

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Морозова Ивана Сергеевича

«Развитие технических и технологических основ производства конвертерных сталей для мелющих шаров с повышенными эксплуатационными свойствами»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов

Мелющие шары играют ключевую роль в процессах измельчения сырья в горнодобывающей и цементной промышленности. Качество сталей, из которых изготавливаются эти шары, напрямую влияет на их долговечность, износостойкость и эксплуатационные характеристики. В условиях интенсивного использования, мелющие шары подвергаются значительным механическим нагрузкам, что требует разработки сталей с улучшенными свойствами. Улучшение качества этих сталей позволит снизить производственные затраты, повысить эффективность производственных процессов и уменьшить потери, связанные с преждевременным износом и расколом шаров. В связи с этим тема исследования, посвященная развитию технологий производства конвертерных сталей для мелющих (помольных) шаров с повышенными эксплуатационными свойствами, является актуальной и имеет практическое значение для металлургической отрасли.

Автором проведен существенный комплекс расчетно-теоретических и экспериментальных исследований, в результате которых получен ряд новых научных результатов, основными из которых, на наш взгляд, являются следующие:

- получены новые данные о движении газшлакометаллической фазы при выплавке стали в большегрузных конвертерах;
- разработаны новые конструкции кислородных фурм с центральным охлаждением, что позволяет увеличить их стойкость;
- определены закономерности влияния технологических параметров выплавки и внепечной обработки конвертерных сталей на качество непрерывнолитых заготовок и ударную стойкость мелющих шаров.

Существенным положительным результатом является то, что результаты проведенных автором исследований нашли свое применение на практике, в частности на АО «ЕВРАЗ ЗСМК»: усовершенствованы режимы конвертерной плавки и внепечной обработки, что привело к повышению качества производимых мелющих шаров, а также разработаны и внедрены новые конструкции кислородных фурм.

По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, включая 4 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК и 6 статей в журналах и сборниках трудов научно-практических конференций.

Структура автореферата соответствует всем требованиям ВАК, которым должны отвечать кандидатские диссертации. В автореферате четко представлены актуальность, цель и задачи работы, отражены постановка, методика и основные результаты проведенных автором расчетно-теоретических исследований.

По содержанию автореферата имеются следующие вопросы:

1. Каким образом осуществлена параметрическая идентификация математической модели дутьевого и шлакового режимов конвертерной плавки?
2. Какие методы статистического анализа использовались для оценки влияния технологических параметров выплавки и внепечной обработки шаровых сталей на качество и эксплуатационные характеристики мелющих шаров?
3. Какие факторы определяют выбор оптимальных конструкций кислородных фурм и как эти конструкции влияют на общий процесс производства?

Приведенные вопросы не снижают общей ценности представленной работы. Диссертационная работа И.С. Морозова на тему «Развитие технических и технологических основ производства конвертерных сталей для мелющих шаров с повышенными эксплуатационными свойствами» отвечает требованиям п.9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор – Морозов Иван Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Заведующий кафедрой «Теплофизика и информатика  
в металлургии», доктор технических наук  
(специальность 05.16.02 – Metallургия черных, цветных  
и редких металлов), профессор

Спирин Николай Александрович

Тел.: 8(343)375-48-15

E-mail: [n.a.spirin@urfu.ru](mailto:n.a.spirin@urfu.ru)

«10\_» июня \_ 2024 г.

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», институт новых материалов и технологий.  
Адрес организации: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19.

Я, Спирин Николай Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Морозова Ивана Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

подпись

Подпись Николая Александровича Спирина заверяю:



ДОКУМЕНТОВЕД УДИОВ  
ГАФУРОВА А. А.