

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО

«Иркутский национальный исследовательский

технический университет»

доктор технических наук

М.В. Корняков

«          »            сентября 2021 г.



## ОТЗЫВ

### ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

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»

Представленная на отзыв диссертация посвящена решению вопроса разра-  
ботки технологии и обоснованию мероприятий по переработки отходов глино-  
земного производства для получения железосодержащих агломератов и других  
продуктов различного назначения.

#### 1. Актуальность темы диссертации

Диссертация Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду посвящена  
научному обоснованию и разработке технических решений вовлечения в метал-  
лургический процесс отходов глиноземного производства: красного шлама.

В последние десятилетия наблюдается рост инвестиций в технологии пе-  
реработки техногенных отходов и использовании красного шлама, особенно в  
качестве альтернативного сырья для плавки чугуна и стали. Основными причи-  
нами, сдерживающими использование окатышей и агломератов из красного  
шлама, являются их низкая прочность и наличие значительного количества при-  
месей щелочных металлов и пылевидных фракций, негативно влияющих на про-  
цесс доменной плавки.

ОТЗЫВ

ВХ. № 288-9 от 14.09.21  
АУ УС

Применение красных шламов и изготовление из них окатышей, добавление красных шламов в железорудную шихту, а также использование их в качестве модифицирующих добавок в железорудные и цементные смеси дает возможность снижения общего объема хранилищ красного шлама на 30-40%, что позволит существенно улучшить экологическую ситуацию вблизи предприятий, производящих глинозем.

Представленная работа носит междисциплинарный характер, где наряду с вопросами изготовления высокопрочных окатышей решаются вопросы стратегических возможностей применения красного шлама в различных отраслях промышленности.

Тема и содержание диссертации Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду соответствует паспорту научной специальности 05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов на соискание ученой степени кандидата технических наук по следующим пунктам областей исследований: п. 1 «Рудное, нерудное и энергетическое сырье», п. 3 «Твердофазные процессы в металлургических системах», п. 4 «Термодинамика и кинетика металлургических процессов», п. 7 «Тепло- и массоперенос в низко- и высокотемпературных процессах», п. 9 Подготовка сырьевых материалов к металлургическим процессам и металлургические свойства сырья, п. 9 «Подготовка сырьевых материалов к металлургическим процессам и металлургические свойства сырья», п. 11 «Пирометаллургические процессы и агрегаты», п. 20 «Математические модели процессов производства черных, цветных и редких металлов».

Диссертационная работа раскрывает проблематику и решение поставленных задач, и представленные результаты теоретических и экспериментальных исследований изложены технически грамотным языком. Автореферат диссертации достаточно полно отражает исследования и полученные результаты.

Актуальность работы подтверждается также ее соответствием приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации и 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.

## **2. Структура и объем диссертации**

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

Автореферат имеет объем 20 страниц формата А5 с дополнительной двухсторонней вкладкой. Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы. Оформление рисунков в цвете производит благоприятное впечатление и усиливает восприятие результатов исследований.

## **3. Основные научные результаты и их новизна заключается в следующем:**

- научно обоснована технология увеличения прочности агломератов на основе красного шлама при термической обработке;
- установлены рациональные условия обеспечения устойчивой прочности агломерата и брикетов для использования их в доменной плавке;
- выбраны технологические параметры ионообменного процесса восстановления и факторы для эффективной утилизации красного шлама в процессе спекания с египетской железной рудой с углеродными материалами;
- проведена оценка эффективности обработки смеси красного шлама с древесным углем микроволновым излучением при различных режимах нагрева;
- определено влияние ввода красного шлама в смесь двухкальциевого силиката для достижения максимальной стабилизации смеси и ее использования в качестве добавки бетонам и строительным смесям.

## **4. Теоретическая и практическая значимость**

Разработана и научно-обоснована технология восстановления железа из красного шлама в водородном потоке для последующего использования агломератов в доменной плавке.

Разработаны технологии модифицирования египетской железной руды и карботермического восстановления оксидов железа красного шлама с использованием микроволнового нагрева для непосредственного внедрения на производствах чугуна и стали на российских предприятиях. Полученный агломерат обладает повышенными прочностными свойствами и не снижает технико-экономические показатели доменной плавки, проведенной на предприятиях сталелитейной компании EzzSteel (Египет).

Практическая ценность работы обусловлена тем, что соискателем была решена задача по утилизации и переработке красного шлама для дальнейшего использования полученных продуктов в процессах черной металлургии для решения вопросов, связанных с загрязнением окружающей среды и снижением вредного воздействия на территории.

Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований рекомендуются к использованию в учебном процессе для обучающихся по направлению «Металлургия».

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

Достоверность результатов и корректность сформулированных выводов в работе в достаточной степени обоснованы. Выдвигаемые автором научные положения и предлагаемые решения детально проработаны и подтверждаются результатами исследований.

Достоверность и обоснованность научных положений и результатов подтверждается значительным объемом изученной информации, высокой сходимостью результатов теоретических, лабораторных, экспериментальных исследований, а также основывается на применении стандартизированных методов карботермии и водородотермии, или прямого восстановления углеродными материалами при их обработке микроволнами, определения физико-химических свойств с построениями кинетических моделей различных исследованных процессов.

## 6. Общая оценка диссертации, вопросы и замечания

При рассмотрении диссертационной работы Халифа Ахмед Абделазим Эл-сайед Ибрагим Абду возникли следующие вопросы и замечания:

- 1) Вызывает вопрос, почему именно древесный уголь был использован для восстановления железа красного шлама при микроволновом нагреве?
- 2) В исследованиях автора по восстановлению оксида железа красного шлама с помощью коксовой мелочи были использованы различные размеры гранул, почему целесообразно применение гранул именно мелкого размера?
- 3) Каковы преимущества использования микроволнового излучения и каковы его недостатки при восстановлении железа из красного шлама?
- 4) Диссертация имеет очень большой объем, и непонятно зачем обсуждаются вопросы, связанные с использованием красного шлама в качестве отвердителя для бетонных смесей в рамках третьего научного положения (стр. 7 автореферата и диссертации).
- 5) На стр. 109 диссертации автор указывает, что «Полученные высокопрочные окатыши из красного шлама с содержанием восстановленного железа (до 85%) могут стать альтернативным шихтовым материалом для черной металлургии»... Не указано, в какой технологии черной металлургии рекомендуется использовать полученный продукт?
- 6) Также на стр. 109 диссертации автор утверждает, что применение микроволнового способа обработки (вместо муфельного нагрева) позволяет снизить потребление углерода на 35,5%. Как автор рассчитал данный показатель?
- 7) Встречаются по тексту автореферата и диссертации неточности в пунктуации, написания единиц измерения и др.

Однако высказанные замечания и вопросы носят частный и дискуссионный характер, и не оказывают значимого негативного влияния на содержание и основные результаты выполненной работы.

Основные научные результаты, полученные автором диссертации, достаточно полно отражены в 9 публикациях, в том числе в 2 публикациях в рецензи-

руемых изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации. Результаты диссертации докладывались на международных конференциях.

## **7. Заключение**

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой реализован научный задел, необходимый для решения поставленных задач. Содержание диссертации включает высокую степень проработки вопроса, изучены технологии по существующим направлениям, проведена проработка вопроса альтернативных путей решения проблемы, их плюсов, недостатков и преимущество разработанной технологии над ними. Оформление работы соответствует требованиям ВАК и действующим нормативным документам. Текст автореферата полностью отражает основное содержание диссертации, и дает представление о структуре работы, научной новизне решений, практической значимости разработок, а также достоверности и обоснованности защищаемых положений.

Полученные результаты и заключения о разработанных технологиях и оборудовании дает возможность для их применения с рекомендациями для организации производств 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, а ее автор – Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Халифа Ахмед Абделазим Элсайед Ибрагим Абду обсуждался и был утвержден на заседании кафедры металлургии цветных металлов ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». Присутствовало на заседании 11 чел., результаты голосования: «за» – 11, «против» – нет, «воздержались» – нет; протокол заседания № 2 от «06» сентября 2021 г.

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

Немчинова Нина Владимировна

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

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»  
Почтовый адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83  
Официальный сайт: <http://www.istu.edu>  
E-mail: [info@istu.edu](mailto:info@istu.edu)  
Тел.: 8 (3952) 405-100, 405-009

