

В Диссертационный Совет
Д 004.002.01 при Институте
высокотемпературной электрохимии
УрО РАН

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Катаева Александра Александровича по теме: «Получение сплавов Al-B восстановлением KBF_4 и B_2O_3 в легкоплавких криолитовых расплавах», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа выполнена на кафедре Технологии электрохимических производств ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Работа состоит из введения, основной части, включающей четыре главы, посвященных методике эксперимента, изложению результатов и их обсуждению, выводов и списка литературы. Материал изложен на 113 страницах, включает 46 рисунков, 13 таблиц и список литературы из 100 наименований. Имеются ссылки как на работы отечественных, так и зарубежных ученых. По структуре и объему работа соответствует требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация написана грамотным научным языком, хорошо оформлена. В целом представленная работа характеризуется последовательностью изложения и внутренним единством, содержит весь необходимый материал для понимания не только существа, но и деталей исследования. Полученные результаты отвечают поставленным целям и задачам. Автореферат диссертационной работы и опубликованные работы достаточно полно отражают ее содержание.

Актуальность темы и направления исследования

В мире наблюдается тенденция к увеличению использования алюминиевых сплавов, вместе с тем производство лигатур Al-B осуществляет несколько предприятий в мире, причем в России лигатуры Al-B в промышленных масштабах не производят. Разработка и реализация технологии получения сплавов алюминий-бор экономически выгодна, и, кроме того, позволит произвести импортозамещение дорогостоящих, но востребованных российской промышленностью алюминиевых сплавов.

В связи с этим, работа А.А.Катаева, имеющая целью создание научных основ электролитического и алюмотермического способов получения сплавов Al-B с использованием солевых расплавов на основе легкоплавкого калиевого криолита с борсодержащими добавками KBF_4 и B_2O_3 , является вполне актуальной. Автором показано, что предлагаемые способы получения лигатурных сплавов Al-B как алюмотермическим, так и электролитическим восстановлением борсодержащих соединений KBF_4 и B_2O_3 , позволяют существенно повысить степень извлечения бора и эффективность процесса.

Научная новизна

Среди основных научных результатов, составляющих научную новизну работы можно выделить следующее:

- установлены закономерности изменений физико-химических свойств расплавов на основе легкоплавкого калиевого криолита с борсодержащими добавками в зависимости от состава и температуры;
- предложен механизм взаимодействия оксида бора с легкоплавкими расплавами на основе калиевого криолита.

Степень обоснованности научных выводов

и практическая ценность работы

Работа производит достаточно хорошее впечатление благодаря своей цельности. Автор достиг поставленной в работе цели, а именно представил научные основы электролитического и алюмотермического способов получения сплавов Al-B с использованием солевых расплавов на основе легкоплавкого

калиевого криолита с борсодержащими добавками. В результате исследований определено, что системы KF-AlF_3 и KF-NaF-AlF_3 с добавками KBF_4 и B_2O_3 имеют достаточную термическую устойчивость и обладают комплексом физико-химических свойств, позволяющих использовать эти расплавы в качестве сред для получения лигатурных сплавов Al-B. Проведение лабораторных испытаний по синтезу сплавов позволили определить условия и выяснить оптимальные параметры получения лигатур Al-B.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы сомнений не вызывает, так как они базируются на фундаментальных представлениях физической химии и электрохимии, и не противоречат известным сведениям в этой области знаний.

Фундаментальное значение работы заключается не только в получении новых данных, но и в экспериментальном подтверждении возможности алюмотермического и электролитического получения сплавов Al-B с использованием солевых расплавов на основе легкоплавкого калиевого криолита с борсодержащими добавками. Из этого же вытекает и главная практическая ценность представленной работы.

Вопросы и замечания по содержанию работы

При анализе диссертационной работы Катаева А.А. возникли следующие вопросы и замечания:

1. В каких пределах содержат бор промышленные сплавы и лигатуры?
2. Чем вызвано повышение температуры плавления калиевого криолита при добавке KBF_4 ?
3. Как влияет на плотность криолитового расплава добавка B_2O_3 ?
4. Каковы пределы растворимости в криолите борсодержащих солей KBF_4 и B_2O_3 и что является лимитирующим фактором?
5. Какие еще продукты образуются при алюмотермическом восстановлении бора?
6. Что наибольшим образом влияет на степень извлечения бора при алюмотермии?

7. Как определялась степень извлечения бора?
8. Какое влияние на извлечение бора могут оказать примеси, в частности, кремний и углерод? Как учитывалось их содержание?
9. Чем объяснить тот факт, что степень извлечения бора обратно пропорциональна массе добавки KBF_4 ?
10. Почему не проводили электролиз с добавками KBF_4 ?
11. В качестве общего вывода – какая из борсодержащих добавок более перспективна для практического применения по совокупности показателей?
12. Работа выиграла бы, если бы обсуждение реакций сопровождалось термодинамической оценкой.
13. При описании процессов, зависящих от многих параметров, как в данной работе, было бы полезно прибегнуть к многофакторному планированию и регрессионному анализу результатов.
14. Имеются погрешности в оформлении, так, например, практически неразличимы микрофотографии в гл. 4, не информативны графики на рис. 4.4, 4.5.

Высказанные замечания не снижают общего хорошего впечатления о диссертационной работе, которая представляет собой законченное научное исследование, выполненное по актуальной тематике.

Публикации

Основное содержание диссертации отражено в 17 работах, в том числе в 8 статьях в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 8 тезисах докладов на российских и международных конференциях, 1 патенте Российской Федерации.

Предложения по расширенному использованию

С результатами работы рекомендую ознакомить специалистов, работающих в области электрохимии, электрохимического получения металлов и их сплавов, в частности, в Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Институте металлургии и материаловедения РАН им. А.А. Байкова, НИТУ

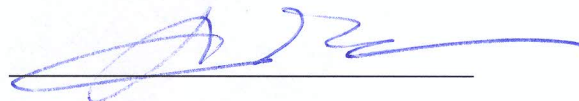
«МИСиС», СПбГТИ(ТУ), а также предприятия и организации цветной металлургии, занимающиеся получением алюминия и его сплавами, такие как ОК РУСАЛ.

Заключение

С учетом актуальности выбранного направления, научной обоснованности, оригинальности и новизны проведенных исследований, а также их значения для разработки технологии получения сплавов Al-B с использованием легкоплавких криолитов можно сделать вывод, что диссертационная работа Катаева А.А. содержит все необходимые квалификационные признаки, соответствующие “Положения о порядке присуждения ученых степеней” (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями, введенными Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемым к диссертациям на соискании учёной степени кандидата наук, а её автор, Катаев А.А. заслуживает присуждения учёной степени кандидата наук по специальности 05.17.03 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии .

Официальный оппонент, доктор технических наук,
заведующий лабораторией химии гетерогенных процессов
ФГБУН Института химии твёрдого тела УрО РАН

Сабирзянов Наиль Аделевич



9 сент. 2019

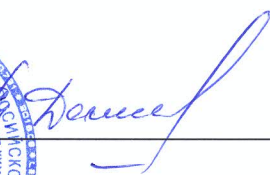
620990, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 91,

e-mail: sabirzyanov@ihim.uran.ru,

тел. (343)362-34-61

Подпись Сабирзянова Н.А. заверяю

Учёный секретарь ИХТТ УрО РАН д.х.н.



Т.А. Денисова