

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор,

Акционерное общество

"Научно-проектное объединение "РИВС"

А.Х. Хасянов

16 сентября 2022 г.



## О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Сундурова Александра Владимировича на тему: «Фазовые взаимодействия с участием оксида кальция в технологических системах и процессах при получении глинозёма по способу «Термохимия-Байер», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – металлургия чёрных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию и разработке технологических решений повышения эффективности способа «Термохимия-Байер» обеспечивающих снижение потерь щелочи с красным шламом за счёт применения повышенных добавок оксида кальция на стадии автоклавного выщелачивания бокситового концентрата, с последующей содовой обработкой шлама.

### 1. Актуальность темы диссертации

В современных экономических условиях существует стабильный спрос на алюминий, который в свою очередь создаёт необходимость увеличения производства глинозёма, основным сырьем для производства которого остаются бокситы. В виду снижения запасов высококачественных бокситов и поддержания объемов производства глинозёма отечественная глинозёмная промышленность вынуждена увеличивать долю использования низкокачественных бокситов, либо

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-598 от 16.09.22  
АУ УС

импортировать глинозём, либо искать альтернативные ресурсы. Переработка низкокачественного сырья требует применения энергоёмких способов спекания или комбинированных способов «Байер-спекание». Тема работы посвящена совершенствованию альтернативного варианта получения глинозёма из высококремнистых бокситов – технологии «Термохимия-Байер». Улучшение данного способа связано с применением повышенных добавок оксида кальция на стадии автоклавного вскрытия бокситового концентрата, полученного при химическом обогащении низкокачественного боксита, а также проведением анализа применимости различных видов топлив для улучшения экономических и экологических показателей передела термической активации боксита.

## **2. Структура и содержание работы**

Представленная на рассмотрение диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы, включающего 148 наименований, четырёх приложений. Работа изложена на 152 страницах машинописного текста, содержит 25 таблиц и 92 рисунка.

Оформление диссертации производит благоприятное впечатление, представленный иллюстрационный материал достаточно полно отражает полученные автором результаты. Автореферат диссертации отвечает основному содержанию работы и достаточно полно отражает выполненные исследования и полученные автором результаты.

## **3. Научные результаты, их ценность**

По результатам проведенных автором теоретических и экспериментальных исследований:

1. установлено влияние условий термической активации боксита на стадию химического обогащения огарка, за счёт чего подобраны временные интервалы для различных температур обжига, при которых происходит максимальный перевод диоксида кремния в щелочной раствор из термоактивированного сырья;

2. изучен равновесный состав алюминатных кремнещелочных растворов при различных температурах, по результатам которых определено условие, при

котором практически не протекает вторичная реакция образования гидроалюмосиликата натрия;

3. доказано предположение, что применение кальций содержащих соединений в процессе термохимического обогащения высококремнистых бокситов позволяет снизить потери щелочи с красным шламом;

4. установлена целесообразность проведения содовой обработки гидрогранатового красного шлама с целью доизвлечения из него глинозёма;

5. разработаны программные продукты для расчёта теоретической температуры горения любого вида топлива позволяющие проводить оценку применимости предполагаемого вида топлива для пирометаллургических агрегатов.

#### **4. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность и достоверность результатов обеспечена их соответствием фундаментальным закономерностям теории металлургических процессов, базовым положениям теории и технологии глиноземного производства, корректностью постановки и проведения экспериментальных исследований с применением современного высокоточного оборудования, апробацией основных положений диссертации в публикациях и выступлениях автора на научных конференциях.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 5 печатных работах, в том числе в 2 статьях – опубликованных в научных журналах из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент и 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Обсуждение результатов исследования проводилось на научных конференциях и форумах различного уровня, их достоверность и обоснованность не вызывают сомнений. Опубликованные работы Сундурова А.В. соответствуют теме диссертационной работы.

## **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

На основании проведенных автором исследований:

1. установлено влияние условий обжига боксита на последующее обескремнивание огарка и возможность его дальнейшего использования в технологическом цикле технологии «Термохимия-Байер» с применением добавок оксида кальция на этапе автоклавного вскрытия для получения гидрогранатового красного шлама с последующей его обработкой содовыми растворами;

2. разработаны алгоритмы расчёта теоретической температуры горения любого вида топлива с учётом диссоциации продуктов сгорания, на основании разработанных методик расчёта созданы программные продукты для ЭВМ, позволяющие упростить проведение расчётов по оценке применимости любого топлива для термической активации высокремнистых бокситов в трубчатой печи.

На основании полученных результатов зарегистрированы две программы для ЭВМ (№2021666761 «Программа для расчёта теоретической температуры горения твёрдого и жидкого топлива» и №2021667347 «Программа для расчёта теоретической температуры горения газообразного топлива»). Приведенные данные представляют промышленный интерес и могут быть использованы при планировании полупромышленных испытаний и дальнейшей проектной деятельности предприятий металлургического профиля.

## **6. Замечания и вопросы по работе**

При ознакомлении с диссертационной работой и авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

1. Часто бокситовые месторождения содержат минерал как шамозит, а его поведение в гидрометаллургических переделах зависит как от технологических параметров, так и от самого минерала;

2. Зачем вводить дополнительную операцию получения оксида кальция? Рациональнее совместить термическую активацию боксита с кальцинацией известняка (стр.56);

3. Что предлагает автор для получения степени муллитизации (стр.83) равной 0?

4. Формула 2.15 (стр.54) будет определяться и минералогическим составом оксидов алюминия и диоксида кремния, входящих в состав боксита

5. При приготовлении щелочных растворов они будут поглощать углекислый газ из воздуха. Контролировалось это поглощение?

6. Чем обусловлен выбор фракционного состава 1 мм и 0,147 мм? (стр.84).

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

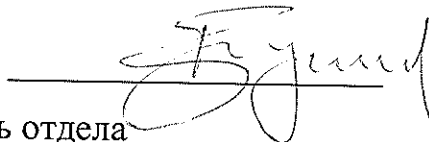
### 7. Заключение по диссертации

Диссертация «Фазовые взаимодействия с участием оксида кальция в технологических системах и процессах при получении глинозёма по способу «Термохимия-Байер», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов» полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм.

**Сундуrow Александр Владимирович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации **Сундуrow Александра Владимировича** обсужден и утвержден на заседании научно-технического совета Акционерного общества "Научно-проектное объединение "РИВС". Присутствовало на заседании 11 чел., результаты голосования: «за» - 11, «против» - нет, «воздержались» - нет; протокол заседания № 3 от 09.09.2022 года.

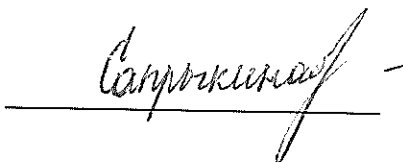
Председатель заседания, зам. директора по научно-технологическим исследованиям департамента технологических исследований  
Акционерное общество "Научно-проектное объединение "РИВС",  
доктор технических наук



Кутлин Б.А.

Секретарь заседания, руководитель отдела  
стандартизации и документооборота

Акционерное общество "Научно-проектное объединение "РИВС"



Сапрыкина О.В.

**Сведения о ведущей организации:**

Акционерное общество "Научно-проектное объединение "РИВС"

Почтовый адрес: 199155, Россия, Санкт-Петербург, ул. Железноводская д.11, лит.А

Официальный сайт в сети Интернет: <https://rivs.ru/>

e-mail: [rivs@rivs.ru](mailto:rivs@rivs.ru)

Телефон: +7 (812) 321-57-05, +7 (812) 321-57-04

*Людмила Кутлина Б.А.  
удостоверено  
Директор по персоналу*



*Сапрыкина О.В.  
М.В. Корсаков  
18.09.2022*