

## ОТЗЫВ

к.т.н. Скворцова Александра Петровича на автореферат диссертации Полякова Андрея Александровича на тему: «Распределение тока и потенциала по поверхности вертикальных электродов при электролитическом получении алюминия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Тема диссертационной работы Полякова А.А. «Распределение тока и потенциала по поверхности вертикальных электродов при электролитическом получении алюминия» является актуальной и перспективной для алюминиевой отрасли. Работа посвящена разработке новых технических решений для оптимизации промышленной технологии с инертными анодами. Использование вертикально расположенных малорасходуемых электродов позволяет значительно увеличить производительность единичного электролизера, ликвидировать переделы производства обожженных анодов и анодной пасты, улучшить экологичность электролиза за счет выделения чистого кислорода вместо парниковых газов.

Автореферат диссертации написан грамотным техническим языком.

Диссертация изложена на 133 страницах машинописного текста, содержит 66 рисунков и 14 таблиц, а также списка литературы из 116 наименований.

В работе использованы теоретические и экспериментальные методы исследования, а также стандартизированные и современные методы лазерного микроанализа частиц, рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа, оптической микроскопии и др.

Экспериментальные исследования распределения тока проводились на водной модели и в криолито-глиноземном расплаве с различными материалами электродов. Показана лучшая стабильность напряжения и меньшая коррозия при применении электродов эллиптической формы.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9- 540 от 13.09.22  
АУ УС

Достоинством диссертации является достаточно большое количество поясняющих рисунков и фотографий, облегчающих чтение и понимание поставленной проблемы.

Цели и задачи, поставленные автором, достигнуты за счет теоретических и экспериментальных исследований, которые позволили получить следующие основные научные результаты, выносимые на защиту:

- разработана аналитическая модель третичного распределения тока и потенциала по поверхности вертикальных электродов.
- определена функциональная зависимость распределения тока и потенциала от геометрии электродов и кинетических параметров анодного и катодного процессов.
- установлено, что краевой эффект электродов повышает неравномерность распределение тока на 50 % относительно центральных областей электрода.
- экспериментально установлено влияние исходной геометрии электродов и неравномерного распределения тока на стабильность электролитического процесса, повышенную коррозию материала анода, солевую пассивацию катода.
- показаны механизмы ускоренной коррозии анода и пассивации катода при неудовлетворительном распределении тока по электроду.
- Установлено, что использование электродов с эллиптической геометрией минимизирует влияние неравномерного распределения тока и обеспечивает стабильный электролитический процесс.

Результаты исследований имеют практическое и теоретическое значение, что подтверждается актами и заявкой на изобретение, полученными соискателем в рамках работы над диссертацией.

Результаты работы отражены в 7 публикациях, 2 из которых опубликованы в научных журналах перечня ВАК и в 5 статьях, опубликованных в изданиях, входящих в базу данных Scopus.

Подана заявка на изобретение на «Способ получения композитного углеродсодержащего материала» от 07.07.2022 г.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. На аналитической модели не проведена оценка формы электрода при различной концентрации глинозема. Результаты получены при концентрации 5%. При промышленной эксплуатации концентрация может быть ниже, что приведет к росту потенциала в локальных точках, увеличению концентрационного и диффузионного перенапряжения. В этом случае неравномерность распределения тока и стабильность ванны может значительно ухудшиться. Тогда параметром, определяющим оптимальную плотность тока, может быть не форма электрода, а условия доставки глинозема и эвакуации анодных газов.

2. В литературном обзоре излишне подробно описаны достижения в области традиционного электролиза алюминия при горизонтально расположенных электродах. Опыт работы на вертикальных электродах, в т.ч. распределение тока при производстве магния, никеля и меди не описан. Также не отражены работы отечественных исследователей (Г.В.Форсблом, А.М.Цыплаков и др.) по данной тематике, Работа безусловно выиграла бы при ее дополнении патентным обзором по рассматриваемой теме.

3. Экономический эффект подсчитан неточно. Приведен расчет ожидаемой эффективности за счет увеличения производительности за счет расчетного увеличения плотности тока и пропорционального увеличения силы тока. При этом не учтены возможные изменения выхода по току и расхода электроэнергии. Также не учтены рост производственных затрат, увеличение стоимости электродов и расходы на НИР при проведении опытно-промышленных исследований.

4. Рекомендацией и логическим продолжением работы могли бы быть не дальнейшие лабораторные исследования, а необходимость проведения опытно-промышленных испытаний.

5. Имеются стилистические неточности в описании, например: степень достоверности обусловлена соответствием тенденциям развития. описана разработка модели, получена заявка на патент и др.

Указанные замечания по работе не снижают ценности полученных результатов, их научной и практической значимости.

Диссертационная работа Полякова Андрея Александровича выполнена на высоком научном уровне, соответствует 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 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Заместитель генерального директора

ООО «Эксперт-Ал», к.т.н.

Тел.: +79217567326

e-mail: [expertal.spb@yandex.ru](mailto:expertal.spb@yandex.ru)

Дата: 12.09.2022

Общество с ограниченной ответственностью «Эксперт-Ал:

Почтовый адрес:

199106, Санкт-Петербург, Средний проспект В.О., д.86, литера А, пом. 17Н

Тел. +79213261802

E-mail: [expertal.spb@yandex.ru](mailto:expertal.spb@yandex.ru)

Скворцов А.П.

Личную подпись Скворцова А.П. заверяю:

Генеральный директор

ООО «Эксперт-Ал», к.т.н.

Дата: 13.09.2022



Никифоров С.А.