



**МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ**

**Публичное акционерное общество
«Магнитогорский металлургический комбинат» (ПАО «ММК»)**

ул. Кирова, 93, г. Магнитогорск, Челябинская область, Россия, 455000
Телефоны: приемная +7(3519) 24-74-16, факс +7 (3519) 24-35-39
www.mmk.ru, infommk@mmk.ru

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ботникова Сергея Анатольевича «Разработка комплексной технологии получения стали высокой чистоты в условиях современных сталеплавильных цехов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Диссертационная работа Ботникова С.А. посвящена актуальной проблеме получения стали высокой чистоты в условиях современных сталеплавильных цехов, а также разработке новой комплексной технологии. Это потребовало разработки и внедрения эффективных мероприятий производства чистых сталей на всей производственной цепочке: от выплавки до разливки стали.

Для решения поставленных в работе задач Ботников С.А. усовершенствовал уникальный комплекс интеллектуальных и аппаратных средств – программа STM, которая предназначена для расчёта термодинамического равновесия в системе «металл-шлак-газовая фаза» в сплавах на основе Fe, Ni, Cr и Cu. В отличие от известных аналогов моделирования термодинамического равновесия, программа STM специально сделана для расчёта сталеплавильной части в жидком состоянии.

Особый интерес вызывает разработка и реализация алгоритма корректировки технологии производства чистых сталей на всей технологической цепочки «выплавка-выпуск-внепечная обработка-разливка», который позволяет сократить операционные затраты на производство и повысить качество металлопродукции. Алгоритм корректировки технологии производства высококачественной стали совместно с предлагаемым способом получения «суперчистой стали», раскисленной алюминием, позволяют гарантировано получать высококачественную сталь и обеспечить стабильный высокий выход годной продукции.

Основные теоретические разработки Ботникова С.А. реализованы в развитии научных основ сквозной технологии получения высококачественной раскисленной алюминием стали с низким содержанием неметаллических включений, примесей и газов, в рамках развитого автором уникального комплекса аппаратных средств, модели расчёта взаимодействия компонентов металла, шлака и газовой фазы с целью контроля и управления окислением стали с учётом внешних потоков кислорода в металл.

Несомненный практический интерес представляют полученные Ботниковым С.А. результаты шести расчётов в программе STM: оценка поступления кислорода извне в металл по всей технологической цепочке;

выпуск плавки из сталеплавильного агрегата; оптимизация химического состава шлака в сталеразливочном ковше; критическое поступление кислорода извне во время разливки на УНРС, влияющее на оптимальное модифицирование включений кальцием; изменения, происходящие в шлаке промежуточного ковша при серийной разливке на УНРС; оценка вторичного окисления металла в промежуточном ковше через футеровку. Данные расчёты позволили определить оптимальные условия реализации технологических процессов и разработать технологию получения чистых сталей.

Апробация работы подтверждена участием Ботникова С.А. в различных научно-технических конференциях, форумах и конгрессах. Приведенный в автореферате список из 51 публикации, включающий 16 статей в журналах из перечня ВАК, 10 в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science, а также 1 монография, 1 патент и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа не лишена некоторых недостатков.

В частности, автор не показал влияние на чистоту стали элементов со средством к кислороду выше, чем у кальция, например, цирконий и РЗМ.

Не рассмотрен класс чистых сталей, не содержащих алюминий, таких как кордовая и рельсовая.

В автореферате не представлены основные составляющие полученного экономического эффекта в размере 269,1 млн. рублей.

При этом указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы Ботникова С.А. Указанные замечания не снижают в целом положительной оценки диссертационной работы, которая полностью соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Ботников Сергей Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Старший менеджер ПАО «ММК»,
кандидат технических наук
10.04.2024 г.



Д.В. Юречко

Адрес:
Россия, Челябинская область, 455000,
г. Магнитогорск, ул. Кирова, 93
ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»
Тел. +7(3519) 24-33-33
www.mmk.ru
infommk@mmk.ru

Даю согласие на использование и дальнейшую обработку персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Подпись Юречко Д.В. подтверждаю,
Инспектор-делопроизводитель
10.04.2024

А.А. Дмитриева

Расшифровка подписей:
Юречко Дмитрий Валентинович
Дмитриева Алена Александровна