

## ОТЗЫВ

на автореферат

диссертационной работы Ерохиной Ольги Олеговны «Повышение окислительной стойкости графитизированных электродов электродуговых печей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Применение электродов, в том числе на основе графита или других углеродсодержащих продуктов, получило широкое распространение в черной и цветной металлургии с конца XIX - начала XX века. В настоящее время по данным международных и отечественных изданий наблюдается заметный рост потребления графитовых электродов, который по оценкам продлится как минимум до 2031 года. Таким образом, актуальность выбранной диссертационной темы по минимизации разрушения графитовых изделий в металлургической промышленности не вызывает сомнений. Диссертация посвящена способам повышения окислительной стойкости графитовых электродов, используемых в электродуговых сталеплавильных печах, эксплуатируемых при температурах до 1500°C.

Научная новизна, а также практическая значимость проведенной работы не вызывает сомнений ввиду структурированного подхода к решаемым задачам, представленного на пятой странице автореферата, а также применения широкого спектра анализов, методик, многочисленным количеством воспроизводимых экспериментальных данных и современного использованного оборудования.

Результаты диссертационной работы опубликованы в четырех статьях, рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых в базах WoS и Scopus, получен патент по теме квалификационной работы. Тематика научных статей соответствует научным исследованиям диссертационной работы. Результаты проведенных исследований, представленных в диссертационной работе, были изложены на всероссийских и международных конференциях в период 2021-2022 годов. Тема и содержание диссертации, согласно проанализированным материалам в автореферате, соответствует специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

При изучении автореферата к его автору возникли вопросы и замечания:

- 1) Чем обусловлен ступенчатый характер окисления образца, представленного в автореферате на рисунке 2 стр. 11?

ОТЗЫВ  
ВХ. № 573 от 18.12.24  
АУ УС 1

- 2) Выбранный масштаб изображений, представленных на рисунке 4 страницы 12 предполагает, что более интенсивное окисление электрода реализуется при температуре ниже 700°C, когда развитие получают только зоны связующего электродной массы. Как соотносятся скорости окисления графитовых электродов для температур до 700°C и диапазоне 800-1100°C?
- 3) Какая методика описывает оценку стойкости графитовых образцов электрода при взаимодействии с наждачной бумагой в количестве 50 повторений? Или данная методика была разработана в ходе исследований? Как изменение количества повторений или крупности зерна влияет на проведение сравнительной характеристики стойкости электродной массы?
- 4) Проводилось ли моделирование при использовании ПО Ansys для восстановления диоксида титана, так как представленная температура 1400°C, безусловно выявляется с точки зрения термодинамики и свободной энергии Гиббса корректной, однако карбидизация диоксида титана получает свое развитие при существенно более высоких температурах 1700-2100°C?
- 5) Где могут применяться покрытия на основе карбидов титана и хрома, если обратные процессы окисления на воздухе получают свое развитие при температурах 350-900 и 600-1200°C?
- 6) Насколько значительное влияние оказывает окисление графитовых электродов, используемых в металлургии, на парниковый эффект и глобальное изменение климата при условии, что по данным открытых источников производство графитовых электродов не превышает 1 млн тонн в год, а потребление мировое угля составляет 8,3 млрд тонн.

Отмеченные недостатки не снижают ценности работы. Выполненная диссертационная работа Ерохиной Ольги Олеговны по теме «Повышение окислительной стойкости графитизированных электродов электродуговых печей» соответствует специальности 2.6.2 Металлургии черных, цветных и редких металлов, а представленный доклад в виде научного доклада удовлетворяет требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм. Автор диссертации Ерохина Ольга Олеговна

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 Metallургии черных, цветных и редких металлов.

Диссертация «Повышение окислительной стойкости графитизированных электродов электродуговых печей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия 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 императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Ерохина Ольга Олеговна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

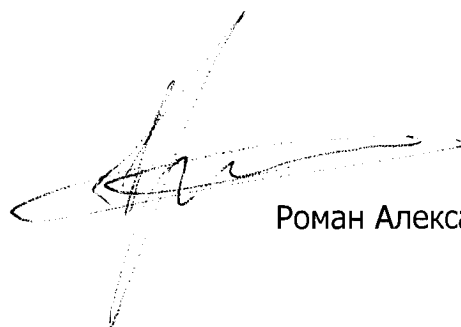
Старший научный сотрудник  
лаборатории пирометаллургии, к.т.н.  
Общество с ограниченной  
Ответственностью «Институт  
Гипроникель»

Дата

Адрес: 195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп.,11

Телефон: + 7 (950) 021 13 77, (812) 335-31-00 (44-38)

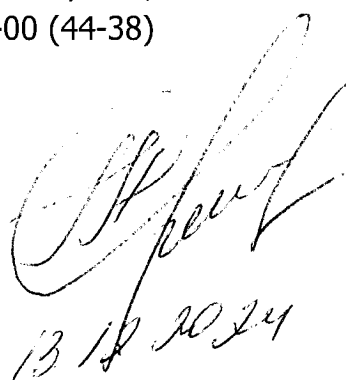
E-mail: pakhomovra@nornik.ru



Пахомов  
Роман Александрович

Подпись Пахомова Р.А. заверяю  
Главный специалист по управлению  
кадровой и социальной политики ООО  
«Институт Гипроникель»

Дата



Герман Анна  
Александровна