

ОТЗЫВ

ОТЗЫВ
ВХ. № 289-9 от 14.09.21
АУ УС

официального оппонента, доктора технических наук, **Логинова Ирина Викторовна** на диссертацию **Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду** на тему: «**Разработка технологии получения железорудного агломерата повышенной прочности с использованием отходов глиноземного производства**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – **Металлургия черных, цветных и редких металлов**

1. Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из оглавления, введения, 5 глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 227 наименований. Диссертация изложена на 142 страницах, содержит 77 рисунков и 17 таблиц.

2. Актуальность избранной темы

Диссертация **Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду** посвящена решению важной задачи, связанной с утилизацией красного шлама, и решением вопросов применения красных шламов в качестве основного сырья для железосодержащих агломератов и модифицирующих добавок в цементные смеси, для получения новых структурированных прочных материалов.

Актуальность работы связана с поиском альтернативных решений по вовлечению красного шлама в качестве сырья для плавки чугуна в Российской Федерации. Шламы глиноземного производства, накопленные в значительных количествах, можно рассматривать, как источник альтернативного шихтового материала для получения чугуна и стали и при этом решить большую экологическую проблему, за счет снижения объемов шламовых полей на производственных территориях алюминиевых предприятий.

Представляет научный интерес использование высокопрочных окатышей и агломератов из красного шлама.

Вместе с тем, стоит отметить, что теоретические и экспериментальные исследования, выводы и рекомендации, изложенные в данной работе, соответствуют стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской

Федерации до 2035 года (Распоряжение Правительства от 22 декабря 2018 г. № 2914-р) в части создания новых технологий переработки техногенных отходов металлургических производств.

3. Научная новизна

В диссертационной работе Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду выполнен ряд теоретических, экспериментальных и научных исследований:

1) Установлено, что увеличение прочности агломератов на основе красного шлама при термической обработке происходит за счет образования каркаса из восстановленного железа 80-87%;

2) Обоснованы технологические параметры ионообменного процесса восстановления и факторы для эффективной утилизации КШ в процессе спекания с египетской железной рудой при изменении состава агломератов с отклонением не более с 3 мас.%;

3) Установлено, что в условиях прямого восстановления окатышей из красного шлама с бентонитом и коксовой мелочью, фазовый переход из Fe_2O_3 в Fe_3O_4 проходит ниже при температуре $700^{\circ}C$, восстановление Fe_3O_4 в FeO начинается при $900^{\circ}C$, а содержание металлического железа резко увеличивается при температуре $1000^{\circ}C$, и уже при $1100^{\circ}C$ содержание металлического железа в образце достигает более 90%, что обеспечивает устойчивую прочность агломерата;

4) Установлено, что при заданной скорости водородного потока 2 л/мин, в объеме печи обеспечивается восстановление оксидов железа в смесях красного шлама до 95% при увеличении температуры нагрева со скоростью $20^{\circ}C/мин$ в интервале температур $900-1000^{\circ}C$.

5) Доказано, что обработка смеси красного шлама с древесным углем в условиях микроволнового нагрева повышает эффективность процесса и снижает время фазовых переходов, обеспечивая значительное повышение содержания железа более 90% при меньших затратах энергии, за счет сокращения времени выдержки, и снижения температуры процесса.

б) Установлено, что при вводе добавок красного шлама не более 10% в смесь двухкальциевого силиката в интервале температур 1500-1550 °С достигается максимальный полиморфизм смеси при стабилизации свойств β-фазы, для эффективного использования в качестве модификаторов для упрочнения огнеупорных смесей

4. Практическая значимость работы

Практическая значимость работы обусловлена тем, что автором выполнены работы, составляющие практическую ценность для металлургической отрасли, в частности, для черной и цветной металлургии, наряду с решением вопросов междисциплинарного характера:

Практическая значимость работы обусловлена тем, что автором выполнены работы, имеющие ценность в вопросе технологии восстановления железа из красного шлама в водородном потоке (Патент РФ №2021106415) для последующего использования агломератов в доменной плавке. Конкретно при решении научно-технических задач, разработаны технология модифицирования египетской железной руды, и технология карботермического восстановления оксидов железа красного шлама с использованием микроволнового нагрева. Полученный агломерат обладает повышенными прочностными свойствами и не снижает технико-экономические показатели доменной плавки, проведенной на предприятиях сталелитейной компании EzzSteel (Египет).

5. Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций работы

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обусловлена фундаментальной теорией металлургических процессов, базовыми положениями технологии термообработки, физической химией, обеспечена необходимым объемом теоретических, экспериментальных исследований и полученных данных на основе применения различных методов анализа по стандартизированным методикам, выполненных на высокотехнологичном оборудовании кафедры

металлургии и Центра коллективного пользования Горного университета, а также международного исследовательского центра «Технологическая металлургия» университета Оулу (Финляндия, г. Оулу) и Центрального научно-исследовательского металлургического института (Египет, г. Каир).

Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов в диссертации исходит из фундаментальной теории металлургических процессов, материаловедения, термодинамики и обеспечена необходимым объемом теоретических, экспериментальных исследований, полученных результатов. С учетом опубликованных работ, полученных патентов, обсуждения результатов исследований на конференциях различного уровня, их достоверности и научная обоснованность, и практическая значимость не вызывает сомнений.

6. Апробация работы

Основные научные результаты, полученные автором диссертации, достаточно полно отражены в 9 публикациях, в том числе в 2 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации. Результаты диссертации докладывались на ряде международных и российских конференций, получены 2 заявки на патент на изобретение.

При рассмотрении диссертационной работы Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду возникли следующие вопросы и замечания:

1. В тексте диссертации встречаются стилистические ошибки, такие как «паллеты», «плотных спеков» и «агломашин».

2. Необходимо отметить, что большое количество и объем экспериментальных исследований, представленных в работе, выполненных в лабораторном масштабе и близких к промышленным условиям, затрудняет возможность переноса полученных результатов на промышленные объекты. Это предполагает проведение полноценных промышленных испытаний технологии с

дальнейшим укрупненным расчетом экономического эффекта предлагаемой технологии в зависимости от различных факторов.

3. Хотелось бы поподробнее услышать объяснение механизма положительного влияния гамма оксида алюминия (стр.78) на процесс восстановления железа и и почему дальнейшее увеличение его в шихте не дает такого результата.

4. В какой форме находится щелочь в красных шлаках УАЗа и почему нигде не упоминается такое соединение, как гидроалюмосиликат натрия – основной ее источник в шлаках уральских заводов, наличие каолинита там никогда не наблюдалось.

5. Хотелось бы получить более полное объяснение получение бетта-двухкальциевого силиката при получении цемента в присутствии красного шлама, в проводимых ранее исследованиях этому вопросу уделялось большое внимание.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают уровень и достоинство диссертационной работы, и носят в основном дискуссионный характер.

7. Оценка по диссертационной работе

Представленная диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком техническом уровне. Необходимо отметить осведомленность автора в вопросах связанных с теорией и практикой металлургических процессов, а также процессов восстановления оксида железа из окатышей красного шлама.

Получение результатов и заключения о разработанных технологиях и оборудовании дает возможность для их применения с рекомендациями для организации локальных собственных производств для нужд черной металлургии.

Диссертация «Разработка технологии получения железорудного агломерата повышенной прочности с использованием отходов глиноземного производства», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и

редких металлов», соответствует 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 19.12.2019 №1755адм (с изм. от 30.09.2020 №1270адм) , а ее автор – Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор
кафедры металлургии цветных
металлов федерального
государственного автономного
образовательного учреждения
высшего образования «Уральского
федерального университета имени
первого Президента России Б.Н.
Ельцина»

Логинова Ирина Викторовна

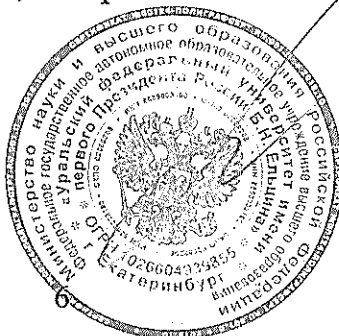
06.09.2021

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Телефон: +7(343) 375-46-11

loginova_irina@mail.ru

Подпись Логиновой Ирины Викторовны, профессора кафедры металлургии цветных металлов ФГАОУ ВО УРФУ, заверяю.



ДОКУМЕНТОВЕД УДИМОВ
ГАФУРОВА А. А.