



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ САДРИДДИНА АЙНИ

734003 г.Душанбе, проспект Рудаки, 121, Тел: 224-13-83 e-mail: info@tgpu.tj

« 21 » 11 2020 № 13/1741

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского
государственного педагогического
университета им. С. Айни,
доктор исторических наук, профессор
Гаффори Н.У

« 21 » 11 2020г



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Асрори Муродиёна на тему: «Научно-практические основы переработки и использования местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедения (в металлургии)

Актуальность темы.

Электродная продукция (аноды, набоечные массы, бортовые и подовые блоки, а также пересыпочный материал для проведения обжига) является неотъемлемой и важнейшей составляющей электролизеров для производства алюминия. Для выпуска этой продукции в основном используется различное углеродсодержащее сырьё; нефтяной кокс, искусственный графит, антрацит, каменноугольный пек, поглотительное масло, и т.д., а для их предварительной термической обработки (обжига) используются природный газ или синтез-газ и мазут.

ОАО «ТАЛКО» ежегодно для удовлетворения своей потребности закупает по высокой цене (включая транспортные расходы) из других стран углеграфитовые катодные блоки (бортовые и подовые), а ранее для набойки межблочных швов подины электролизеров также закупало набоечные массы из дальнего зарубежья и ближних стран СНГ. Для производства анодов ОАО «ТАЛКО» закупает нефтяной кокс (сырой и частично прокаленный) из стран СНГ.

Отдаленность ОАО «ТАЛКО» от поставщиков, большие транспортные расходы и неритмичность поставок приводят к несвоевременному проведению капремонта алюминиевых электролизеров и их пуску в эксплуатацию. Следует отметить, что электролизёры с обожженными анодами ОАО «ТАЛКО» работают при проектной силе тока 160 и 175 кА. На каждый электролизер расходуется в среднем 25 тонн бортовых и подовых углеграфитовых блоков, а также 7,5 т набоечной массы. Проектировалась реконструкция 6-ой электролизной серии электролизеров на силу тока 250 кА. При этом расход катодных блоков на один электролизер будут составлять примерно 35 тонн, а набоечной массы 11 тонн. Отсюда не трудно оценить влияние стоимости капремонта электролизеров на себестоимость выпускаемого электролитического алюминия.

Как известно, основным компонентом-наполнителем состава шихты для производства электродных изделий и набоечных масс является антрацит. Значительные запасы объемов антрацита сосредоточены в месторождении Назарайлок и расположен в Раштском районе нашей Республики. К месторождениям каменных углей, которые имеют промышленные значения можно отнести месторождений «Хаками», «Тошкутан», «Сайед», «Зидди» и «Фон-Ягноб» из которых можно получить «Синтез-газ» как альтернатива природному газу.

Поэтому исследования, посвященные разработке научно-практических основ использования местного углеродсодержащего сырья в производстве электродной продукции для алюминиевых электролизеров, а также производству синтез-газа, являются весьма актуальными и своевременными задачами, т.к. они создают научно-технологические предпосылки обеспечению сырьевой безопасности ОАО «ТАЛКО», расширяют возможности использования других видов углеродсодержащего сырья в производстве электродной продукции, утилизации огромных объемов накопленных на алюминиевых заводах углеродсодержащих отходов.

Основное содержание работы, новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Диссертация состоит из введения, пяти глав с заключениями, выводов, списка использованной литературы и приложений. Диссертация изложена на 305 страницах компьютерного набора, включая 57 рисунков, 88 таблиц и 225 библиографических наименований.

Во введении диссертантом обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи работы, определена научная новизна, теоритическая и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе представлен литературный обзор о путях переработки и использования углеродсодержащего сырья в производстве алюминия и других отраслях промышленности.

Также приведена общая характеристика углей Республики Таджикистан: распространение, геологические происхождения, прогнозные и промышленные запасы, а также показатели их качества. Показано использование углеродного сырья в производства анодов, набоечных масс, катодных (бортовых и подовых) блоков алюминиевых электролизеров.

Анализ литературных данных показывает, что углеграфитовые материалы по своей структуре и свойствам не имеют аналогов в электродной продукции. Например, свойства холодно-набивной подовой массы (ХНПМ), бортовые и подовые блоки, которые определяют эксплуатационные характеристики катодного устройства алюминиевых электролизеров, зависят от петрографического состава, геолого-химического происхождения, степени метаморфизма основного компонента наполнителя-антрацита и добавляемого связующего.

Немаловажной задачей является изыскание возможности использования криолитоглиноземного концентрата (КГК) полученного из углеродсодержащих твердых отходов ОАО «ТАЛКО» с целью получения электролитического алюминия и алюминиевых сплавов прямо в электролизерах при электролизе. Глава завершается выводами по обзору литературы и постановкой задачи, а также обоснована цель исследований.

Во второй главе диссертации автором описаны результаты исследования структуры и свойства антрацитов месторождения Назарайлок. Структура и свойства антрацитов исследовались термогравиметрическим, рентгенографическим, ЭПР и ИК-спектроскопический. Определялись прочность зёрен антрацитов, основные требования к антрациту месторождения Назарайлок как сырьё для производства электродных

изделий. Исследовались кинетика выделения летучих компонентов из состава антрацита.

По совокупности комплексных физико-химических и физико-механических исследований установлено, что антрациты месторождения Назарайлок (участки «Шикорхона» и «Кафтархона») имеют общие геологические происхождения, петрографический состав, молекулярное строение и содержат почти одинаковые минеральные примеси.

Впервые разработаны для антрацита месторождения Назарайлок новые показатели качества (до 1700°C), такие как: межплоскостное расстояние ($d_{002} = 0,340$ нм), текстура (70%), удельное электросопротивление (УЭС)–700 Ом·мм²/м, анизотропия отражательной способности (12%), которые могут служить надежными классификационными параметрами для выбора путей их технологического использования, при производстве углеграфитовых электродных изделий.

В третьей главе диссертации соискателем представлены результаты физико-химических и физико-механических свойств, подбора рецептуры и разработки технологии лабораторного и промышленного производства ХНПМ на основе антрацитов месторождения Назарайлок.

В лабораторных условиях, на пилотной установке подобраны оптимальные параметры получения ХНПМ для набойки межблочных швов подины алюминиевых электролизеров, отвечающих ТИ 48-0126-50-06-04 «Масса холодно-набивная подовая». Оптимальным грансоставом термоантрацита и связующего были (масс.%): \emptyset (12-5) мм– 14 ± 2 ; \emptyset (5-1) мм– 34 ± 2 ; \emptyset (1-0,15) мм – 19 ± 2 ; \emptyset (0,15-0,074) мм– 32 ± 1 . Количество связующего – 12-13 мм.

Из такого фракционного состава было получено в промышленных условиях ХНПМ в количестве 200 тонн и апробировались в 20 серийных электролизерах работающие при проектной силе тока 160 и 175 кА, и показало, что технологические параметры и ТЭП электролизеров полностью соответствовали нормативным требованиям.

В четвертой главе приводятся данные исследованию физико-химических, физико-механических свойств, подбору рецептуры образцов бортовых, подовых и анодных блоков алюминиевых электролизеров. В лабораторных условиях, на пилотной установке разработаны гранулометрические составы (рецептуры) бортовых и подовых блоков, а также количество вводимого связующего (пека), которые выглядят следующим образом, % (по массе): для бортовых блоков \emptyset (10-5) мм – 10; \emptyset (5-1) мм – 35; \emptyset (1-0,15) мм – 25; \emptyset (0,15-0) мм – 30. Для подовых блоков, % (по массе): \emptyset 8,0 мм–12,0; \emptyset 6,0 мм–8,0; \emptyset 4,0 мм–35,0; \emptyset 2,0 мм–5,0; \emptyset 1,0 мм–

10,0; \varnothing 0,5 мм–10,0; \varnothing 0,15 мм–10,0; \varnothing 0,074мм–10,0; Из такого грансостава необходимо брать термоантрацита-42%; графита-40%; пека-18% (по массе). Производственные образцы соответствовали техусловиям для бортовых блоков ТУ-1913-109-014-99 «Блоки бортовые для алюминиевых электролизеров», а для подовых блоков ТУ-1913-109-021-2003 «Блоки подовые для алюминиевых электролизеров».

Лабораторные образцы мини-аноды и промышленные аноды изготовленные на основе нефтяного кокса с добавкой термоантрацита в составе шихты по качественным показателям соответствовали ТИ-0970113 «Требования, предъявляемые к обожженным анодам».

В заключительной пятой главе диссертации соискателем обобщены результаты по использованию углей нашей Республики в производстве синтез-газа и переработки углеродсодержащих твёрдых отходов. Приведений промышленный способ производства синтез-газа в газогенераторах фирмы ХУАН-ТАЙ (КНР) из углей Фон-Ягнобского месторождения и других углей. Полученный синтез-газ из углей Фон-Ягнобского месторождения имели теплоту сгорания равную 1536 ккал/м^3 , т.е. относительно больше по сравнению с углями «Зидди», «Сайед», «Тошкутан».

Приведены технико-экономические показатели производства синтез-газа, использования криолитглиноземного концентрата (КГК) в производстве химических продуктов ООО «ТАЛКО Кемикал» и производстве алюминия в ОАО «ТАЛКО». Предложена комплексная переработка углеродсодержащего минерального сырья в химико-металлургической промышленности нашей Республики. Каждая глава завершается заключением.

Выводы и положения, сформулированные докторантом, обоснованы полученными результатами проверенных комплекса систематических экспериментальных исследований.

В ходе эксперимента автором использованы нижеследующие методы:

- химический состав золы в антраците определялся согласно ГОСТ 10438-87.

- элементы-примеси в золе определялись вакуумным волно-дисперсионным рентгенофлуоресцентным спектрометром типа «СПЕКТРОСКАН Макс GV».

- фракционный состав определялся по ГОСТ 4790-80 «Топливо твердое, метод фракционного анализа».

- термографическое исследование антрацита проводилось на термографе UNIT 71.M (мультиметр).

- рентгенографическое исследование проводилось на установке ДРОН-2 с использованием медного излучения.

- дифференциально – термический анализ проводился на Венгерском дериватографе марки DERIVATOGRAPH – OD 112 MOM.

- регистрация ИК – спектров проводилась на порошках антрацита, смешанные с порошком монокристаллического KBr, а затем ИК – спектры снимались на приборе SPECORD–75 IR в диапазоне частот 400-4000 см⁻¹.

- спектры ЭПР образцов антрацита записывались на радиоспектрометре РЭ 1306 при амплитуде развёртки магнитного поля -100Э.

- образцы ХНПМ, бортовые и подовые блоки в лабораторных условиях приготавливались на установке разработанной в ОАО «ТАЛКО».

- теплоёмкость образцов антрацитов определялись колориметрически в режиме «охлаждения», а расчёты велись по специально разработанной программе Sigma – Plot.

- все показатели качества ХНПМ, бортовых, подовых и анодных блоков проводились по межгосударственным отраслевым стандартам и сравнивались с зарубежными аналогами.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологии производства анодов, ХНПМ, бортовых и подовых блоков, а также в виде пересыпочногo материала для обжига подины алюминиевых электролизеров из антрацита месторождения Назарайлок, которые снижает себестоимость производимого алюминия по сравнению с аналогичными углеграфитовыми изделиями, завозимыми в ОАО «ТАЛКО» из других стран.

Применение КГК, искусственного графита из твердых отходов ОАО «ТАЛКО» позволяет уменьшить объёмы, компенсировать использование свежего глинозема и криолита в производстве алюминия, производить подовые блоки для капитального ремонта алюминиевых электролизеров. Предложена технология газификации углей Фон-Ягнобского месторождения в газогенераторах ООО «ТАЛКО Кемикал» может стать альтернативным вариантом применению природного газа, используемого в топках различных тепловых агрегатах.

При чтении диссертации и автореферата возникли следующие замечания и положения:

1. Цель работы и решение задач приведённых на стр. 4 автореферата, не совсем совпадает с целью работы и решение задач, приведённых на стр. 9.

2. В диссертации приведены штрих рентгенограммы антрацита после его прокали при температурах 1200 и 1400⁰С. При этом штрих рентгенограмма исходного антрацита не отличается от штрих диаграмм

прокалённого антрацита, по значению межплоскостных расстояний, что вызывают сомнения.

3. В автореферате не приведено название кафедры, чтобы он был ведущей организацией.

4. Огромный теоретический и экспериментальный материал, можно было бы частично сократить.

5. Доказано ли, что при длительной эксплуатации алюминиевого электролизёра катодные блоки превращаются в графит, если ток, на сколько процентов.

6. Текст диссертации и автореферата содержат грамматические и технические ошибки.

Отмеченные замечания не умаляют научной и практической ценности диссертационного исследования, не снижают их актуальность. Работа выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное исследование, в котором получены существенные научные результаты.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати. Полученные диссертантом результаты прошли достаточно хорошую апробацию на ряде Международных, региональных, республиканских и внутри вузовских симпозиумах и конференциях.

Результаты исследования автора отражены в одной монографии в соавторстве, 25 научных статей 13 из которых опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 12 статей в материалах научно-практических конференций и получен 5 малых патентов Республики Таджикистан, №ТJ 802 от 28.10.2016; №ТJ 871 от 19.01.2018; №ТJ 832 от 28.03.2017; №ТJ 703 от 08.05.2015; №ТJ 826 от 07.02.2017.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Автореферат и опубликование работы отражают основное содержание диссертационной работы.

Считаем, что диссертационная работа Асрори Муродиёна на тему: «Научно-практические основы переработки и использование местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия» соответствует критериям, установленным «Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительство Республики Таджикистан от 26.11.2016г., № 505, предъявляемым к докторским диссертациям. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.02.01- Материаловедения (в металлургии).

Таким образом, диссертация Асрори Муродиён является научно-квалификационной работой, в которой содержится экспериментальные и теоретические результаты для решения важной научно-практической проблемы, вносящей существенный вклад в развитие представлений о переработки и использования местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия, имеющей существенное значение в области материаловедения, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 - материаловедение (в металлургии).

Ведущая организация рекомендует использовать полученных данных в ОАО «ТАЛКО» при проведении капитального ремонта алюминиевых электролизёров и производства алюминия.

Отзыв заслушан и утверждён на расширенном заседании кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни (протокол №3 от «14» 11. 2020).

Адрес: 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки 121, Таджикский государственный педагогический университет (ТГПУ) им. С. Айни, химический факультет. E-mail:tgpu2004@mail.ru. Тел: 224-13-83.

Председатель, заведующий кафедрой «Общая и неорганическая химия»
Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни,
кандидат химических наук, доцент

И. М. Низомов

Ученый секретарь, ассистент

С. Урозова

Эксперт, профессор кафедры «Органическая и биологическая химия»
ТГПУ им. С. Айни, доктор химических наук

С.Г. Бандаев.

Подписи Низомова И. М., Урозовой С. и Бандаева С. Г.

Завещаю:

Начальник ОК ТГПУ им. С. Айни

Д. Назаров

