Отзыв

на автореферат диссертации Архипова Степана Павловича «Электрохимическое поведение урана, хрома, железа и никеля в расплаве $LiF-BeF_2$», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

В настоящее время интерес к созданию жидкосолевых реакторов (ЖСР) непрерывно возрастает. Это обусловлено тем, что ЖСР обладает рядом преимуществ по сравнению с гетерогенными реакторами. Как известно, в основе принципа действия ЖСР лежит циркуляция топливного расплава, в котором растворены делящиеся материалы. Наиболее перспективным для этих целей являются расплавы эвтектической смеси LiF-NaF-KF и $LiF-BeF_2$, благодаря их стабильности в условиях работы реактора и способности растворять в достаточных количествах фториды делящихся материалов. Поэтому в настоящее время актуальны исследования, направленные на разработку методов контроля коррозионных процессов, которые протекают в этих расплавах с участием таких металлов как никель, железо, хром, входящих в состав конструкционных материалов ЖСР. Одним из эффективных способов контроля процессов коррозии в расплавах является фиксирование величины окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) среды.

С учетом всего этого в диссертационной работе Архипова С.П. правильно сформулированы цель и задачи. Цель – установление закономерностей электрохимического поведения компонентов конструкционных материалов (Ni, Fe, Cr), а также урана в расплавах $LiF-BeF_2$, которые могут быть использованы в ЖСР. Для достижения цели нужно было разработать обратимый и стабильный электрод для проведения потенциометрических измерений, определить равновесные потенциалы никеля, железа, хрома во фторбериллатном расплаве и установить их зависимости от концентрации и температуры, а также изучить электрохимические процессы восстановления ионов никеля, железа, хрома и урана, рассматриваемого в качестве буферной добавки для контроля ОВП топливной соли ЖСР.

Для решения поставленных сложных задач диссертантом использован комплекс современных электрохимических и физико-химических методов. Хорошо представляя всю сложность исследования галогенидных расплавов, содержащих фториды урана и бериллия, считаю, что Степан Павлович Архипов проявил себя как высоко квалифицированный экспериментатор в области высокотемпературной электрохимии. Диссертант сконструировал оригинальную электрохимическую ячейку, провел тщательную подготовку расплава $LiF-BeF_2$, и в значительной степени улучшил методику проведения потенциометрических измерений при помощи бериллиевого динамического электрода сравнения. Это позволило ему получить научные результаты мирового уровня.

Новыми и наиболее значимыми результатами в работе, на наш взгляд, являются следующие:

1.Определены равновесные потенциалы Ni,Fe,Cr.Pb,U, рассчитаны условные стандартные потенциалы систем Ni^{2+}/Ni ,Fe^{2+}/Fe, Cr^{2+}/Cr, U^{3+}/U, установлен характер электродных процессов с участием ионов этих металлов в расплаве $LiF-BeF_2$.

2.Впервые рассчитаны термодинамические характеристики образования фторидов MeF_2 и UF_3 в расплаве $LiF-BeF_2$ и влияние катионов металлов на ОВП свойства фторбериллатных систем.

3.Реализованно устройство для измерения ОВП расплавленных смесей на примере системы $LiF-BeF_2$.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в высокорейтинговых журналах: 3 статьи в «Journal of the Electrochemical Society» (Q1), 2 статьи в «Russian Metallurgy (Metally)» (Q3), 1 статья в «Processes» (Q2). Получены 6 патентов РФ.

На основании автореферата можно заключить, что работа выполнена на высоком научном и методическом уровне, проделан значительный объем исследований. В то же время возникли некоторые вопросы и замечание:

1. В автореферате приводятся результаты измерения равновесных потенциалов свинца, изотермы и политермы равновесных и условных стандартных потенциалов свинца, термодинамические величины образования фторидов свинца, а в название диссертации свинец не входит. С чем это связано?
2. К сожалению, в автореферате весьма скромно приведены результаты изучения электрохимического поведения ионов урана, хрома, железа, никеля методами квадратно-волновой вольтамперометрии и хронопотенциометрии. Может быть, в диссертации эти результаты более подробно представлены?
3. Ионы железа и хрома существуют в расплаве $LiF\text{-}BeF_2$ только в виде ионов со степенью окисления +2?

Заданные вопросы и сделанное замечание не снижают общего положительного впечатления от работы и высокого уровня ее выполнения. Диссертационное исследование Архипова Степана Павловича «Электрохимическое поведение урана, хрома, железа и никеля в расплаве $LiF\text{-}BeF_2$» является самостоятельным, логически обоснованным и завершённым исследованием в области химических наук. Диссертация полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 9-11, 13, 14 "Положения о присуждении учёных степеней", утверждённого Постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (в актуальной редакции), а её автор Архипов Степан Павлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Согласен с размещением моих персональных данных в сети Интернет.

Кушхов Хасби Билялович,
доктор химических наук, профессор,
заведующий кафедрой неорганической и физической химии
Кабардино-Балкарского государственного
университета имени Х.М. Бербекова
Адрес: 360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского 173
Эл. почта: hasbikushchov@yahoo.com тел.8 928 719 67 27

20.01.2026 _____Подпись

Подпись Кушхова Х.Б. заверяю
Ученый секретарь КБГУ
доктор филологических наук, профессор Ашинова И.В.