

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Масько Ольги Николаевны  
на тему «Система диагностики нарушений технологического процесса  
карботермического восстановления кремния в руднотермических  
печах», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление  
технологическими  
процессами и производствами

Тема диссертации является актуальной, поскольку кремний имеет стратегическое значение для ряда отраслей промышленности. В работе рассматривается основной технологический процесс производства кремния – карботермическое восстановление кремнезема в руднотермических печах, что требует значительных улучшений в области автоматизации, контроля и управления для повышения его эффективности и надежности.

Недостаточный контроль ключевых параметров приводит к аварийным ситуациям и технологическим простоям, что негативно сказывается на экономических показателях производства.

Научная новизна работы заключается в разработке системы диагностики нарушений карботермического восстановления кремния с применением современных методов технического зрения и анализа газоотводящих трактов. Автором впервые предложен алгоритм оперативной оценки качества кварцевого сырья на основе визиометрического анализа изображений, что позволяет значительно сократить время реакции на изменения качества сырья. Разработана трехмерная модель вычислительной гидродинамики, определяющая устойчивые зоны потока для установки контрольно-измерительных приборов.

Результаты работы имеют практическое применение. Так, разработанная система диагностики позволяет значительно сократить время технологических простоев, улучшить контроль качества кварцевого сырья и выбросов микрокремнезема, что в конечном итоге способствует повышению качества конечного продукта и эффективности производства. Внедрение предложенных методик и алгоритмов в промышленное производство позволяет оптимизировать технологический процесс, уменьшить аварийные ситуации и снизить экономические потери.

Автореферат написан четким и понятным языком, структурирован и логично выстроен. Используемые термины и определения соответствуют тематике работы и общепринятым стандартам в области автоматизации и управления технологическими процессами. Аргументы автора хорошо обоснованы, выводы подкреплены результатами экспериментальных исследований и анализа литературных источников.

Вместе с тем, при ознакомлении с авторефератом возникли *вопросы и замечания:*

ОТЗЫВ  
ВХ. № 9-417 от 17.09.24  
АУ УС

1. Каким образом обеспечивается надежность и точность работы контрольно-измерительных приборов в условиях высокой температуры и запыленности внутри печи?
2. Каковы основные показатели точности предложенного алгоритма оперативной оценки качества кварцевого сырья, используемого для получения металлургического кремния, по сравнению с традиционными методами контроля?
3. На мой взгляд, стоит уделить внимание разработке моделей предиктивного управления, что позволит еще более эффективно прогнозировать и предотвращать возможные нарушения технологического процесса.
4. Было бы полезным более детально описать методику проверки точности предложенных алгоритмов и их тестирование на различных производственных данных. Это позволит обеспечить более глубокую проверку надежности предложенных решений и их применимость в различных условиях.

Однако данные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общее положительное заключение о работе.

Диссертация «Система диагностики нарушений технологического процесса карботермического восстановления кремния в руднотермических печах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, 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 – **Масько Ольга Николаевна** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

03.09.2024

Заведующая кафедрой металлургии цветных металлов,  
доктор технических наук, профессор

Нина Владимировна  
Немчинова

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»  
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83, кафедра «Металлургия цветных металлов»,  
тел.: +7 (3952) 40-51-16; e-mail: [kafmcm@istu.edu](mailto:kafmcm@istu.edu)

Я, Немчинова Нина Владимировна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Немчинова Н.В.

Подпись

**ЗАВЕРЯЮ**

Общий отдел ФГБОУ ВО «ИРНИТ»

