

ОТЗЫВ

официального оппонента, д.т.н., профессора Цымбулова Леонида Борисовича на диссертацию 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 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Диссертационная работа Полякова А.А. посвящена разработке технических решений, направленных на создание/совершенствование технологии электролитического получения алюминия с малорасходуемыми вертикальными электродами. Технология обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционной технологией Эру-Холла: продуктом анодного процесса является кислород, многократное увеличение производительности на единицу площади агрегата, ликвидация производства обожженных анодов, снижение трудозатрат, связанных с заменой обожженных анодов. Следует отдельно отметить важность новых решений для снижения углеродного следа. В связи с вышесказанным, обеспечение условий для промышленной реализации такой технологии является актуальной задачей.

Цели и задачи исследования, представленные в работе соискателем, сформулированы корректно с методологической точки зрения. Автором грамотно выбраны объект и предмет исследования, что позволило провести последовательную и законченную работу. Считаю, что поставленная автором цель достигнута, а все задачи выполнены.

Для достижения поставленной цели автором были выбраны адекватные методы теоретических и экспериментальных исследований.

Научная значимость работы отражена в следующих положениях, обладающих новизной:

- разработана аналитическая модель третичного распределения тока и потенциала по поверхности вертикальных электродов.

ОТЗЫВ

ВХ.№0-602 от 16.09.22
АУ УС

- определена функциональная зависимость распределения тока и потенциала от геометрии электродов и кинетических параметров анодного и катодного процессов.

- установленный краевой эффект геометрии 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.

- предложены механизмы ускоренной коррозии анода и пассивации катода.

- установлено, что использование электродов с эллиптической геометрией минимизирует влияние неравномерного распределения тока и обеспечивает стабильный электролитический процесс.

Практическая значимость работы подтверждается полученным актом о внедрении результатов кандидатской диссертации от 18.05.2022 г., подтверждающим использование сотрудниками ООО «ЭКСПЕРТ-АЛ» разработанных методик расчета и моделирования геометрии электродов и условий для обеспечения равномерного распределения тока с целью увеличения срока службы обожженных анодов действующих алюминиевых электролизеров Казахстанского электролизного завода. Подана заявка на «Способ получения композитного углеродсодержащего материала».

Достоверность научных положений работы подтверждается достаточным объемом проведенных экспериментальных исследований с обеспечением воспроизводимости результатов. Разработаны теоретически значимые для науки и отрасли модели распределения тока и потенциала по поверхности вертикальных электродов на основании теории высокотемпературной электрохимии и теории электролитического производства алюминия. Экспериментальная работа проведена с использованием современного измерительного оборудования для регистрации и преобразования данных. Изучение объекта исследования и его подсистем выполнялось с применением известных отраслевых методик и лабораторных практик, а также высокотехнологичных методов лазерного микроанализа частиц, рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа, оптической микроскопии. При выполнении экспериментальных исследований применялось физическое

моделирование технологических процессов и систем. Основные положения диссертационного исследования прошли апробацию, чему свидетельствуют публикации автора и его выступления на научных международных конференциях.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях: в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в 5 статьях: в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получена 1 заявка на патент.

Диссертация написана грамотным литературным языком с соблюдением всех правил оформления и выполнена на достаточно высоком научном и техническом уровне. С учетом актуальности настоящей работы, ее новизны и значимости для науки и производства, необходимо сформулировать ряд вопросов и замечаний:

1. Принимая во внимание актуальность разработки новой технологии с вертикальными малорасходуемыми электродами, не уделено должного внимания традиционной технологии Эру-Холла с позиции соображений о распределения тока и потенциала. Являются ли результаты исследования и предложенные рекомендации актуальными для технологии с предварительно обожженными и самообжигающимися анодами?

2. Сформулированные выводы по результатам экспериментальной работы были бы более обоснованными при проведении кинетических исследований с установлением механизмов анодного и катодного процессов. Рассматривал ли автор возможность проведения таких исследований?

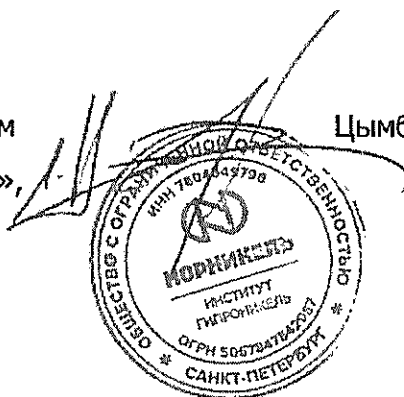
3. В главе 4 диссертационной работы представлен расчет экономического эффекта (см. табл. 4.2, стр. 108), получаемого при переходе с горизонтальных на вертикальные электроды. При расчете данного эффекта учтена ли сложность изготовления электродов эллиптической формы?

4. В выводах по главе 4 диссертационной работы (стр. 113) говорится об увеличении сортности катодного металла в 3 раза при переходе с прямоугольных электродов на эллиптические, что на взгляд оппонента является неудачной формулировкой. Что именно имеет ввиду автор, не вполне ясно. Следовало

показать на цифрах и отразить это в тексте диссертации и в выводах, какое содержание примесей в катодном металле достигается в том и другом случае.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки настоящей работы, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов. Работа 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 – Поляков Андрей Александрович - полностью заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент,
Директор департамента по
исследованиям и разработкам
ООО «Институт Гипроникель»,
д.т.н., профессор



Цымбулов Леонид Борисович

Тел.: 8 (812) 335-31-10

e-mail: TsymbulovLB@nornik.ru

Дата: 12.09.2022 г

Общество с ограниченной ответственностью «Институт Гипроникель»

Почтовый адрес: 195229, г. Санкт-Петербург, Гражданский проспект 11

Официальный сайт в сети Интернет: <http://www.nickel.spb.ru/>

Телефон: 8 (812) 335-31-10