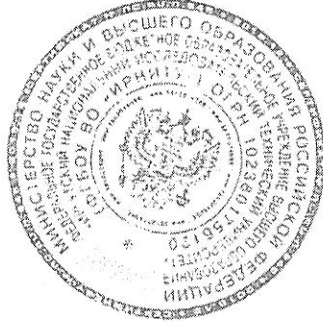


УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО

«Иркутский национальный исследовательский
технический университет»



доктор технических наук

Корняков М.В.

«13» сентября 2021 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Еремина Романа Николаевича на тему:
«Повышение устойчивости графитированных анодов магниевых
электролизеров к высокотемпературному окислению»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких
металлов

Представленная на отзыв диссертация посвящена разработке и
научному обоснованию технологии обработки графитированных электродов
магниевых электролизеров, обеспечивающей повышение их устойчивости к
высокотемпературному окислению в кислородсодержащей среде
металлургических агрегатов.

1. Актуальность работы

Российская Федерация по объемам производства первичного магния
занимает второе место в мире, при этом на обоих действующих в настоящее
время отечественных заводах реализован способ электролиза хлоридных
расплавов. Объемы потребления магния непрерывно растут, что
обуславливает положительную динамику развития отрасли.

Одной из традиционных проблем электролитического способа
получения магния является окисление части анодов, находящихся над

ОТЗЫВ

ВХ. № 366 -9 от 20.09.21
АУ УС

поверхностью расплава. Это приводит к уменьшению сечения электродов, нарушению нормального хода технологического процесса, увеличению расхода сырьевых материалов и электроэнергии и преждевременному отключению электролизеров в капитальный ремонт. Несмотря на то, что общие принципы подходов к повышению стойкости электродов магниевых электролизеров в технологических средах разработаны достаточно давно, в нашей стране в настоящее время в промышленном масштабе методы их защитной обработки не реализованы, а отечественные предприятия отрасли закупают аноды у предприятия ЧАО «Укрграфит».

Разработка и обоснование эффективной технологии получения устойчивых к окислению анодов магниевых электролизеров обеспечит создание научно-технического задела для ее внедрения и постановки на производство нового вида продукции, обеспечивающей повышение рентабельности производства первичного магния электролитическим способом.

2. Структура и содержание работы

Диссертация состоит из оглавления, введения, 4 глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 78 наименований. Диссертация изложена на 187 страницах машинописного текста, содержит 91 рисунок и 43 таблицы. Автореферат имеет объем 22 страницы формата А5. Работа производит благоприятное впечатление, имеет качественно оформленный и представленный иллюстративный материал.

3. Основные научные результаты и их новизна заключается

в следующем:

- установлен физический характер взаимодействия выбранных для повышения окислительной стойкости цинк-алюмофосфатных растворов с электродным графитом, обусловленный капиллярными силами;

- установлена структура покрытий, образующихся на доступной поверхности образцов электродного графита из пропиточных растворов выбранного состава при их термообработке;

- предложена и обоснована модель оценки кинетики окисления электродного графита с учетом морфологии и поровой структуры образца и установка для ее реализации.

4. Практическая значимость работы

1. Разработана совокупность технических решений, обеспечивающих получение графитированных электродов, устойчивых к окислению в условиях процесса электролитического получения магния, эффективность которых подтверждена на образцах, соответствующих по площади сечения анодам промышленных магниевых электролизеров.

2. Разработана методика и установка для оценки скорости окисления графитированных электродов, учитывающие реальную структуру и морфологию исследуемого материала.

3. Научные и практические результаты могут быть использованы в учебном процессе при подготовке обучающихся по направлению «Металлургия».

Предложенная по результатам работы технология может быть внедрена предприятиями–производителями электродов или непосредственно на вспомогательных переделах заводов по получению магния, что обеспечит получение новой товарной продукции, повышающей экономическую эффективность электролитического производства первичного магния. Разработанные методы контроля и оборудование для их реализации обеспечивают получение достоверных воспроизводимых данных и могут быть использованы на производстве.

5. Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций работы

Степень обоснованности и достоверности обеспечена необходимым объемом методических, теоретических и экспериментальных исследований. Степень достоверности результатов исследования обусловлена их соответствием известным тенденциям развития электродной отрасли, ранее полученным результатам и разработкам, а также доказывається с позиций

современной теории металлургических процессов и практики осуществления аналогичных процессов, статистической значимостью факторов, использованных в экспериментальных исследованиях, применением высокотехнологичных методов физико-химического анализа.

6. Общая оценка диссертации, вопросы и замечания

При рассмотрении диссертационной работы Еремина Р.Н. возникли следующие вопросы и замечания:

1. Подробно исследован и описан механизм термических превращений дигидрофосфата алюминия (глава 3, стр. 106 диссертации), однако превращения дигидрофосфата цинка, происходящие при его нагреве, не исследованы. Почему?

2. Не проанализировано взаимодействие образующихся в результате термической обработки пропитанных образцов на их доступной поверхности покрытий с газообразным хлором, выделяющимся в технологическом процессе и содержащемся в анодных газах.

3. Не подтверждено, что в предложенном методе оценки кинетики окисления электродного графита количество реагирующего кислорода воздуха избыточно, что может негативно отразиться на точности получаемых по данному методу результатов.

4. Не оценено влияние соотношения объемов жидкой и газовой фаз в пропиточном аппарате на испарение изопропанола, выбранного в качестве ПАВ, и возможное при этом снижение пропитывающей способности раствора.

5. Следовало бы, на наш взгляд, укрупненные эксперименты, по результатам которых разрабатывалось аппаратурно-технологическое оформление предложенного способа получения устойчивого к окислению электродного графита, выделить из 3 главы в отдельную, в том числе и потому, что они легли в основу второго защищаемого положения.

6. В работе встречаются незначительные опечатки, пунктуационные неточности, использование различных обозначений ед. измерения (например, мас. %, масс. %, % массовый), использование русскоязычного и

англоязычного названия одного того же реагента – глидола (например, стр. 113 диссертации и табл. 3.3, табл. 3.4 диссертации).

7. Не совсем уместно, на наш взгляд, наличие фотографий используемых реагентов (глава 3, стр. 102 диссертации), достаточно простого перечисления химреактивов.

8. На рис. 3.14 (стр. 115 диссертации) автором указано «концентрация ПАВ» в %, однако в данном виде добавка ПАВ к шихте несет смысл термина «содержание, %».

Однако высказанные замечания и вопросы носят рекомендательный, дискуссионный характер и не оказывают негативного влияния на содержание и основные результаты выполненной диссертационной работы.

Результаты диссертационной работы достаточно полно освещены в 10 печатных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях из перечня изданий, входящих в Перечень рецензируемых изданий ВАК РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, а также в 2 статьях в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; других публикациях.

7. Заключение

В целом диссертация Еремина Романа Николаевича выполнена на высоком научно-техническом уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой предлагается новое решение актуальной научной задачи для отрасли электролитического получения первичного магния. Диссертация «Повышение устойчивости графитированных анодов магниевых электролизеров к высокотемпературному окислению», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»,

утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм.

Еремин Роман Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Еремина Романа Николаевича обсуждался и был утвержден на заседании кафедры металлургии цветных металлов ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». Присутствовало на заседании 11 чел., результаты голосования: «за» – 11, «против» – нет, «воздержались» – нет; протокол заседания № 3 от «10» сентября 2021 г.

Председатель заседания,
заведующая кафедрой
металлургии цветных металлов
д.т.н., профессор

Немчинова Нина Владимировна

Отзыв подготовила,
заведующая кафедрой
металлургии цветных металлов,
д.т.н., профессор

Немчинова Нина Владимировна

Секретарь заседания,
к.т.н., доцент кафедры металлургии
цветных металлов

Жмурова Виктория Васильевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Почтовый адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Официальный сайт: <http://www.istu.edu>

E-mail: info@istu.edu

Тел.: 8 (3952) 405-100, 405-009

