

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО

«Иркутский национальный исследовательский

технический университет»

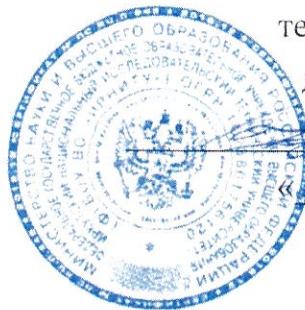
доктор технических наук

М.В. Корняков

27

03

2020 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу **Рис Александры Дмитриевны**

«Двухстадийная регенерация оборотных кремнешелочных растворов

в способе «Термохимия-Байер» и повышение его энергетической

эффективности», представленную на соискание ученой степени кандидата

технических наук по специальности

05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию и разработке технологических решений способа «Термохимия-Байер», обеспечивающих повышение кремниевого модуля бокситового концентрата за счет глубокой очистки оборотных кремнешелочных растворов и снижение экологической нагрузки на окружающую среду вблизи промышленных предприятий на основе применения низкокалорийного топлива.

1. Актуальность темы диссертационной работы

В условиях современной экономики существует устойчивый спрос на алюминий, применяемый во многих отраслях промышленности. В таких условиях создается необходимость производства все большего количества глинозема, основной сырьевой базой для производства которого во всем мире являются бокситы. В связи с отсутствием значительных запасов высококачественных бокситов, отечественная глиноземная промышленность ориентирована на использование и переработку низкокачественного алюминийсодержащего сырья, применительно к которому были разработаны универсальные, однако энергоемкие способы (способ спекания для

N 87-9
от 08.05.20

нефелинов и бокситов, а также комбинированный способ «Байер-спекание» для бокситов). Альтернативным вариантом получения глинозема из высококремнистых бокситов является технология «Термохимия-Байер», прошедшая научную проработку и испытания в укрупненном масштабе. Диссертация Рис А.Д. посвящена научному обоснованию и разработке технических решений, способствующих улучшению данной технологии за счет увеличения кремниевого модуля получаемого бокситового концентрата, а также снижению экологической нагрузки при замене традиционного топлива в печах для обжига бокситов на низкокалорийный генераторный газ.

2. Структура и содержание работы

Представленная на рассмотрение диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 101 наименование, и двух приложений. Работа изложена на 148 страницах машинописного текста, содержит 40 таблиц и 53 рисунка.

3. Научная новизна диссертационной работы

По материалам теоретических и экспериментальных исследований автором:

1. доказано, что термическая активация низкокачественного бокситового сырья при его переработке по способу «Термохимия-Байер» приводит не только к возрастанию скорости процесса обескремнивания в 3 раза, но и позволяет увеличить извлечение диоксида кремния в жидкую фазу не менее, чем в 2 раза;

2. определено влияние процесса термической активации минералов каолинитового и шамозитового ряда на образование аморфного оксида кремния и оксида алюминия в качестве первичных продуктов, с последующим образованием муллита и кристаллических модификаций оксидов в качестве термодинамически устойчивых конечных продуктов;

3. доказано предположение, что с увеличением степени дисперсности алюминийсодержащего сырья улучшается сегрегация бокситообразующих минералов, что позволяет удалять из него технологически вредные примеси, а также проводить концентрацию ценных компонентов, входящих в состав исходной руды;

4. установлена целесообразность глубокой очистки оборотных кремнешелочных растворов с последующим их использованием в технологическом процессе;

5. показано положительное влияние использования генераторного газа на снижение экологически вредных выбросов, а именно уменьшение количества отходящих газов, оксидов серы и азота.

4. Практическая значимость работы

На основании проведенных исследований автором определены:

1. влияние состава оборотных кремнешелочных растворов на процесс обескремнивания и возможность их дальнейшего использования в технологическом цикле: доказано, что содержание оксида алюминия и диоксида кремния в таких растворах приводит к снижению степени обескремнивания термоактивированного боксита, что делает необходимым проведение их глубокой очистки и использование стадии регенерации;

2. алгоритм расчета процесса горения топлива в трубчатой вращающейся печи, используемой на стадии термической активации бокситов, учитывающий совместное протекание диссоциации диоксида углерода и паров воды, что позволяет не только повысить точность расчетов, но и получить математическую модель для описания обжига сырья.

На основании полученных результатов предложено технологическое решение по повышению эффективности способа «Термохимия-Байер» за счет проведения двухстадийной регенерации кремнешелочного раствора (заявка на изобретение № 2019128848 от 12.09.2019)

Следует отметить, что приведенные опытные данные представляют промышленный интерес и могут быть использованы для планирования пилотных испытаний, а также дальнейшей предпроектной подготовки опытного производства.

5. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационной работе, обеспечена их соответствием фундаментальным закономерностям теории металлургических процессов, базовым положениям теории и технологии глиноzemного производства, а также корректностью постановки и проведения экспериментальных исследований. С учетом опубликованных работ (2 статьи в журнале, входящем в Перечень ВАК РФ, 1 статья в издании, входящем в международную базу данных Scopus, публикаций в материалах конференций и др.), обсуждения результатов исследований на научных форумах различного уровня, их достоверность и обоснованность не вызывают сомнений. Опубликованные работы Рис А.Д. соответствуют теме диссертации.

6. Общая оценка диссертации, вопросы и замечания

Диссертация хорошо сбалансирована по представлению результатов теоретических и экспериментальных исследований. Оформление диссертации производит благоприятное впечатление, представленные графические зависимости и табличные материалы достаточно полно отражают полученные автором результаты. Текст изложения диссертации – научный, технически грамотный. Автореферат диссертации отвечает основному содержанию работы и достаточно полно отражает выполненные исследования и полученные автором результаты.

При ознакомлении с диссертационной работой и авторефератом возникли следующие *вопросы и замечания*.

1. На стр. 37 диссертации отсутствует ссылка по тексту: «что подтверждают результаты выполненных фазовых исследований методом рентгеновской дифрактометрии и кристаллооптического анализа». Где приведены данные результаты?
2. В работе основное внимание уделяется изучению свойств и поведения бокситов месторождения Среднего Тимана (Вежаю-Ворыквинского месторождения), однако для исследований механизма термической активации были выбраны шамозиты курской магнитной аномалии Надо пояснить, чем обусловлен данный выбор?
3. В опытах по исследованию влияния состава оборотных кремнешелочных растворов на показатели обескремнивания термоактивированных бокситов не указаны характеристики бокситового сырья: тип (месторождение), состав, условия обжига.
4. При проверке первой стадии обескремнивания кремнешелочных растворов с использованием повышенных температур была получена степень обескремнивания, равная 36,9 % (рис. 3.9), что не удовлетворяет требованиям регенерации растворов. Уточните необходимые требования для предлагаемого способа регенерации и необходимых для возврата оборотных кремнешелочных растворов в цикл переработки бокситов по способу «Термохимия-Байер».
5. Широко известно, что применение генераторного газа на производствах, несмотря на его малую себестоимость, зачастую является дорогостоящим внедрением ввиду повышенной стоимости аппаратурного оформления и часто приводящим к нерентабельности такого нововведения.

6. В табл. 4 (стр. 18 автореферата) расход топлива различных видов топлива указан в двух видах единиц измерений (кг/сут и м³/сут), однако численное выражение данного показателя представлено одним значением. Почему?

7. По тексту работы и автореферата встречаются пунктуационные неточности (лишние запятые, например, на стр. 3,4,6,13,14,15,18,19 автореферата и т.п.), неудачные выражения (стр. 19 автореферата: «... определено влияние минералогического состава бокситов... на проведение процесса...», «...приведены алгоритмы расчетов процесса горения топлива и ... печи...», «... подана заявка на изобретение, заключающаяся в проведении...»); использование единиц измерений не в системе СИ («атм»).

Высказанные замечания не снижают достоинств диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне и имеющей теоретическую значимость и практическую ценность.

7.Заключение

Диссертация в полном объеме отражает результаты выполненных автором теоретических и лабораторных исследований по разработке технологических решений способа «Термохимия-Байер». Полученные автором в диссертационной работе результаты имеют существенную значимость для производства глинозема как сырья для получения первичного алюминия ввиду технологических предложений по повышению эффективности изучаемого способа за счет внедрения двухстадийной регенерации кремнешелочного раствора и использования низкокалорийного топлив при обжиге.

Рассмотрение диссертационной работы по существу позволяет сделать заключение, что диссертация Рис Александры Дмитриевны «Двухстадийная регенерация оборотных кремнешелочных растворов в способе «Термохимия-Байер» и повышение его энергетической эффективности», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов, в полной мере соответствует требованиям пунктов 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм. А ее автор – Рис Александра Дмитриевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Отзыв на диссертационную работу Рис Александры Дмитриевны обсуждался и был одобрен на заседании кафедры металлургии цветных металлов ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». Присутствовало на заседании 12 чел., результаты голосования: «за» – 12, «против» – нет, «воздержались» – нет; протокол заседания № 9 от «26» марта 2020 г.

Председатель заседания,
д.т.н., проф.,
заведующая кафедрой
металлургии цветных металлов

Немчинова Нина Владимировна

Отзыв подготовила д.т.н., проф.,
заведующая кафедрой
металлургии цветных металлов

Немчинова Нина Владимировна

Секретарь заседания,
к.т.н.,
доцент кафедры металлургии
цветных металлов

Жмурова Виктория Васильевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»
Адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
Телефон: +7 (3952) 405-100, 405-009, 405-116
E-mail: info@istu.edu, kafmcm@istu.edu
Сайт: www.istu.edu