

Отзыв

на автореферат диссертации Карфидова Эдуарда Алексеевича «**Электрохимическая коррозия стали 12X18H10T в расплаве LiCl-KCl содержащем трихлориды церия, неодима, лантана**», представленной к защите на соискание ученой кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Актуальность работы очевидна. Идея использовать относительно низкоплавкий расплав эвтектики хлоридов калия и лития для переработки отработанного ядерного топлива может дать большие преимущества перед другими солевыми расплавами с точки зрения снижения энергетических затрат на проведение процесса, а также увеличения коррозионной стойкости конструкционных материалов аппаратуры в этой среде при $T=550^{\circ}\text{C}$. Определение интервала концентраций Li_2O требуемого для кислородной пассивации экранирующего типа стали **12X18H10T** представляется весьма разумной. Практическую ценность работы подтверждается соавторством Карфидова Э.А. в трёх патентах Российской Федерации: 2758772; 2783610; 216389U1. Особенно интересным представляется использование литиевого динамического электрода сравнения в подобных исследованиях, где доступ в рабочее пространство реальных аппаратов будет затруднен из-за радиоактивной опасности. Выявление эффекта «залечивания» очагов коррозии стали в хлоридном расплаве оксихлоридами РЗМ (La, Ce, Nd) и UCl_3 представляет несомненный интерес для технологов. Можно предположить, что стальные трубы через которые предварительно пропустили расплав с лантанидами, с образованием оксихлоридов этих соединений в местах коррозионных эффектов, окажутся более устойчивыми к коррозионной опасности при последующем пропускании расплава с актинидами. Более того они несколько снизят накопление оксихлоридов радиоактивных элементов в очагах коррозии. Это явление представляет опасность из-за возможного разрушения материала стали в результате локализации источников радиоактивности.

Достоверность полученных результатов подтверждена использованием аттестованных методик анализа образцов на современном оборудовании и грамотной математической обработкой экспериментальных данных.

По тексту автореферата есть несколько замечаний и вопросов:

1. Расплав KCl-LiCl имеет одну особенность. (Тарарин С.В. Электролиз расплавленных солей М.Металлургия, 1982, с.177). При электролизе KCl-LiCl образуется не чистый литий, а металлические фазы Li и K, одновременно из-за близости их потенциалов выделения. Соотношение K и Li на катоде меняется с температурой. При 400°C выделяется 1,5 % калия,

при 800⁰С – 50 % калия. Проведя линейную экстраполяцию можно предположить, что при вашей рабочей температуре 550⁰С будет осаждаться около 20% калия. Сплавления К и Li практически не происходит из-за их малой взаимной растворимости В результате на электроде сосуществуют две отдельные металлические фазы: жидкий литий с небольшим количеством калия, а также жидкий калий с небольшим количеством лития. Калий как более электроотрицательный элемент будет в основном определять потенциал вашего электрода. Калий как более активный элемент быстрее растворяется в расплаве, поэтому смешанный потенциал вашего Li-К динамического электрода после отключения поляризующего тока должен изменяться сравнительно быстро, а не оставаться стабильным. Что вы можете сказать про динамику этого процесса? Каким металлом определяется потенциал вашего электрода сравнения во время электрохимических измерений? Является ли ваш динамический электрод сравнения литиевым или калиевым в условиях ваших экспериментов?

2) Восстановительный потенциал La, Ce, Nd закономерно падает с возрастанием их порядкового номера (Г. Реми «Курс неорганической химии» М. «Мир» 1966 с.514). Как вы с этой точки зрения объясните снижение скорости коррозии при добавлении хлоридов РЗМ, когда эффект влияния хлоридов РЗМ увеличивается в ряду: $CeCl_3 < NdCl_3 < LaCl_3$. В чем заключается природа вышеуказанной аномальной закономерности?

3) Вы используете La, Ce, Nd как модельные имитаторы актинидов. Как показано в вашей работе, даже лантаниды близкие по порядковому номеру дают существенно различные показатели для коррозии стали. Неодим является наиболее близким аналогом урана, но коррозионные свойства расплавов, содержащих U, существенно отличаются от аналогичных свойств расплавов, содержащих Nd. Актиниды, как правило, имеют разные степени окисления в расплавах хлоридов. В связи с этим насколько адекватно прогнозировать коррозионные свойства расплавов актинидов, основываясь на ваших данных по коррозионным свойствам лантанидов?

Имеющиеся замечания не снижают общей положительной оценки работы. По своей актуальности, новизне и качеству результатов, научной и практической значимости диссертационная работа соответствует критериям раздела II “Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление правительства РФ от 24.09.2013 №842 с изменениями на 26.10.2023). Считаю, что автор диссертации Карфилов Эдуард Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Представленная к защите диссертация является итогом научной деятельности Карфилова Эдуарда Алексеевича. Результаты исследований нашли отражение в 8 статьях в

рецензируемых журналах из перечня ВАК,6 тезисов докладов в материалах международных и российских конференций,1 учебном пособии и 3 патентов РФ на изобретения.

Доцент кафедры металлургии цветных металлов
Института новых материалов и технологий УрФУ,

Кандидат химических наук

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 17,

тел.+7 (343) 3754611,

e-mail: o.v.chemezov@urfu.ru

/



/ Чемезов Олег Владимирович

Подпись О.В. Чемезова заверяю,
Ученый секретарь, канд. техн. наук



В. А. Морозова /

01.11.2023