

Протокол № 126 от 14 декабря 2016 г.
заседания диссертационного совета Д212.132.05

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 28 человек.

Присутствовали на заседании 20 человек.

Присутствовали: докт. техн. наук Левашов Е. А. (председатель, 05.16.06); докт. техн. наук Тарасов В. П. (заместитель председателя, 05.16.02); докт. техн. наук Лобова Т. А. (ученый секретарь, 05.16.06); докт. техн. наук Абрамов А. А. (25.00.13); докт. техн. наук Богатырева Е. В. (05.16.02); докт. техн. наук Бочаров В. А. (25.00.13); докт. техн. наук Брюквин В. А. (05.16.02); докт. техн. наук Еремеева Ж. В. (05.16.06); докт. техн. наук Игнаткина В. А. (25.00.13); докт. техн. наук Левина В. В. (05.16.06); докт. техн. наук Медведев А. С. (05.16.02); докт. техн. наук Морозов В. В. (25.00.13); докт. техн. наук Москвитин В. И. (05.16.02); докт. техн. наук Ножкина А. В. (05.16.06); докт. техн. наук Павлов А. В. (05.16.02); докт. техн. наук Панов В. С. (05.16.06); докт. техн. наук Самыгин В. Д. (25.00.13); докт. техн. наук Чижевская С.В. (05.16.02); докт. техн. наук Чантурия Е. Л. (25.00.13); докт. физ.-мат. наук Штанский Д. В. (05.16.06)

Кворум имеется, по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов» присутствуют 7 членов совета.

На повестке дня защита диссертации **Сельницыным Романом Сергеевичем** на тему «Способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков электролизом в расплавленных средах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов». Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Научный руководитель:

Лысенко Андрей Павлович – канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры цветных металлов и золота

Официальные оппоненты:

Садыхов Гусейнгулу Бахлул оглы - доктор технических наук, 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов», ФГБУН Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, заведующий лабораторией проблем металлургии комплексных руд им. А. А. Бардина - присутствует

Смирнов Константин Михайлович - кандидат технических наук, 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов», АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии», начальник отделения комплексной переработки минерального сырья – отсутствует в связи с болезнью.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», отзыв имеется.

1. Слушали:

- доклад **Сельницына Романа Сергеевича** об основных положениях диссертации;
- вопросы соискателю и его ответы;
- выступление научного руководителя соискателя;
- ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыв ведущей организации, а также отзывы, поступившие в диссертационный совет на диссертацию и автореферат;
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в заключении и отзывах;
- выступление официального оппонента Садыхова Г.Б.;
- ученый секретарь оглашает отзыв официального оппонента Смирнова К. М., отсутствующего в связи с болезнью;
- ответы соискателя на замечания оппонентов;
- выступления присутствующих на защите диссертации в общей дискуссии по рассматриваемой работе: докт. техн. наук Медведев А.С., докт. техн. наук Тарасов В. П., докт. техн. наук Левашов Е.А.
- заключительное слово соискателя.

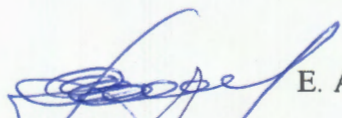
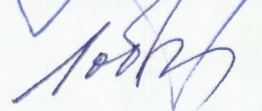
2. Для проведения тайного голосования избрана счетная комиссия в составе: председатель - докт. техн. наук Бочаров В. А., члены комиссии - докт. техн. наук. Левина В. В., докт. техн. наук Чижевская С. В.

В тайном голосовании приняли участие 20 членов совета. «За» проголосовали 20, «против» - нет, «недействительных» - нет.

На основании результатов тайного голосования членов совета **Сельницыну Роману Сергеевичу** присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов», т.к. диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842)

3. Рассмотрение и принятие открытым голосованием заключения диссертационного совета по диссертации **Сельницыну Роману Сергеевичу**. Заключение совета принято единогласно.

Председатель
диссертационного совета
Ученый секретарь
диссертационного совета

 Е. А. Левашов
 Т.А. Лобова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д.212.132.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки РФ по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14.12.2016 № 126

О присуждении Сельницыну Роману Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков электролизом в расплавленных средах» по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов» принята к защите 07.10.2016 г., протокол № 118 диссертационным советом Д 212.132.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки РФ, 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4, созданным в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 717/нк от 09.11.2012.

Соискатель Сельницын Роман Сергеевич 1989 года рождения, в 2012 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», в 2012 году поступил (приказ №1385ст от 16.07.2012) и в 2015 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», работает инженером 1 категории в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический

университет «МИСиС», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре цветных металлов и золота Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук Лысенко Андрей Павлович, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра цветных металлов и золота, доцент.

Официальные оппоненты:

Садыхов Гусейнгулу Бахлул оглы — доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН), заведующий лабораторией проблем металлургии комплексных руд им. И. П. Бардина;

Смирнов Константин Михайлович - кандидат технических наук, АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии», начальник отделения «Комплексная переработка минерального сырья».

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург в своем положительном заключении, подписанном Бричкиным Вячеславом Николаевичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой металлургии указала, что диссертационная работа Сельницына Романа Сергеевича отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям в соответствии с п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Сельницын Роман Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия

чёрных, цветных и редких металлов». На основании результатов экспериментальных исследований получены новые научные данные: установлена зависимость физико-химических свойств электролита (электропроводность, вязкость) от содержания смеси оксидов в электролите, проявляющаяся в увеличении его вязкости и снижении электропроводности; обнаружено смещение катодных потенциалов в электроотрицательную сторону при электрохимическом растворении смеси оксидов по отношению к значениям равновесных потенциалов индивидуальных оксидов, что обусловлено образованием оксифторидных комплексов AlOF_3^{2-} , AlOF_5^{4-} , TiOF_4^{2-} и др. Практическая значимость работы заключается в разработке способа комплексной переработки алюмосодержащих шлаков, обеспечивающего экономическую эффективность и экологическую безопасность. Испытания сплава алюминия на ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения» при выплавке сталей марки Ст30Л-II и Ст35ХМФЛ-III показали его пригодность и соответствие ГОСТ 295-98 «Алюминий для раскисления, производства ферросплавов и алюминотермии». Результаты диссертационной работы после технико-экономической оценки предложенного способа могут быть рекомендованы для освоения на действующем производстве первичного алюминия.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 9 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 3, в которых приведены результаты исследований электрохимической кинетики электродных процессов взаимодействия компонентов шлака с фторидным расплавом, параметров реализации предложенного способа, а также усовершенствованию конструкции обожженных анодов. Авторский вклад 75 %, объем 4.62 печатных листов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Лысенко, А. П. Влияние конструкции обожженных анодных блоков на эффективность газоотвода и технические показатели процесса электролиза

алюминия / А. П. Лысенко, С. С. Киров, Р. С. Сельницын, А. Ю. Наливайко // Цветные металлы.- 2013. – № 9 . – С. 114-117.

2. Лысенко, А.П. Переработка низкосортного глинозема для получения раскислителей стали в алюминиевых электролизерах / А. П. Лысенко, Р. С. Сельницын // Цветные металлы.- 2015.- № 3. – С. 14–20.

3. Лысенко, А.П. Усовершенствование конструкции обожженных анодов / А. П. Лысенко, С. С. Киров, Р. С. Сельницын, А. Ю. Наливайко // Цветные металлы.- 2015. – № 10 . – С. 64-67 .

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все отзывы положительные, во всех имеются замечания.

В замечаниях к.т.н. Верклова М.М., к.т.н. Серёдкина Ю.Г. отмечается, что в автореферате отсутствуют сведения о поведении оксидов магния и кальция в процессе электролиза.

Замечания к.т.н. Попова Д.А., к.т.н. Серёдкина Ю.Г. и к.т.н. Лукавого С.Л. касаются того, что в автореферате не достаточно полно представлены результаты исследований условий водного выщелачивания отвальных алюмосодержащих шлаков, не рассмотрены меры предотвращения возможного выделения аммиака, а также экономическая целесообразность процесса упаривания растворов выщелачивания для получения покровного флюса.

Во всех отзывах отмечается, что высказанные замечания не снижают общую положительную оценку выполненной работы и не умаляют ее научную и практическую значимость.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются известными специалистами в области комплексной переработки природного и техногенного сырья цветных и редких металлов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая научная идея о возможности комплексной переработки отвальных алюмосодержащих шлаков путем водного

выщелачивания солевой части с последующим извлечением алюминия из оставшегося твердого продукта электролизом в расплавленных средах, позволившая выявить качественно новые закономерности процесса электрохимического выделения металлов из смеси оксидов.

На основании термодинамического анализа реакций взаимодействия оксидов с электролитом и исследований электрохимической кинетики анодных и катодных процессов, протекающих при электролизе, **предложена и экспериментально доказана научная гипотеза** о возможности смещения катодного потенциала в электроотрицательную сторону при электрохимическом растворении смеси оксидов в расплаве криолита по отношению к значениям равновесных потенциалов индивидуальных оксидов за счет образования оксифторидных комплексов AlOF_3^{2-} , AlOF_5^{4-} , TiOF_4^{2-} и др., при этом выделение металлов на катоде происходит в той же последовательности, как предсказано расчетным путем.

- **доказана** перспективность использования разработанного способа переработки отвальных алюмосодержащих шлаков, образующихся при получении алюминий-кремниевых или алюминий-магниевого сплавов из вторичного алюминиевого сырья.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

при изучении электрохимических процессов, происходящих в анодном пространстве, **доказаны положения** о взаимодействии газообразного CO_2 с фторидом алюминия, что приводит к снижению его содержания в электролите и выхода алюминия по току;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих методов физико-химических исследований и современных аттестованных методик, в том числе: рентгенофазовый анализ; ротационный метод измерения вязкости расплавов, модернизированный под высокотемпературные исследования; гальваностатический метод снятия поляризационных кривых с использованием двухэлектродной электрохимической ячейки; методы газовой хроматографии;

- **изложены аргументы и доказательства**, подтверждающие полученные закономерности влияния количества вводимой в электролит смеси оксидов на его физико-химические свойства (плавкость, электропроводность, вязкость) в интервале температур 950-1000 °С;

- **изучены** причинно-следственные связи между содержанием смеси оксидов в электролите и его электропроводностью и вязкостью, проявляющиеся в том, что с увеличением их содержания происходит увеличение вязкости и снижение электропроводности, что требует корректировки параметров электролиза.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработан и испытан** на ООО «Богаевский карьер» и УНПБ «Теплый стан» «НИТУ «МИСИС» способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков, образующихся при получении алюминиево-магниевого сплава;

- **определена** перспективность применения разработанного способа для переработки как отвальных алюмосодержащих шлаков от плавки вторичного алюминиевого сырья так и шлаков первичного производства алюминия;

- **создана** усовершенствованная конструкция анодного блока, позволяющая эффективно удалять токсичные газы, содержащие тетрафторид кремния, выделяющиеся в процессе электролиза, и снизить расход электроэнергии за счет уменьшения толщины газопузырьковой прослойки на подошве анода.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **для экспериментальных работ** установлена удовлетворительная воспроизводимость экспериментальных данных в различных условиях и масштабах проведения работ за счет использования современного сертифицированного оборудования, приборов и применения аттестованных методик. Достоверность полученных результатов обеспечена большим объемом экспериментальных исследований и полупромышленных испытаний,

использованием методов математической статистики при обработке результатов экспериментов;

- **теория** построена на проверяемых фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными других авторов;

- **идея базируется** на анализе практики и обобщении опыта передовых зарубежных и отечественных исследований в области получения алюминия электролизом в расплавленных средах;

- **использованы** сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике, современные методики сбора и обработки исходной информации;

- **установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках, в частности, при рассмотрении процессов, происходящих в катодном пространстве при низких плотностях тока.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и обосновании задач исследования, создании экспериментальных установок, планировании и проведении лабораторных исследований, организации и проведении полупромышленных испытаний, формулировании выводов и основных положений диссертационной работы, анализе и обобщении результатов исследований, их обсуждении с научным руководителем и соавторами публикаций.

На заседании 14.12.2016 диссертационный совет принял решение присудить Сельницину Р.С. ученую степень кандидата технических наук, так как диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и по своему содержанию соответствует паспорту специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов». В работе на основе выявленных качественно новых закономерностей процесса электрохимического выделения металлов из смеси оксидов, их влияния

на физико-химические свойства электролита, термодинамического анализа реакций взаимодействия оксидов с электролитом и исследований электрохимической кинетики анодных и катодных процессов, протекающих при электролизе, разработан способ комплексной переработки алюмосодержащих шлаков, обеспечивающий экономическую эффективность и экологическую безопасность. Совокупность полученных результатов исследований можно квалифицировать как новое научно обоснованное техническое и технологическое решение, имеющее существенное значение для металлургических производств за счет вовлечения в переработку техногенных отходов с извлечением ценных компонентов в высоколиквидные товарные продукты.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 20, «против» - нет, «недействительных» - нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

14.12.2016



Левашов Е.А.

Лобова Т.А.