



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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).

Диссертационная работа Мирпочаева Х.А. затрагивает актуальные вопросы по оптимизации выбора материалов, конструкций, технологии изготовления и эксплуатации анодных токоподводов электролизеров.

Проведенный автором анализ типовых конструкций АТ показал, что в мире имеют место две основные тенденции в развитии конструкции АТ:

1. Переход на АТ с меньшим количеством ниппелей на кронштейне анододержателя. К примеру, переход с 4-х на 3-х ниппельные кронштейны.

2. Увеличение диаметра ниппелей кронштейна. Например, на ОАО «ТАЛКО» диаметр ниппеля кронштейна равен $\varnothing 110$ мм, в Китае – $\varnothing 135$ мм для 4-х ниппельных кронштейнов, в России на АО «РУСАЛ Саяногорск» (Саянском алюминиевом заводе) и в Китае диаметр 3-х ниппельных кронштейнов равен $\varnothing 180$ мм.

При условном переходе на двух или однонипельный анодный токоподвод расчетные диаметры ниппелей кронштейна соответственно будут равны $\varnothing 330$ мм и $\varnothing 760$ мм, т.е. диаметр круглого ниппеля получается больше ширины анодного блока (700 мм), что исключает возможность его конструктивного размещения и соединения с АТ. Поэтому неизбежен переход на эллиптическую или прямоугольную форму ниппеля кронштейна АТ. При этом ниппеля указанной формы позволяют получить более равномерное распределение тока по подошве анода.

Чтобы не вносить существенных изменений в конструкцию базового электролизёра, автор предложил основные габаритные размеры нового АТ максимально близкими к размерам типовых АТ, при этом изменил форму нижней части кронштейна анододержателя (АД) на один прямоугольный контакт трапецевидного сечения, а в анодном блоке (АБ) – соразмерный паз типа «ласточкин хвост» для соединения АД с АБ без использования чугуновой заливки. В соединении АД с АБ предложено использовать пластичную пасту на графитной основе с хорошими электропроводными свойствами.

Внедрение принципиально новой конструкции и технологии сборки элементов АТ, в частности, соединения анодного блока с кронштейном анододержателя, позволит:

1. Увеличить контактную поверхность ниппель – анод, тем самым снизить потери электроэнергии и обеспечить более равномерное распределение тока в общем объёме и подошве АБ, повысить качество и прочность контактного узла за счет саморегулирования зазора в контакте стального кронштейна с анодным блоком и разных коэффициентов их объёмного расширения.

2. Обеспечить регулируемую величину эксцентриситета анода по отношению к штанге АД для достижения необходимого расстояния между рядами анодов в электролизных ваннах, что очень важно для электролизёров повышенной мощности.



Однако вызывает интерес возможность применения АТ, предложенного автором, в соединении с анодными блоками других конструкций и состава.

Имеется также ряд замечаний по работе. Несмотря на общее положительное мнение о работе в целом, недостатком ее является отсутствие данных о промышленных испытаниях предложенных конструкций. Такие сведения могли бы хорошо дополнить теоретические постулаты ее выводов и рекомендаций. Это касается работы новых типов анодов на их эффективность и работоспособность. Имеются сомнения в части замены чугуновой заливки анодов на графитовую пасту, распределения токовой нагрузки по геометрии анодов, также остаточной формы анодов и огарков. Нет экономических расчетов, затрат на весьма дорогостоящие внедрение новых типов анодов, как в части анодного производства, так и при электролизе.

Несмотря на указанные дополнения, диссертационная работа в целом представляет собой законченное научное исследование, в котором поставлена и решена актуальная научно-прикладная задача по оптимальному выбору материалов, конструкций, технологии изготовления и эксплуатации предлагаемых анодных токоподводов, результаты которых можно рекомендовать к внедрению на электролизерах для производства алюминия.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.02.01 Материаловедение (05.02.01.02 – отрасль машиностроения)

Исходя из изложенного, следует считать диссертационную работу Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему: «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия», соответствующей требованиям ВАК, предъявляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения), весьма актуальной, имеющей большое научно-практическое, прикладное значение и автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Советник, ДТН, профессор



Крюковский Василий Андреевич

Тел: +7 915-380-24-62

E-mail: Vasiliy.Kryukovskiy@rusal.com

Дата: 12. 01. 2023г.

АО «РУССКИЙ АЛЮМИНИЙ Менеджмент»

121096, Россия, Москва

Ул. Василисы Кожиной, д.1

www.rusal.ru

Телефон: +74957205170

Личную подпись Крюковского В. А. заверяю:

отдел кадров АО «Русский Алюминий Менеджмент»

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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)

Выполненная Мирпочаевым Х.А. диссертационная работа по анодным токоподводам электролизеров является, безусловно, актуальной, требующей обследования, особенно с учётом того, что анодные токоподводы - это важный компонент технологии производства алюминия.

В процессе электролиза постоянный ток, проходящий через электролит, вызывает в нём химические изменения, но вопросы потерь электрического тока при подводе через систему ошинок через анодное устройство электролиту, распределения тока по подошве анодных блоков и другие важные параметры процесса зависят от материала, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов.

Автором проведена систематизация принятых в мировой практике конструкций и технологии выпуска, сборки и эксплуатации анодных токоподводов и дан прогноз направлений их возможного развития.

Имеющиеся недостатки типового анодного токоподвода обусловлены необходимостью соединения четырёх различных материалов (алюминия, стали, чугуна и угольного материала) с разными физико-механическими свойствами, важными из которых являются электропроводность, тепловое расширение, механическая прочность и др.

Для соединения ниппелей кронштейна анододержателя с анодным блоком вместо хрупкой, малозлектропроводной чугунной заливки в пазы между ниппельным гнездом анодного блока и стальным ниппелем автором подобрана и использована буферная, пластичная электропроводная паста на углеграфитовой основе.

Были проведены необходимые расчеты на механическую прочность, тепловое расширение, электропроводность соединяемых элементов анодного токоподвода. Экспериментальные анодные токоподводы были изготовлены, проведены их лабораторные испытания на стендах, а также в производственных условиях на примере электролизера серии С-175 кА.

Экспериментальные анодные токоподводы новой конструкции были испытаны в промышленных условиях, отработали на серийном электролизере предприятия «ТАЛКО» до 27 суток и были сняты досрочно с целью исследования возможного оплава кронштейнов и др. При этом высота огарков составила ~ 200 мм.

Проведенные опытно-промышленные испытания показали, что предлагаемые анодные токоподводы по технологическим параметрам сопоставимы с серийными анодными токоподводами электролизеров.

Вместе с тем, при ознакомлении с авторефератом диссертации соискателя возник некоторые вопросы и замечания.

1. Не указаны причины необходимости замены чугунной заливки, используемой в настоящее время в анодном токоподводе для соединения ниппелей анододержателя с угольным анодным блоком.

2. Недостаточно уделено внимания другим, не менее важным показателям угольного материала анодного блока (разрушаемость, осыпаемость и окисляемость от протекания карбоксильной реакции и др.).

Однако указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы.

В целом, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, в котором поставлена и решена актуальная научная и практическая задача по оптимальному выбору материалов, конструкций, технологии изготовления и эксплуатации новых анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия электролитическим способом, результаты которых послужили основой специальной Программы работ по внедрению данных новых конструктивных элементов анодного устройства в практику.

Диссертация соответствуют паспорту специальности 05.02.01 Материаловедение (05.02.01.02 – отрасль машиностроения).

Исходя из изложенного, считаю, что диссертационная работа Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения), является актуальной, имеющей большое научно-практическое, прикладное значение. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

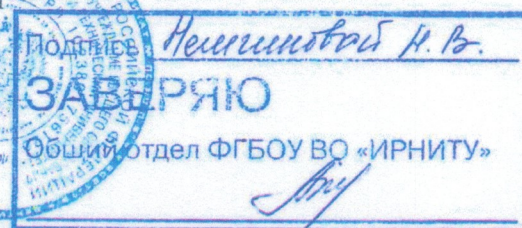
11.01.2023

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический университет»,
заведующая кафедрой
«Металлургия цветных металлов»,
доктор технических наук, профессор



Немчинова
Нина Владимировна

Почтовый адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
ИРНТУ, ауд. Е-124
раб. тел.: +7(3952)405116, сот. тел.: +79027673811
e-mail: ninavn@yandex.ru, ninavn@istu.edu



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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).

Диссертационная работа Мирпочаевым Х.А. выполнена по анодным токоподводам (АТ), которые являются важным компонентом технологии производства алюминия. Поэтому усовершенствование конструкции и технологии изготовления, сборки, эксплуатации АТ электролизёров для производства алюминия является весьма актуальной задачей.

Автором проведена систематизация принятых в мировой практике конструкций и технологии выпуска, сборки и эксплуатации анодных токоподводов, дана перспектива направлений развития анодных токоподводов электролизёров для производства алюминия. Кроме того определены оптимальные формы и проведены расчеты механической прочности, теплового расширения конструктивных узлов АТ, исследованы физико-механические показатели материала анодного блока с клиновым пазом и разработаны усовершенствованные, конструкции и технологии изготовления, сборки анодных токоподводов с использованием специального электропроводного материала вместо чугуновой заливки.

Также составлены технологические схемы и процессы изготовления, эксплуатации и утилизации отработанных усовершенствованных анодных токоподводов; выполнено сравнение техпроцессов изготовления и эксплуатации типовых и усовершенствованных анодных токоподводов.

Особо следует отметить важность проведения опытно-промышленных испытаний в производственных условиях и стендовых испытаний анодных токоподводов электролизёров для производства алюминия;

На основании результатов исследований можно сделать вывод, что разработанная конструкция АТ по электрическим параметрам сопоставима с серийно применяемыми АТ.

В диссертационной работе приведены технико-экономические показатели выпуска и ремонта анодных токоподводов электролизёров для производства алюминия. Однако в работе нет технико-экономических показателей типовой технологии сборки АТ и предложенной сборки с буферной электропроводной пастой, т.е. без применения чугуновой заливки.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы. В целом, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, в котором поставлена и решена актуальная научная и практическая задача по оптимальному выбору материалов, конструкций, технологии изготовления и эксплуатации новых анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия, результаты которых послужили основой специальной Программы работ по внедрению новых АТ в практику.

Диссертация соответствуют паспорту специальности 05.02.01
Материаловедение (05.02.01.02 – отрасль машиностроения)

Исходя из изложенного, следует считать диссертационную работу Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему: «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия», соответствующей требованиям ВАК, предъявляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения), весьма актуальной, имеющей большое научно-практическое, прикладное значение и автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Доктор технических наук,
профессор, кафедры «Химическая
технология неорганических веществ»
Ташкентского химико-
технологического института Эркаев А.У.



Адрес: 734025, Республика Узбекистан,
г.Ташкент, массив Чиланзар, 31-ий квартал, дом 54
квартира 6. Тел.: (+71) 270-99-56 (моб.)
E-mail:kafedranmkt@mail.ru.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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).

Устройство анодного токоподвода (АТ) – это неотъемлемая часть технологии электролитического производства алюминия. Потому усовершенствование конструкции и технологии изготовления, сборки, эксплуатации АТ электролизёров для производства алюминия является прикладной, востребованной задачей.

Мирпочаевым Х.А. систематизированы серийные конструкции, технологии выпуска, сборки и эксплуатации АТ, спрогнозирована перспектива направлений развития АТ электролизёров для производства алюминия, подобраны оптимальные формы и выполнены расчеты механической прочности, теплового расширения конструктивных узлов АТ, исследованы физико-механические показатели материала анодного блока с клиновым пазом и разработаны усовершенствованные, конструкции и технологии изготовления, сборки анодных токоподводов с использованием специальной, электропроводной пасты вместо чугунной заливки.

Автором выполнено сравнение технологических процессов изготовления и эксплуатации типовых и усовершенствованных анодных токоподводов, проведены опытно-промышленные испытания экспериментальных и серийных АТ («свидетелей») для сравнения при работе в аналогичных условиях в одном электролизёре для производства алюминия.

Результаты испытаний показали, что разработанная конструкция АТ по электрическим параметрам не уступает серийными АТ, однако в диссертационной работе не приведены технико-экономические показатели технологии сборки серийных АТ и сборки экспериментальных буферной электропроводной пастой, т.е. без применения чугунной заливки.

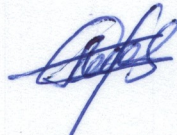
Указанное замечание не снижают общей положительной оценки работы. В целом, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, в котором поставлена и решена актуальная научная и практическая задача по оптимальному выбору материалов, конструкций, технологии изготовления и эксплуатации новых анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия, результаты которых послужили основой специальной Программы работ по внедрению новых АТ в практику.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.02.01 Материаловедение (05.02.01.02 – отрасль машиностроения)

Исходя из изложенного, следует считать диссертационную работу Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему: «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия», соответствующей требованиям

ВАК, предъявляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения), весьма актуальной, имеющей большое научно-практическое, прикладное значение и автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Физико-технический институт
имени С.У. Умарова НАНТ,
доктор технических наук,
ведущий научный сотрудник



Сафаров
Амиршо Гаибович

Адрес: 734063, г. Душанбе, проспект. Айни 299/1
Телефон (+992) 985165164 (моб.)
E-mail: amirsho71@mail.ru

Подпись доктора технических наук, ведущего научного сотрудника ФТИ
имени С.У. Умарова НАНТ Сафарова Амиршо Гаибовича заверяю

Начальник отдела кадров
ФТИ им. С.У. Умарова НАНТ



М.Ярова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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).

Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления, эксплуатации анодных токоподводов (АТ) электролизёров для производства алюминия является важным аспектом электролитического процесса производства алюминия.

Мирпочаевым Х.А. обоснована актуальность выполненных исследований, сформулированы цели и задачи работы, приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследований, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

Автором выполнен обзор литературы о состоянии и перспективах развития АТ электролизёров для производства алюминия, рассмотрены имеющиеся конструктивные и технологические решения по применяемым материалам, технологии изготовления и эксплуатации АТ электролизёров. Проведен анализ материалов, конструкций и технологии изготовления АТ, используемых в алюминиевой отрасли, на базе чего сформулированы, обоснованы цели и задачи направлений исследований по теме диссертации.

Мирпочаевым Х.А. произведён выбор и расчёт оптимальных материалов, конструкции усовершенствованных АТ, включая расчеты механической прочности и теплового расширения кронштейна. Исследованы физико-механические показатели анодного блока с клиновым пазом. Разработана новая конструкция АТ в сборе из угольного анодного блока и стального кронштейна анододержателя.

Проведено сравнение разработанных технологических схем, процессов изготовления, эксплуатации усовершенствованных и серийных АТ, а также методов разборки, ремонта, утилизации предложенных АТ, отработавших в электролизном производстве.

Выполнен анализ результатов стендовых и опытно-промышленных испытаний физико-механических, электрических и эксплуатационных параметров усовершенствованных и серийных АТ, а также технико-экономическое обоснование изготовления и эксплуатации АТ электролизёров для производства алюминия.

Однако в автореферате диссертационной работы не приведены технико-экономическое сравнение потерь по электроэнергии, экологической безопасности процессов, ресурсосбережению предложенных и серийных АТ.

По теме диссертации опубликованы 8 статей, в т.ч. 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованным ВАК при Президенте Республики Таджикистан получены 6 патентов на изобретение, в т.ч. 2 Евразийских патента, 2 национальных, 2 авторских свидетельства.

Диссертация соответствуют паспорту специальности 05.02.01
Материаловедение (05.02.01.02 – отрасль машиностроения)

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы и в целом по опубликованным работам, актуальности, научной новизне, научному и прикладному значению следует считать диссертационную работу Мирпочаева Хуршеда Абдумуминовича на тему: «Усовершенствование материалов, конструкции и технологии изготовления анодных токоподводов электролизеров для производства алюминия», соответствующей требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 - Материаловедение (05.02.01.02 отрасль машиностроения), и автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Кандидат физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой
«Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии»
Душанбинского филиала НИТУ «МИСиС»

**Акромов
Мухаммад Бозорович**

Адрес: 734025, г. Душанбе, ул. Нахимова 64/14
Телефон (+992) 935102960 (моб.)
E-mail: Akramov60@mail.ru

Подпись к.ф.-м.н., доцента, заведующего кафедрой
«Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии» Душанбинского
филиала НИТУ «МИСиС» Акромов Мухаммада Бозоровича заверяю

Начальник отдела кадров
Душанбинского филиала НИТУ «МИСиС»



М.А. Зарипова