

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО

Иркутский национальный исследовательский  
технический университет»

доктор технических наук

М.В. Корняков

«19» октября 2019 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу **Лебедева Андрея Борисовича** по теме:  
«Использование отвального бокситового шлама глиноземного производства  
в процессе грануляции расплавленных металлургических шлаков»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких  
металлов

Диссертационная работа посвящена разработке технологии переработки бокситовых шламов – техногенных отходов производства глинозема из бокситов с одновременным улучшением экологии доменного производства черной металлургии за счет очистки от серы промышленных газов выбрасываемых в атмосферу на переделе грануляции шлаков.

### 1. Актуальность темы диссертации

Современное металлургическое производство сопровождается образованием техногенных отходов. Одним наиболее крупнотоннажным и сложным для утилизации техногенным сырьем является бокситовый шлам глиноземного производства, накопление которого вблизи промышленных предприятий имеет негативные последствия, а его массовая переработка до настоящего не отработана и не внедрена в производство. Данная проблема в полной мере имеет отношение к металлургическому комплексу Российской Федерации как одного из крупнейших производителей алюминия. К настоящему времени известны и запатентованы многие технологические решения по переработке и утилизации бокситовых шламов, основанные на их комплексной

переработке с извлечением всех полезных составляющих, использования в сельском хозяйстве, при производстве строительных материалов и др. областях. В условиях серьезного влияния техногенного фактора на окружающую среду вблизи промышленных предприятий работы, направленные на переработку данного техногенного сырья, являются актуальными.

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

Представленная на рассмотрение диссертационная работа состоит из введения, четырех глав с выводами по каждой главе, заключения и списка литературы; содержит 148 страниц машинописного текста, 43 рисунка, 19 таблиц, список литературы из 181 наименований, включая работы иностранных авторов, анализ запатентованных материалов.

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

- установлении способности бокситового шлама улавливать серосодержащие соединения из выбрасываемых в атмосферу промышленных газов (при этом выявлено изменение химического состава бокситового шлама в процессе поглощения соединений серы);
- определении возможности использования бокситового шлама в качестве добавки в охлаждающую жидкость, используемой в технологии «мокрой» грануляции металлургических шлаков, что сокращает выбросы соединений серы в 2 раза по сравнению с традиционным использованием извести;
- выявлении преобладания механических свойств шламошлака (гранулированного шлака с участием бокситового шлама) по сравнению с гранулированным шлаком, получаемым традиционным способом, при его использовании в качестве компонента сырьевой портландцементной смеси.

## **4. Практическая значимость**

Автором показано расширение возможности использования бокситового шлама вместо складирования: при этом заменяются дорогостоящие минеральные вещества (известь и известняк) в составе охлаждающей жидкости при грануляции расплавленных шлаков. Также достигается улучшение экологии предприятий черной и цветной металлургии. Шламошлак имеет улучшенные технологические свойства: увеличенная скорость сушки и снижение затрат на его измельчение. Ожидаемый экономический эффект при использовании бокситового шлама после технологии окускования составляет 169 тыс. долл./год. Граншлак пользуется большим спросом, что особенно важно для

дорожного строительства. Потребность в граншлаке многократно превышает существующие производства. Данная технология может быть использована на предприятиях цветной металлургии (УАЗ, БАЗ) и черной металлургии (ММК, НТМК, НЛМК, Северсталь).

### **5. Достоверность и апробация результатов**

Работа выполнена на современном теоретическом и экспериментальном уровне с использованием современных методов анализа. Теоретические исследования основаны на изучении физико-химических закономерностей взаимодействия компонентов бокситового шлама и составляющих отходящих газов.

Материалы диссертации неоднократно докладывались на научных форумах различного уровня, опубликованы в журналах из перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ, а также в изданиях, входящих в наукометрические реферативные базы данных Scopus и Web of Science.

Личный вклад автора заключается в постановке цели, формулировке задач и разработке методики исследований; проведении анализа научно-технической литературы и патентного поиска; выполнении лабораторных исследований и разработке технических решений, адаптированных к условиям действующего производства грануляции шлама; создании экспериментальной установки, проведении экспериментов и обработке результатов лабораторных исследований и промышленных испытаний; научном обобщении результатов, их публикации и апробации.

### **6. Общая оценка диссертации, вопросы и замечания**

Оформление диссертации производит благоприятное впечатление, графические и табличные материалы достаточно полно отражают полученные автором результаты. Текст изложения диссертации – научный, технически грамотный. Все главы содержат выводы, по которым можно судить о завершенности раздела и решении задач на конкретном этапе исследования. Приведенные в работе рисунки и графики выполнены качественно и полноценно дополняют текстовую информацию. Автореферат отвечает основному содержанию работы, а поставленные в диссертации задачи решены в полном объеме.

При ознакомлении с текстом диссертации и авторефератом возникли следующие *вопросы и замечания*.

1. Автором по тексту работы не раскрыты сорбционные свойства бокситового шлама к использованию их для очистки газов от  $\text{CO}_2$ ?

2. Почему, по мнению автора, в настоящее время не реализуются многочисленные способы комплексной переработки бокситовых шламов, в том числе с извлечением редкоземельных элементов?

3. С чем связано ограниченное использование бокситовых шламов в производстве строительных материалов?

4. В разделе 2.2.2 на рис. 20 (стр. 70 диссертации) изображена схема лабораторной установки грануляции шлама. Каким образом предотвращалось разбрызгивание воды при попадании в нее расплавленного шлама?

5. В формуле 15 (стр. 70 текста диссертации) отсутствует оксид железа; просьба пояснить, почему?

6. Какое экологическое значение имеет приведенная технология на рис. 29 (стр. 92)?

7. На рис. 35 (стр. 102) приведена технологическая схема использования бокситового шлама при грануляции шлама. Но согласно этой схеме из шламонакопителя невозможно получить кусковой шлам.

8. Желательно бы было в пункте достоверности и обоснованности конкретно указать тип используемой измерительной аппаратуры.

9. По тексту работы встречаются стилистические и пунктуационные неточности: незаконченная фраза (стр. 9 диссертации), ссылка на таблицу после ее появления в тексте (сс. 79, 80), повтор вводимых аббревиатур (сс. 8, 13, 19 и 46 (БШ) и др.), устаревшие определения («окислы», стр. 83 в табл. 11), отсутствующие запятые (с. 10, 18 автореферата) и др.

## **7. Заключение**

Диссертация, представленная на отзыв, в полном объеме отражает результаты выполненных автором серьезных исследований в лабораторном и опытно-промышленном масштабах, хорошо проиллюстрирована табличным и графическим материалом.

Диссертационная работа Лебедева Андрея Борисовича на тему «Использование отвального бокситового шлама глиноземного производства в процессе грануляции расплавленных металлургических шлаков» соответствует паспорту специальности 05.16.02, в полной мере соответствует критериям, установленным разделом 2 «Положения о присуждении ученых степе-

ней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839адм, является законченной научно-квалификационной работой, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Отзыв на диссертационную работу Лебедева Андрея Борисовича 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 № 3 от «24» октября 2019 г.

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



Немчинова Нина Владимировна

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



Немчинова Нина Владимировна

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



Кузьмина Марина Юрьевна

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