal University, Institute of Physics and Technology 620002, Yekaterinburg, st. Mira, 21

The study of the electrochemical behavior of uranyl fluoride in the melt of the LiF-NaF-KF eutectic mixture at a temperature of 550-590°C and a uranyl concentration of 1-3 wt. %, by methods of cyclic, square-wave voltammetry and chronopotentiometry

Фторидные расплавы могут быть использованы в качестве топливных композиций в жидкосолевых реакторах (ЖСР), основой расплавов выступают смеси фторидов лития, натрия и калия (FLiNaK) или фториды лития и бериллия (FLiBe). Расплавы на основе эвтектической смеси FLiNaK, в частности, являются перспективными рабочими средами жидкосолевых реакторов-сжигателей, предназначенных для трансмутации минорных актинидов и долгоживущих продуктов деления. В качестве метода разделения компонентов отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) ЖСР можно использовать электролиз. В присутствии кислородных или оксидных примесей часть урана в фторидном расплаве может быть окислена до высшей степени окисления и присутствовать в форме ионов уранила. Электрохимическое поведение соединений уранила в фторидных расплавленных электролитах изучено слабо, поэтому целью настоящей работы явилось исследование растворов UO_2F_2 в расплавах эвтектической смеси LiF–NaF–KF.

Эксперименты проводили при 550–590°C в герметичной кварцевой ячейке в атмосфере аргона. В качестве методов исследования были выбраны циклическая и квадратно-волновая вольтамперометрия и хронопотенциометрия. Данные методы отличаются экспрессностью, позволяют получить информацию о значениях потенциалов, при которых протекают электрохимические реакции, стадийности и механизме электродных процессов, транспортных свойствах электроактивных соединений. Рабочим электродом и квазиэлектродом сравнения служили вольфрамовые стержни, а в качестве противоэлектрода использовали стержень из стеклоуглерода. Концентрацию фторида уранила в электролите

варьировали в диапазоне 1–3 мас. %. На рисунке представлен пример циклических вольтамперограмм, зарегистрированных в расплаве при 573 °С.

На циклических вольтамперограммах присутствуют один хорошо выраженный катодный и два анодных пика при потенциалах около $-0,75$, $-0,2$ и $0,3$ В, соответственно. Катодный пик соответствует осаждению твёрдого диоксида урана UO_2 . Анодные волны можно отнести к двухстадийному окислению диоксида урана: $\text{UO}_2 \rightarrow \text{UO}_2^+ \rightarrow \text{UO}_2^{2+}$. На основании полученных вольтамперограмм сделан вывод, об обратимости реакции. Результаты, полученные методом циклической вольтамперометрии, хорошо согласуются с квадратно-волновыми вольтамперограммами.

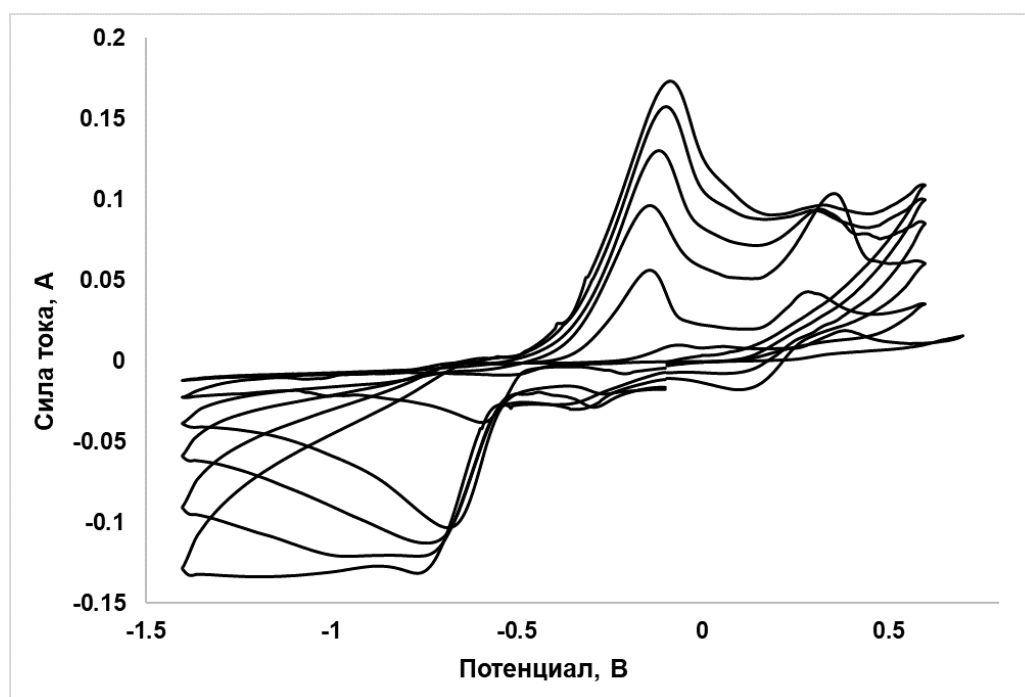


Рис. 1. Скорость поляризации рабочего электрода (начиная изнутри) 0.04, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 В/с Рисунок 1 –Циклические вольтамперограммы, зарегистрированные в расплаве $\text{LiF-NaF-KF-UO}_2\text{F}_2$ (2 мас.%) при 573 °С и различных скоростях поляризации рабочего электрода.