

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГУ «Центр по исследованию
инновационных технологий»
Национальной академии наук
Таджикистана, доктор технических
наук, доцент Эшов Б.Б.



« _____ » января 2023г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему: «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения)

Диссертация Мирпочаева Х.А. состоит из введения, 4-х глав, выводов, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 143 страницы компьютерного набора, из них: основной текст диссертации изложен на 121 странице, включая 68 рисунков, 27 таблиц и 22 страниц приложений. Список использованной литературы, включает 110 наименований. Основные положения работы изложены в книге для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов «Производство алюминия на электролизерах с обожженными анодами», изданной в 2011 г. в г. Душанбе издательством «ЭР-граф» и доложены на технических советах ОАО «ТалКо». По теме диссертации опубликованы 8 статей, в т.ч. 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованным ВАК при Президенте Республики Таджикистан и получены 6 патентов на изобретение, в т.ч. 2 Евразийских патента, 2 национальных, 2 авторских свидетельства СССР.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, ее цель, отражены научная новизна и практическая ценность результатов исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен обзор литературы на имеющиеся конструктивные и технологические решения по анодному, катодному устройству электролизера и др. Изучены и систематизированы направления развития конструкции анодных токоподводов (АТ) электролизёров с обожжёнными анодами для производства алюминия. На основе анализа существующих конструкций АТ проработана тенденция развития конструкции анодных токоподводов в мире, особенно с учетом увеличения мощности электролизёров. На их основании сформулированы цели, задачи и обоснование направлений исследований по теме диссертации.

Во второй главе Работа по конструированию АТ была начата непосредственно с выбора формы и расчета геометрических размеров кронштейна АТ. В итоге кронштейн был сконструирован в виде равнобедренного треугольника, рассчитана толщина трапецевидной части кронштейна, которая в нижней части должна быть не менее 85 мм.

По разработанной конструкторской документации был изготовлен в натуральную величину кронштейн с контактом «кронштейн-анод» трапецевидной формы и затем проверены механическая прочность и электропроводность нового АТ в целом, особенно контактных соединений. Проведенные стендовые испытания подтвердили правильность расчётов.

Далее было изучено тепловое расширение сопрягаемых материалов стального кронштейна и анодного блока из нефтяного кокса (основа) и каменноугольного пека (связующего) при температурном диапазоне, соответствующем температуре процесса электролиза алюминия (950°C). Рассчитали величину минимального допустимого зазора для компенсации теплового расширения сопрягаемых материалов, которые соответственно равнялись 0,56 и 0,21 мм для кронштейна и анодного блока. Исследовали различные токопроводящие смазки для заполнения зазора между анодным блоком и кронштейном. Указанные смазки подбирали, исходя из наименьших величин перепадов напряжения в зоне основного контакта «анодный блок – ниппельная часть кронштейна», дешевизны и возможности

изготовления смазки из материалов, подобных или близких сопрягаемым материалам. Таким требованиям отвечала анодная пыль из отходов обработки анодного блока, связанной водно-спиртовой смесью. При этом перепад напряжения в зоне контакта «кронштейн-анод» составлял 20 мВ.

Проведены физико-механические исследования материала анодного блока с целью обеспечения механической прочности в условиях работы при высоких температурах. Верхняя часть анодного блока оказалась более плотной. Поэтому в верхней части анодного блока на вибропрессе был отформован клиновидный паз с помощью специально изготовленного пуансона. Затем анодный блок направили в обжиговой передел производства АТ. После обжига на специальном стенде протяжки окончательно сформировали трапециевидный паз в обожженном анодном блоке, при этом одновременно произвели чистку и калибровку паза, то есть подготовили анодный блок (АБ) для сборки с анододержателем (АД). Сборку экспериментальных АТ произвели, соединив анодный блок с анододержателем, используя графитную, электропроводящую смазку и подготовили АТ для проведения испытаний на стенде и действующих электролизных ваннах.

В третьей главе диссертации приведены разработки технологических схем и процессов изготовления и эксплуатации АТ, утилизации отработанных элементов типовых и предлагаемых АТ, включая способы монтажа, разборки и ремонта элементов АТ, отработавших в процессе электролиза алюминия.

Проанализированы принятые в мировой практике технологии и оборудование по утилизации – переработке возвратов электролизного и анодного производств, а именно – электролита, остатков анода – огарка, чугунной заливки, оплавленных ниппелей.

Предложены новые технологии, схемы, оборудование для удаления и регенерации электролита, снятия – дробления анодных блоков – огарков, обоснованы отказ от значительного количества технологического

оборудования по типовой технологии и необходимость внесения конструктивных изменений в оставляемое оборудование.

Типовая технология изготовления, эксплуатации АТ и вновь разработанная технология сведены в табличную форму, а также дано сравнение этих технологий.

В качестве примера, приведена технологическая схема ЦППЭ, где на соответствующих линиях производятся операции по разборке, утилизации и ремонту элементов АТ, монтажу анододержателя с анодным блоком типового АТ, которые практически ликвидируются по предлагаемой технологии.

В четвертой главе представлена экспериментальная часть исследовательской работы и приведены методики измерений и результаты обработки данных.

На основе практически принятой схемы замеров технологических, особенно электрических параметров работы электролизеров были составлены и утверждены программы, методики стендовых и опытно-промышленных испытаний АТ.

На двух электролизёрах типа С-175 кА были проведены опытно-промышленные испытания АТ, произведены замеры электрических и эксплуатационных параметров. По данным экспериментальных замеров выполнен анализ перепадов напряжений во всех ответственных узлах элементов экспериментального АТ и серийного АТ и приведены причины отклонений перепадов напряжений. Испытания показали, что новые АТ по всем параметрам сопоставимы с серийными АТ. При этом в разработанной конструкции АТ был обеспечен контакт «ниппель - анодный блок» без применения чугуновой заливки, что является принципиальным отличием экспериментального АТ от серийного. Также рассчитаны технико-экономические показатели ремонта типовых анододержателей (АД) и изготовления предлагаемых АД. Всего в ОАО «ТалКо» эксплуатируется 6200 шт анододержателей и при использовании новых АТ вместо серийных АТ ожидаемая годовая экономия составит свыше 7,0 млн.долларов США.

Однако по диссертационной работе имеются следующие замечания.

1. Не конкретизированы существующие недостатки конструкции типовых, применяемых в настоящее время анодных токоподводов (АТ).

2. С целью увеличения площади контакта «ниппель - анод» почему не использованы рифленые формы боковой поверхности трапециевидного паза на анодном блоке и на клиновой поверхности однониппельного кронштейна.

3. Недостаточно обоснована необходимость замены чугунной заливки, используемой для соединения ниппелей анододержателя с анодным блоком.

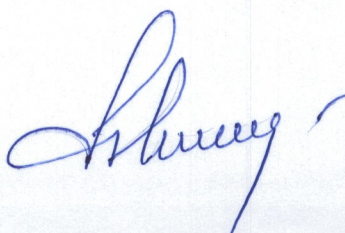
4. Не изложены проблемы, связанные с соединениями основных контактов элементов типовых АТ способами сварки трением (МСТ) или способом сварки взрывом (БМП), образованием интерметаллидов и т.д.

5. Имеются грамматические и орфографические ошибки на стр: 14, 54,75,102,135.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. В целом, диссертационная работа Мирпочаева Х.А. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая по объёму, содержанию, актуальности и значимости решений научно-практических задач отвечает требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Считаем, что автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения).

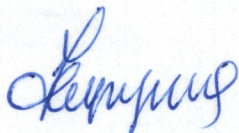
Диссертационная работа Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему: «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия» была обсуждена на заседании Ученого совета ГУ «Центр по исследованию инновационных технологий» НАН Таджикистана (ГУ ЦИИТ НАНТ) (протокол №1 от 09.16 января 2023г)

Председатель Ученого совета
ГУ ЦИИТ НАНТ



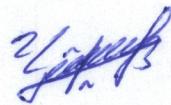
Эшов Б.Б.

Эксперт, к.т.н., ученый секретарь
ГУ ЦИИТ НАНТ



Рахимов Ф.А.

И.о. секретарь совета



Джайлоев Дж.Х.

Адрес - 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни 299/3

Электронный адрес - =====

Телефон, факс - (+992 37) 225-80-91

Подлинность подписей Эшова Б.Б. и Рахимова Ф.А. подтверждаю

Ст. инспектор ОК



Назарова М.И.