

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Асрори Муродиён на тему «Научно-практические основы переработки и использования местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 - материаловедение (в металлургии).

Актуальность темы диссертации. ОАО «ТАЛКО» ежегодно для удовлетворения своей потребности закупает по высокой цене 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 7,5т набоечной массы. Отсюда не трудно предложить долю стоимости капремонта электролизеров на себестоимость выпускаемого электролитического алюминия.

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 используются различные 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.

Как известно, основным компонентом-наполнителем состава шихты для производства электродных изделий и набоечных масс является антрацит. Значительные запасы объемов антрацита сосредоточены в месторождения Назарайлок и расположен в Раштском районе нашей Республики. К месторождениям каменных углей, которые имеют промышленные значения можно отнести месторождений «Хакими», «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.

Общие принципы построения и структуры работы

Диссертационная работа состоит из введения, 5-и глав с заключениями, выводов, списка использованной литературы и приложений. включающего. Диссертация изложена на 305 страницах компьютерного набора, включая 57 рисунков, 88 таблиц и 225 библиографических наименований.

В введении изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, раскрыта структура диссертации.

Первая глава диссертации посвящена анализу литературных данных 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 производстве анодов, набоечных масс, катодных (бортовых и подовых) блоков алюминиевых электролизеров.

Анализ литературных данных показывает, что углеграфитовые материалы по своей структуре и свойствам сильно отличаются от других материалов. Например, свойства холодноабивной подовой массы (ХНПМ), бортовые и подовые блоки, которые определяют эксплуатационные характеристики катодного устройства алюминиевых электролизеров, зависят от петрографического состава, геологогеохимического происхождения, степени метаморфизма основного компонента наполнителя-антрацита и добавляемого связующего (пека и поглотительного масла).

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 диссертантом приведены результаты исследования структуры и свойств антрацитов месторождения Назарайлок. Структуры и свойств антрацитов исследовались термогравиметрически, рентгенографически, ЭПР, ИК-спектроскопически, теплоемкости до и после термообработки. 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 1700⁰С), 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, отвечающие требованиям ТИ 48-0126-50-06-04 «Масса холодно-набивная подовая». Оптимальным грансоставом термоантрацита и связующего были (масс.%): Ø (12-5) мм–14±2; Ø (5-1)мм–34±2; Ø (1-0,15)мм –19±2; Ø (0,15-0,074) мм–32±1. Количество связующего -12-13.

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

Четвертая глава диссертации посвящена 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 \varnothing (10-5) мм – 10; \varnothing (5-1) мм – 35; \varnothing (1-0,15) мм – 25; \varnothing (0,15-0) мм – 30. Для подовых блоков, % (по массе): \varnothing 8,0 мм – 12,0; \varnothing 6,0 мм – 8,0; \varnothing 4,0 мм – 35,0; \varnothing 2,0 мм – 5,0; \varnothing 1,0 мм – 10,0; \varnothing 0,5 мм – 10,0; \varnothing 0,15 мм – 10,0; \varnothing 0,074 мм – 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 использованию углей нашей Республики в производстве синтез-газа и переработки углеродсодержащих твёрдых отходов. Приведена промышленного способа 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/м³, 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.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

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

Входе эксперимента автором использованы нижеследующие методы:

- химический состав золы в антраците определялся согласно ГОСТ 10438-87.
- элементы-примеси в золе определялись вакуумным волнодисперсионным рентгенофлуоресцентным спектрометром типа «СПЕКТРОСКАН Макс GV».
- фракционный состав определялся по ГОСТ 4790-80 «Топливо твердое. Метод фракционного анализа».
- термографическое исследование антрацита проводился на термографе UNIT 71.M (мультиметр).
- рентгенографическое исследование проводился на установке ДРОН-2 с использованием Си-го излучения на отражение.
- 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 развартки 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 термодинамических функций 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 бортовые и подовые блоки для капитального ремонта алюминиевых электролизеров. Предложена технология газификации углей Фон-Ягнобского месторождения в газогенераторах ООО «ТАЛКО Кемикал», который может стать альтернативным

вариантом применению природного газа, используемого в топках различных тепловых агрегатах.

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.

Замечания по диссертационной работе

1. Огромный теоретический и экспериментальный материал, можно было частично сократить.
 2. Непонятно, почему из антрацита месторождения Назарайлок не получена горяченабивную подовую массу и сравнит с холоднабивной подовой массой.
 3. Для производства подовых блоков рекомендуется сложный гранулометрической состав. В таком виде сложно управлять с точки зрения технологии, нельзя ли их группировать.
 4. Доказано ли при длительной эксплуатации алюминиевого электролизёра катодные блоки превращаются в графит, если так, на сколько процентов.
 5. Имеются некоторые непонятные термины, например, метаморфизм или текстура антрацита. Нужно было расшифровать.
- Данные замечания больше носят рекомендательный характер. Они не влияют на общее положительное впечатление от работы, так как не затрагивают смысл основных выводов.

Заключение

Диссертационная работа Асрори Муродиён на тему: «Научно-практические основы переработки и использования местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия» является законченной научно-исследовательской работой, и соответствует паспорту специальности 05.02.01 - Материаловедение (в металлургии).

Публикации автора вполне отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в ведущих научных рецензируемых журналах Республики Таджикистан и Российской Федерации. Автореферат полностью отражает содержанию диссертации.

Диссертация Асрори Муродиён соответствует требованиям предусмотренным «Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительство Республики Таджикистан от 26.11.2016г., № 505 и представляет собой специально подготовленную рукопись, содержащую совокупность научных результатов и положений выдвигаемых автором для защиты, свидетельствующих о личном вкладе автора в науку.

Автор диссертационной работы Асрори Муродиён – заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.01 - материаловедение (в металлургии) за разработку научно-практических основ переработки и использования местного углеродсодержащего сырья на примере, антрацита месторождения Назарайлок, каменных углей и твердых отходов ОАО «ТАЛКО» в производстве алюминия.

Директор ДФ НИТУ «МИС и С»
в г. Душанбе, д.т.н., доцент,
и.о. профессора

Р.Х. Саидзода

Подпись д.т.н., доцента,
и.о. профессора Саидзода Р.Х.
заверяю:
Начальник ОК ДФ НИТУ
«МИС и С» в г. Душанбе



М.А. Зарипова