

## Отзыв

на автореферат диссертации Горланова Евгения Сергеевича,

представленной на соискание

ученой степени доктора технических наук

### «ЛЕГИРОВАНИЕ КАТОДОВ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ МЕТОДОМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА ДИБОРИДА ТИТАНА»

по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких  
металлов

Работа посвящена важному и актуальному вопросу снижения затрат на производство первичного алюминия в промышленных масштабах. Электролиз криолитоглиноземных расплавов, используемый сегодня и в будущем для производства алюминия требует изучения и привлечения новых материалов со свойствами повышенной устойчивости при работе в агрессивных средах, современных конструктивных решений и технологий для увеличения единичной мощности электролизеров и снижения их удельного энергопотребления. Катодные элементы из  $TiB_2$  в отличие от углеграфитовых материалов, обладают высокими электропроводностью, эрозионной и коррозионной стойкостью в расплавленных солях, смачиваются жидким алюминием, что дает возможность уменьшения энергопотребления и повышения срока службы электролизеров.

В автореферате цель диссертационного исследования обоснована, а задачи поставлены и решены продуманно и полно.

Показано, что:

– синтез диборида титана может быть организован непосредственно в процессе электролиза;

– логичным условием использования твердых поликристаллических катодов из индивидуальных соединений или их композиций является

№ 885-9  
от 17.09.2010

организация процессов непрерывного восстановления катодной поверхности, уменьшение ее химической неоднородности и микро-дефектности в течение всего периода электролиза (в лабораторных условиях подобная технология реализована в способе непрерывного легирования борированием углеродных титансодержащих катодов);

– при электрохимическом борировании катода на глубину проникновения электролита в углеродтитановый массив в приповерхностном слое возникает смачиваемый алюминием слой боридов  $Ti_3B_2$  и карбоборидов  $Ti_3B_2C_2$  титана. Из действующего механизма появления смачиваемого слоя следует, что генерация слоя не зависит от качества поверхности, на которой оно создается;

– за период испытания технологии борирования примесей алюминия негативного влияния на технологический процесс и параметры электролиза не обнаружено, а при постоянной нагрузке на серии и стабильной технологии ожидается уменьшение расхода анодов и потерь напряжения в катоде;

– по результатам экономических расчетов установлено, что синдицированная технология непрерывного легирования борированием композитного катода 15  $TiB_2$  – 85CG является наиболее надежным и выгодным вариантом реализации для всех типов электролизеров. Получен экономический эффект.

Продолжение этой работы требует привлечения новых технологий, материалов, конструктивных решений.

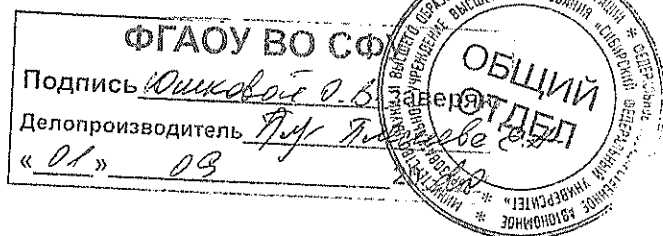
### **Заключение**

Работа Е.С. Горланова представляет собой завершенное научное исследование, выполненное автором самостоятельно и на достаточно высоком уровне. Диссертация «Легирование катодов алюминиевых электролизеров методом низкотемпературного синтеза диборида титана», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов,

соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, а ее автор – Горланов Евгений Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Заведующая лабораторией кафедры  
«Металловедение и термическая  
обработка металлов им. В.С. Биронта»,  
Института цветных металлов и  
материаловедения,  
ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный  
Университет»,  
Кандидат технических наук,  
старший преподаватель,  
докторант

Юшкова Ольга Васильевна



Институт цветных металлов и материаловедения,  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Сибирский федеральный университет»  
Адрес: 660025, г. Красноярск, пр. им. газеты «Красноярский рабочий», 95,  
E-mail: [vzhereb@sfu-kras.ru](mailto:vzhereb@sfu-kras.ru), [vnbar79@mail.ru](mailto:vnbar79@mail.ru)  
Тел.: +7 (391) 206-36-75, +7 (391) 206-36-98