

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6D.КOA-007 в составе д.х.н., профессора, академика НАНТ Халикова Д.Х., д.т.н., профессора, член-корреспондента НАНТ Одиназода Х.О. и д.т.н., доцента Зариповой М.А. созданной решением диссертационного совета 6D.КOA-007, протокол № 10 от 24 августа 2020 г., по диссертации Муродиёна А. 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)

Рассмотрев и обсудив содержание диссертационной работы А. 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), комиссия диссертационного совета при Институте химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана представляет следующее заключение.

Диссертация на тему **«Научно-практические основы переработки и использования местного углеродсодержащего сырья в производстве алюминия»** соответствует паспорту специальности 05.02.01 – Материаловедение (по отраслям) и может быть представлена к защите.

Тема диссертационной работы актуальна. Электродная продукция (аноды, набоечные массы, бортовые и подовые блоки) является неотъемлемой и важнейшей составляющей электролизеров для производства алюминия.

Для выпуска этой продукции в основном используется различное углеродсодержащее сырьё (искусственный графит, нефтяной кокс, антрацит, каменноугольный пек и т.д.), а для ее предварительной термической обработки (обжига) используются природный газ или синтез-газ (угольный газ) и мазут.

В настоящее время годовой выпуск алюминия первичного в мире достигает более 80 млн тонн. Учитывая, что расход только нефтяного кокса для производства анодов составляет 0,5 т на каждую тонну первичного алюминия, годовая потребность алюминиевой промышленности в нефтяном коксе составит более 40 млн. тонн. Фактически в мире производится около 30 млн. тонн нефтяного кокса в год с низким содержанием серы (менее 3% масс) и металлических примесей. Таким образом, годовой дефицит в нефтяном коксе составляет более 10 млн. тонн.

Открытое Акционерное Общество «Таджикская алюминиевая компания» (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.

Отдаленность ОАО «ТАЛКО» от поставщиков, большие транспортные расходы и неритмичность поставок приводят к несвоевременному проведению капитального ремонта алюминиевых электролизеров и их пуску в эксплуатацию. Кроме того, ОАО «ТАЛКО» покупает катодные блоки по высокой цене от 1200 до 1400 долл. США за тонну, т.е. влияние стоимости капитального ремонта электролизеров, в частности за счет бортовых и подовых блоков на себестоимость выпускаемого электролитического алюминия весьма ощутимо. Электролизеры 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.

Как известно, бортовые и подовые блоки для электролизеров малой и средней мощности (до 200 кА) изготавливаются из углеграфита, основным компонентом наполнителя которого является антрацит. Республика Таджикистан в Раштском районе располагает высококачественным антрацитом месторождения Назарайлок с общим промышленным и прогнозным запасом более 150 млн. тонн. Учитывая отсутствие значимых объёмов добычи природного газа в Таджикистане, а также зависимость его поставок от конъюнктуры рынка, целесообразно в качестве альтернативы производство синтез-газа из местного углесодержащего сырья.

Целью работы является разработка научно-практических и технологических основ использования местного углеродсодержащего сырья-антрацита, каменного угля и углеродсодержащих промышленных отходов в выпуске электродной продукции, а также для электролитического производства алюминия.

В соответствии с поставленной целью решены следующие задачи:

- исследованы и выявлены на молекулярном уровне структурные превращения антрацита месторождения Назарайлок при температуре окружающей среды и при нагреве до 1700°C определены межплоскостные расстояния, текстура, анизотропия отражательной способности, а также области спектров поглощения, приводящих к колебанию имеющихся функциональных групп в антраците;

- комплексно изучены и сопоставлены с зарубежными аналогами физико-химические и физико-механические свойства антрацита месторождения Назарайлок при температуре окружающей среды и при нагреве до 1700°C ;

- определены величины теплоёмкости, коэффициента теплоотдачи, а также некоторые термодинамические функции антрацита в процессе коксования, которые могут быть использованы при составлении теплового баланса

алюминиевых электролизеров и других тепловых агрегатов, футеровка которых выполнена из антрацита месторождения Назарайлок;

- разработана рецептура состава шихты и связующего холодно-набивной подовой массы (ХНПМ), бортовых и подовых блоков, испытанных в лабораторных и промышленных условиях ОАО «ТАЛКО».

- разработан фракционный состав пересыпочногo материала, изготовленного из антрацита, применяемого при обжиге подины алюминиевых электролизеров ОАО «ТАЛКО» ;

- на одной из технологических линий производства анодов ОАО «ТАЛКО» получены опытные партии обожженных анодов, набоечных масс (ХНПМ), бортовых блоков и изучены их физико-химические и физико-механические свойства;

- разработаны требования к антрациту месторождения Назарайлок как сырья для производства анодов, набоечных масс, а также бортовых и подовых блоков, применяемых при футеровке алюминиевых электролизеров;

- исследованы возможности использования коксующихся углей Фон-Ягнобского месторождения как сырья для получения синтез-газа, используемого для нужд технологических процессов;

- исследовано влияние продуктов сгорания синтез-газа на температурный режим блоков обжига анодов, реакционных печей синтеза плавиковой кислоты в реакторах синтеза фтористых солей, а также в сушилках для сушки химических продуктов;

- исследованы применения искусственного графита, полученного из отработанных катодных блоков ОАО «ТАЛКО», в составе шихты для производства подовых блоков алюминиевых электролизеров;

- исследованы возможности получения криолитоглиноземного концентрата (КГК) из углеродсодержащих твердых отходов в ОАО «ТАЛКО» и его использования для производства первичных алюминиевых сплавов.

Научная новизна работы:

- впервые комплексно определены физико-химические и физико-механические, характеристики антрацита месторождения Назарайлок при низких, средних и высоких температурах термообработки (250-1700⁰С) а также ИК- спектроскопией, термогравиметрией, ЭПР и рентгенографией выявлены его возможные структурные превращения, определены изменения его теплоемкости от температуры;

- впервые дана оценка антрацита месторождения Назарайлок как сырья для производства анодов, ХНПМ, бортовых и подовых блоков, а также в качестве пересыпочногo материала для обжига подины алюминиевых электролизеров;

- впервые предложен состав шихты и связующего (соотношение каменноугольного пека и поглотительного масла) для производства ХНПМ, соотношение масс термоантрацита и каменноугольного пека для изготовления анодных, бортовых и подовых блоков;

- впервые в производственных условиях ОАО «ТАЛКО» получены промышленные партии ХНПМ, анодов и бортовых блоков из отечественного антрацита, отвечающих требованиям технических условий ТУ 1913-109-021-2003 «Блоки подовые для алюминиевых электролизеров», а также ТУ 48-0128-50-60-04 «Приготовление массы холодноабивной»;

- впервые установлена устойчивость термообработанного до температуры 1400⁰С антрацита месторождения Назарайлок и доказана его пригодность для производства электродных изделий;

- впервые установлена возможность получения первичного электролитического алюминиевого сплава в электролизерах, работающих на криолитоглиноземном концентрате, полученном из углеродсодержащих твердых отходов ОАО «ТАЛКО». Показано, что этим способом можно одновременно наращивать слой электролита в шахте электролизера;

- установлена возможность использования синтез-газа, полученного из антрацита и других углей Республики Таджикистан, вместо природного газа в технологии производства электродных изделий и химических продуктов.

На основе проведенных исследований разработаны технологии производства анодов, ХНПМ, бортовых и подовых блоков, а также в виде пересыпочногo материала для обжига подины алюминиевых электролизеров из антрацита месторождения Назарайлок;

Предложена технология газификации углей Фон-Ягнобского месторождения в газогенераторах ООО «ТАЛКО Кемикал». Предложена технология получения криолитоглиноземного концентрата из углеродсодержащих твердых отходов ОАО «ТАЛКО» и его использования в качестве сырья для производства первичного электролитического алюминиегo сплава.

Использование антрацита месторождения Назарайлок в качестве наполнителя в составе шихты при производстве анодов, ХНПМ, бортовых и подовых блоков, а также пересыпочногo материала для обжига подины алюминиевых электролизеров снижает себестоимость последних по сравнению с аналогичными углеграфитовыми изделиями, завозимыми в ОАО «ТАЛКО» из России, Украины, КНР и других стран. Применение криолитоглиноземного концентрата, искусственного графита из твердых отходов ОАО «ТАЛКО» позволяет уменьшить объемы, компенсировать использование свежегo

глинозема и криолита в производстве алюминия, производить подовые блоки для капитального ремонта алюминиевых электролизеров.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По материалам диссертационной работы опубликовано: одна монография в соавторстве в объёме 413 стр. альбомного типа, 25 статей, в т.ч 13 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 12 тезисов докладов, а также получено 5 малых патентов Республики Таджикистан.

Оригинальность содержания диссертации составляет 80,01% от общего объема текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора, либо источников заимствования не обнаружено, научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

В качестве **официальных оппонентов** комиссия диссертационного совета предлагает назначить следующих учёных:

- зав. лаборатории органического синтеза Института химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана, доктора химических наук, профессора, Исобаева Музафара Джумаевича,

- доктора технических наук, профессора, научного консультанта НИИ «Строительство и архитектуры» Комитета А и С при Правительстве Республики Таджикистан, Шарифова Абдумумина,

- доктора технических наук, доцента, и.о. профессора, Саидзода Рахимджон Хамро – директора филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в городе Душанбе.

В качестве **ведущей организации** рекомендуется: Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни.

Председатель комиссии:

д.х.н., профессор, академик НАНТ

Халиков Д.

Члены комиссии:

д.т.н., профессор, чл.-корр. НАНТ

Одиназода Х.О.

д.т.н., доцент

Зарипова М.А.