

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук
Черкасовой Маргариты Викторовны на диссертацию
Рис Александры Дмитриевны
на тему: «Двухстадийная регенерация оборотных кремнещелочных растворов в способе «Термохимия-Байер» и повышение его энергетической эффективности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

1. Структура и объем диссертации

Диссертационная работа Рис А.Д. 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.

2. Актуальность темы диссертации

Совершенствование и повышение экономической эффективности способов производства глинозема является, на сегодняшний день, приоритетным направлением развития глиноземной промышленности в целом. Большинство запасов алюминийсодержащего сырья в России представляют собой низкокачественные бокситы, кремниевый модуль которых ниже показателей, пригодных для переработки такого сырья наиболее распространенным способом Байера. Таким образом, современная отечественная наука направлена на изыскание новых технологических методов и решений, ориентированных на имеющийся минерально-сырьевой потенциал России.

Диссертационная работа Рис А.Д. посвящена изучению возможности переработки низкокачественного алюминийсодержащего сырья способом «Термохимия-Байер», что несомненно является крайне актуальной тематикой исследования. Предлагаемый способ переработки бокситов дополняется рядом технологических решений, способствующих интенсификации процесса получения глинозема. Особое внимание в работе уделено вопросу регенерации кремнещелочных растворов, полученных после стадии обескремнивания. Следует отметить, что ввиду специфики таких растворов, исследования в данной области слабо освещены в зарубежной и отечественной литературе. Второе направление

№85-9
от 08.05.20

диссертационной работы связано с использованием генераторного газа, как наиболее экологичного топлива, произведена оценка эффективности такого внедрения.

Важно отметить, что диссертация Рис А.Д. имеет не только теоретическое, но и прикладное значение в области разработки новых технологических схем переработки алюминийсодержащего сырья, что делает работу актуальной для реальной промышленности.

3. Научная новизна работы отражена в следующих основных положениях:

1. Доказана возможность увеличения скорости процесса обескремнивания термоактивированных бокситов при их переработке по способу «Термохимия-Байер».

2. Определен механизм термической активации минералов каолинитового и шамозитового ряда, определяющий образование аморфного оксида кремния и оксида алюминия в качестве первичных продуктов, с последующим образованием муллита и других термодинамически устойчивых конечных продуктов.

3. Определено влияние степени дисперсности алюминийсодержащего сырья на возможность удаления технологически вредных примесей, входящих в состав исходной руды.

4. Установлена целесообразность проведения стадии регенерации оборотных кремнещелочных растворов с последующим их использованием в технологическом цикле.

5. Доказана целесообразность применения низкокалорийного топлива (на примере генераторного газа) в трубчатых вращающихся печах при проведении термической активации бокситов, а также установлено положительное влияние данного технологического решения на снижение экологически вредных выбросов, а именно уменьшение количества отходящих дымовых газов, оксидов серы и азота.

4. Теоретическая и практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Доказано, что химико-минералогический состав исходного сырья определяет технологические параметры переделов: обжига, обескремнивания обожженного материала, выщелачивания концентрата по способу Байера.

2. Достижение необходимого температурного режима для печей термической активации бокситового сырья возможно при использовании низкокалорийного топлива, а поддержание теплового режима компенсируется подачей большего количества энергоносителя.

3. Доказано, что содержание оксида алюминия и диоксида кремния в оборотных кремнещелочных растворах, используемых в способе «Термохимия-Байер» для обескремнивания термоактивированного боксита, приводит к снижению его степени обескремнивания, что предполагает проведение глубокой очистки таких растворов.

4. Предложено комплексное решение по повышению эффективности способа «Термохимия-Байер» за счет проведения двухстадийной регенерации кремнещелочного раствора, а также использования при обжиге низкокалорийного топлива.

5. Научные результаты исследований могут быть использованы в учебной работе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям: «Металлургия» и «Химическая технология»; аспирантов по направлениям: «Технология материалов» и «Химическая технология» по специальностям: 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов» и 05.17.01 «Технология неорганических веществ».

5. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационной работе.

Научные положения и выводы, предлагаемые автором, не противоречат фундаментальным закономерностям теории металлургических процессов, а также базовым положениям теории и технологии глиноземного производства.

Для обоснования первого защищаемого положения были проведены обширные экспериментальные исследования с использованием современного

технологического и аналитического оборудования по изучению кремнещелочных растворов, полученных после стадии обескремнивания в способе «Термохимия-Байер» в сравнении с аналогичными растворами, получаемых в альтернативных способах спекания и Байер-спекания, определены ключевые различия определяющие условия и целесообразность их дальнейшей регенерации. Предложен метод экспресс-анализа для определения состава жидкой фазы.

Обоснованность второго защищаемого положения обусловлена результатами проведенных расчетов процесса термической активации бокситового сырья в трубчатой вращающейся печи, а также созданием алгоритма расчета процесса обжига исходной руды при помощи стандартных программных пакетов.

6. Апробация работы.

Результаты диссертационной работы были представлены на Международных и Всероссийских конференциях, среди которых: «Горное дело в XXI веке: Технологии, Наука, Образование» (Санкт-Петербург, 2015), «Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (российский и мировой опыт)» (Санкт-Петербург, 2015), «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке (Санкт-Петербург, 2015), «Металлургия, наука о материалах» на базе Фрайбергской Горной академии (Германия, Фрайберг, 2018), «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке, (Санкт-Петербург, 2018).

По теме диссертационной работы опубликовано 11 научных работ, в том числе в 2 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации», 1 публикации на базе цитирования Scopus. Получен патент. Приведенные в диссертации и автореферате опубликованные работы Рис А.Д. соответствуют теме диссертации.

7. Замечания и вопросы по диссертационной работе:

Рассматриваемая диссертация представляет безусловный интерес в научном плане и имеет практическую значимость для глиноземных производств.

Полученные в диссертации результаты соответствуют поставленным задачам. Структура диссертации и автореферата имеют логическую последовательность, полноту, и ясность изложения.

Однако по содержанию имеется ряд вопросов и замечаний:

1. Чем объясняется выбор крупности менее 0,147 мм в исследованиях по определению роли термической активации в главе 2, стр.41 текста диссертации.

2. В опытах по определению равновесного состояния кремнещелочных растворов указана ссылка на источник [29], в котором ранее было доказано время, необходимое на проведение эксперимента равное 120 ч. Однако автором была выбрана продолжительность эксперимента равная 168 ч, учитывая применение повышенной температуры. Чем обоснован данный выбор?

3. Одна из задач исследования: оценка влияния степени муллитизации основных алюмосиликатных минералов бокситов на показатели процесса обескремнивания. Каким образом она была произведена и какие результаты были получены?

4. К пунктам научной новизны относится 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. На основании каких исследований был сделан следующий вывод?

5. Чем обусловлен выбор генераторного газа, полученного из сланца?

8. Заключение

Таким образом, диссертация Рис Александры Дмитриевны «Двухстадийная регенерация оборотных кремнещелочных растворов в способе «Термохимия-Байер» и повышение его энергетической эффективности» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая в полной мере соответствует критериям, установленным пунктами 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский

горный университет» (утверждено приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм), а ее автор – Рис Александра Дмитриевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

**Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник,
отдел технологических исследований,
НПК «Механобр-техника» (АО)**



**Черкасова Маргарита
Викторовна**

« 29 » апреля 20 20 г.

Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (АО)

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, В.О., 22 линия, д. 3, корп. 5

Телефон: 7(812) 331-02-43 (доб. 245)

E-mail: cherkasova_mv@nprk-mt.spb.ru

Подпись Черкасовой Маргариты Викторовны, старшего научного сотрудника, НПК «Механобр-техника» (АО), заверяю.

Офис-менеджер

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'О.С. Еремина'.

Еремина О.С.