

ОТЗЫВ

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

Актуальность проблемы. Для переработки отработавшего ядерного топлива в качестве рабочей среды предполагается использование расплава LiCl-KCl в инертной атмосфере. Почти все металлы в этом солевом расплаве подвержены коррозии, скорость которой могут изменять прежде всего кислородные примеси, а также хлориды f-элементов. Необходимы коррозионные исследования различных конструкционных материалов в чистых и смешанных галогенидных расплавах как в инертной атмосфере, так и в окислительной среде.

Условия пирохимической переработки отработавшего ядерного топлива обусловили выбор для исследований расплава LiCl-KCl, содержащего оксид лития, хлориды редкоземельных металлов и урана. В солевых расплавах высокая температура и концентрация агрессивных веществ увеличивают скорости взаимодействия материала с электролитом, существенно изменяя механизм и характер коррозии металлических материалов. Необходим поиск новых подходов к минимизации коррозионных потерь в расплавленных солях.

Научная новизна. В работе определены количественные характеристики и типы коррозии стали 12X18H10T в расплавах LiCl-KCl, содержащих хлориды лантана, церия и неодима, кислородные примеси (O_2 и O^{2-}), а также хлориды урана (+4) и (+3).

Автором выявлены факторы, определяющие особенности коррозии в исследуемых условиях и конкретизированы механизмы разрушения стали. В работе Карфидова Э.А. обнаружено изменение механизма деградации исследуемой стали в результате формирования на поверхности стали защитного слоя $LiCrO_2/LiFeO_2$.

Карфидовым Э.А. установлено ингибирующее влияние находящихся в солевом расплаве хлоридов редкоземельных металлов ($LaCl_3$, $CeCl_3$, $NdCl_3$), снижающих деградацию стали 12X18H10T при формировании на поверхности стали пассивирующего слоя оксихлоридов редкоземельных металлов в условиях окислительной газовой атмосферы над расплавом.

Карфидов Э.А. экспериментально определил электрохимические свойства изученных хлоридных расплавов в окислительной кислородной и инертной аргоновой атмосферах.

Полученные автором сведения и установленные закономерности расширяют наши фундаментальные знания о влиянии температуры и ионного состава на физико-химические и электрохимические свойства многокомпонентных солевых расплавов.

Практическая значимость. В диссертации Карфидова Э.А. разработана оригинальная установка для изучения коррозии металлических материалов в расплавленных солях, которая обеспечивает учет всех факторов коррозионного процесса и значительно сокращает временные затраты на проведение экспериментальной материаловедческой работы.

Карфидовым Э.А. предложены новые способы защиты от коррозии в расплавленных солях, основанные на пассивации металлических материалов продуктами коррозии.

Карфидовым Э.А. определено влияние окислительно-восстановительного потенциала солевой среды на скорость коррозии стали 12X18H10T с применением различных электродов сравнения, в том числе литиевого динамического электрода сравнения, перспективного для измерения окислительно-восстановительного потенциала в средах технологических операций пирохимической переработки отработавшего ядерного топлива.

Достоверность полученных результатов исследований подтверждается использованием комплекса современных физико-химических методов анализа и оборудования, согласованностью и воспроизводимостью результатов, полученных разными методами.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 18 печатных работах, в том числе в 8 статьях в рецензируемых журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science

и рецензируемых журналах из Перечня ВАК, 6 публикациях в материалах конференций и 1 учебном пособии, а также 3 патентах РФ на изобретения.

Диссертационная работа изложена на 100 страницах, включает 34 таблицы, 31 рисунок и состоит из введения, 4 глав, выводов и списка цитируемой литературы из 100 ссылок.

К автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. На стр. 5 опечатка: в травильном растворе не 12 г/мл, а 12 г/л уротропина.
2. На стр. 12 в уравнении (6) не уравнен положительный заряд ионов лития Li^+ , лучше записать реагент в молекулярной форме через Li_2O .
3. На стр. 12, рис. 6: Какой толщине слоя отвечает приведенный состав по данным РФА?
4. На стр. 15, рис. 10а: Следует ли из МРСА шлифа, что уран не диффундирует в сталь?

Эту диссертационную работу отличает аккуратность и тщательность проведенных измерений, обилие экспериментальных данных, что создаёт наиболее благоприятное впечатление от работы Карфидова Э.А. с такими сложными объектами, как расплавы.

Полученные Карфидовым Э.А. результаты вносят важный вклад в изучение физико-химических и электрохимических свойств многокомпонентных галогенидных расплавов и технологию пирохимической переработки отработавшего ядерного топлива.

Заключение рецензента:

По моему мнению, диссертация «**Электрохимическая коррозия стали 12X18H10T в расплаве LiCl-KCl, содержащем трихлориды церия, неодима, лантана**», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии, соответствует основным современным требованиям, является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного постановлением № 842 Правительства РФ от 24.09.2013 г.) ВАК Министерства образования и науки России, применяемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор – **Карфидов Эдуард Алексеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.**

Данные о рецензенте:

Ученая степень, ученое звание: кандидат технических наук, специальность 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов».

Должность: старший мастер опытного цеха № 3 ОАО «Соликамский магниевый завод», руководитель группы перспективных направлений.

Место работы: ОАО «Соликамский магниевый завод», опытный цех № 3.

Фамилия, имя, отчество: Цурика Андрей Анатольевич.

Адрес места работы: 618500, Пермский край, г. Соликамск, ул. Правды, 9

Телефон: 8-(34253)-66-7-37, 66-6-09.

E-mail: and-zur@mail.ru

Дата: 19.10.2023 г.

Старший мастер, к.т.н., специальность
05.17.02 – «Технология редких, рассеянных
и радиоактивных элементов»



А.А. Цурика

Подпись Цурики Андрея Анатольевича, кандидата технических наук, старшего мастера опытного цеха ОАО «Соликамский магниевый завод», удостоверяю:

Начальник административно –
хозяйственного отдела ОАО «СМЗ»

Н.В. Тислова