

## Отзыв

**научного консультанта на диссертационную работу докторанта  
Куандыкова Алмаза Болатовича «Разработка технологии  
рафинирования первичного алюминия от примесей ванадия»  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по  
образовательной программе 8D07201 – Металлургия**

В последние годы наметилась тенденция вовлечения в электролизное производство алюминия менее качественных источников сырья для производства анодов.

В основном это связано с добычей тяжелой нефти (в состав которой входят соединения асфальтенов). В асфальтенах концентрируются примеси металлов (Fe, Si, V, Ni и др.), которые при коксовании переходят в кокс, а затем и в алюминий. Одной из примесей в первичном алюминии, производимом по ГОСТ 11069, снижающей при концентрации около 2 ppm электропроводность металла, является ванадий.

В Казахстане для производства обожженных анодов алюминиевых электролизеров частично используется местный кокс ТОО «УПНК-ПВ» (Павлодар, Республика Казахстан) с повышенным содержанием примесей ванадия и других примесей, что ограничивает его применение в АО «КЭЗ».

Применяемые АО «Казахстанский электролизный завод» для рафинирования первичного алюминия флюсы на основе криолита, хлористого натрия, фтористого алюминия не обеспечивают удаления примесей ванадия и тяжелых цветных металлов.

В диссертационной работе исследована и разработана комплексная технология рафинирования первичного алюминия от примесей ванадия и других примесей металлов, основанная на обработке борсодержащими флюсами с индукционным перемешиванием, фильтровании через зернистые фильтры из золошлаковых отходов с дальнейшей переработкой отработанных фильтров.

Разработанная технология развивает замкнутый цикл производства с разработкой системы управления отходами, что соответствует программным документам Республики Казахстан в области ESG.

Автором выполнен большой объем исследований с применением современных методов исследований, в том числе в аккредитованных лабораториях.

Автором впервые разработана комплексная технология рафинирования первичного алюминия от примесей ванадия и других примесей металлов, основанной на обработке борсодержащими флюсами с индукционным перемешиванием, фильтровании через зернистые фильтры из золошлаковых отходов с дальнейшей переработкой отработанных фильтров для производства строительных изделий и вторичного металла, реализующая замкнутый цикл производства с разработкой системы управления отходами, соответствующей программным документам Республики Казахстан в области ESG, что подтверждается Актами испытаний, Актом внедрения в Учебный

процесс и Положительной экспертной оценкой АО «Казахстанский электролизный завод».

Соискатель Куандыков А.Б. продемонстрировал достаточную теоретическую подготовку и научную настойчивость. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

По своему научному уровню и практической значимости диссертационная работа А.Б. Куандыкова отвечает требованиям КОКСНВО МНВО РК и может быть рекомендована к защите.

Научный консультант  
диссертационной работы  
канд.техн.наук, профессор  
НАО «Торайгыров Университет»

Суюндиков М.М.

