

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Саитгараева Альберта Ахметгареевича  
«Совершенствование технологических режимов производства  
электротехнической изотропной стали с особонизким содержанием  
углерода и серы», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных,  
цветных и редких металлов**

Современный уровень развития техники предъявляет все более высокие требования к качеству изотропных электротехнических сталей (ЭИС). Достижение низких значений удельных магнитных потерь определяют конкурентоспособность электротехнических сталей. Углерод и сера в ЭИС являются одними из основных вредных примесей, существенно влияющих на магнитные свойства конечной продукции. Диссертационная работа Саитгараева А.А. направленная на решение актуальной для современной металлургии проблемы получения низких содержаний углерода и серы в ЭИС, безусловно, является актуальной.

Автором работы проведены комплексные промышленные исследования процессов кошевой обработки динамных сталей, установлены факторы, влияющие на процессы вакуумного обезуглероживания и десульфурации и на процессы вторичного науглероживания металлического расплава при легировании и разливке. Проведены экспериментальные исследования влияния содержания углерода и серы в ЭИС на величину удельных магнитных потерь. Определено, что влияние серы на магнитные свойства сильнее, чем у углерода.

Диссертационная работа имеет определенную практическую значимость - разработанные автором технологические режимы опробованы и внедрены в производство при выплавке электротехнической изотропной стали в ККЦ №1 на ПАО «НЛМК», со значительным экономическим эффектом.

Результаты работы прошли достаточное апробирование на российских и международных научных конференциях, опубликованы в 7 печатных изданиях, входящих в базу данных RSCI и индексируемых в международных базах. Но-

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>13.05.2024</u>
Фамилия регистратора _____

визна предложенных технических решений защищена одним патентом Российской Федерации.

По материалам автореферата есть вопросы и замечания:

1. Автор в Главе 4 (стр. 8 автореферата) использует многомерный регрессионный анализ для оценки значимости различных факторов на процесс вакуумного обезуглероживания. В автореферате не представлена сама модель, но даны конкретные рекомендации по параметрам вакуумирования. При этом коэффициент детерминации, который оценивает качество подбора уравнения регрессии, составляет  $R^2=0,31$ , что ставит смысл представленной модели под большое сомнение. То же касается определения влияния углерода и серы на величину удельных магнитных потерь ( $P_{1,5/50}$ ) (стр. 16, Рис 5), где коэффициент детерминации предложенной автором статистической модели также составляет 0,347.

2. Автор детально не рассматривает ни один из трех возможных механизмов вносящих различный вклад в обезуглероживания расплава в циркуляционном вакууматоре: поверхностный, пузырьковый, капельный. Предлагаемое же автором снижение расхода лифт-газа аргона со  $140 \text{ м}^3/\text{ч}$  до  $80 \text{ м}^3/\text{ч}$  при малых концентрациях углерода в расплаве противоречит общепринятым представлениями о том, что при низких концентрациях углерода процесс переходит в кинетический режим, где определяющим механизмом обезуглероживания становится скорость обмена реакционной поверхности в камере вакууматора. Пузырьки же ее значительно увеличивают.

3. При анализе влияния шлака на десульфурацию расплава автор оценивает: «... десульфурующую разницу между верхним слоем шлака.. и слоем, контактирующим с жидким металлом». Из автореферата неясно, каким образом проводились измерения, их точность и как рассчитывали десульфурацию.

4. Имеются в автореферате также ошибочные утверждения и некорректные термины, например: автор (стр. 6 автореферата) в четвертом абзаце, рассуждая о чистоте металла по «...вредным примесям С и S объемные

доли, которых формируются на этапе выплавки и ковшевой обработки..» далее путает их с процентами по массе. Реакция (5) (стр.14) не является «..реакцией десульфурации расплава кальцием ... при высокой концентрации Al». Термины: «..декарбонизация» ( стр.11), «..Использование потенциала металла... (стр.18), какого?.


Представленные замечания не влияют на общее положительное впечатление от представленной работы.

Основные выводы автореферата органично завершают диссертационную работу, выводы обоснованы и полностью отвечают задачам и результатам исследования.

Судя по автореферату, диссертационная работа Саитгараева Альберта Ахметгареевича является завершенной научно-квалификационной работой на актуальную тему, выполнена на высоком научном уровне, содержит новые результаты по теории и практике технологии производства электротехнических изотропных сталей, содержит определенные элементы научной новизны, обладает практической значимостью, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 2.6.2. «Металлургия черных, цветных и редких металлов», а ее автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник, заведующий лабораторией Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, доктор технических наук, 05.16.02 «металлургия черных, цветных и редких металлов» профессор, академик РАН



Григорович Константин Всеволодович

Я, Григорович Константин Всеволодович, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Сведения о лице, составившем отзыв:

Почтовый адрес: ФГБУН ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН,

119334, г. Москва, Ленинский проспект, 49

+7 (499) 135-4381

E-mail: grigorov@imet.ac.ru,

«\_02\_» мая 2024 г.

Подпись Григоровича К.В. заверяю:

Ученый секретарь ИМЕТ РАН, к.т.н.



О.Н. Фомина