

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ботникова С.А. «Разработка комплексной технологии получения стали высокой чистоты в условиях современных сталеплавильных цехов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук

Интенсивное развитие современного машиностроения, дальнейшее освоение арктических зон и северных морских акваторий требуют создания новых материалов с уникальными свойствами, обеспечивающими высокую надёжность оборудования и транспорта при эксплуатации в этих экстремальных условиях. Одной из проблем получения таких материалов является достижение высокого уровня чистоты металлов и сплавов от вредных и нежелательных примесей, что не всегда в достаточной степени обеспечивается современными сталеплавильными технологиями в соответствии с заданными требованиями. В этом плане представленная на рассмотрение работа, связанная с анализом и исследованием обозначенной проблемы, созданием комплексной технологии получения стали с повышенными требованиями к её чистоте по содержанию неметаллических включений, примесей и газов в условиях современного сталеплавильного производства, является актуальной и значимой.

Соискатель провёл глубокий аналитический обзор источников по оценке состояния современных технологий производства высококачественных сталей, анализ требований по чистоте металла по примесям и неметаллическим включениям; методов снижения содержания этих включений в стали, а также проблем современных сталеплавильных технологий. В результате были конкретизированы цель и задачи диссертационного исследования.

На базе средств вычислительной термодинамики - аппаратного комплекса STM были выполнены физико-химические и термодинамические расчёты на всех этапах выплавки стали – от плавления до разливки на УНРС. Это позволило выявить ведущую роль окислительного потенциала в системе «металл-шлак-газ» и количественно оценивать внешнее поступление кислорода из атмосферы, материалов, шлака и футеровки с выявлением «узких» мест технологического процесса, связанных с нежелательным поступлением в металл кислорода. На основании полученных результатов была создана улучшенная технология выплавки чистой стали, с низким содержанием включений ($[O]_{\text{общий}}=0,0008-0,0025$ масс. % и $[S]=0,0028$ масс. %). Это позволило улучшить физико-химические характеристики шлака и снизить общее содержание оксидов. Кроме того новая технология обеспечивает величину отношения CaO/Al_2O_3 в промежуточном ковше на уровне 0,9, что способствует стабильной разливке металла на УНРС, т.к. снижение этого отношения менее 0,6 вызывает затягивание сталеразливочного тракта и нарушение серийности плавов.

В результате проведённых объёмных исследований впервые была разработана комплексная технология получения стали высокой чистоты с понятием «суперчистой стали» с количественными характеристиками ключевых технологических параметров на всех этапах производства металла от выплавки до разлива на УНРС, что создаёт предпосылки для получения высококачественных сталей на уровне лучших мировых образцов.

Как следует из автореферата, в работе использовались современные апробированные методики и приборы, что подтверждает достоверность полученных в работе результатов.

В качестве замечания необходимо отметить, что в автореферате отсутствуют данные по оценке влияния технологии получения «суперчистой» стали на уровень свойств, полученных из неё изделий – механических эксплуатационных, специальных, что несколько сужает значимость представленных фундаментальных объёмных исследований.

В целом, как следует из автореферата, рассматриваемая диссертация выполнена на высоком научном уровне. Она является законченным квалификационным исследованием, направленным на решение важных проблем в сфере металлургических технологий получения высококачественных сталей и сплавов на уровне мировых стандартов. Выполненная диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней ВАК, а её автор Ботников Сергей Анатольевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 – Металлургия чёрных, цветных и редких металлов.

17 апреля 2024 года

Д.т.н., профессор кафедры
«Технология материалов»
2.6.2 -Металлургия чёрных,
цветных и редких металлов

Зюбан Николай Александрович

Федеральное государственное
Образовательное учреждение
«Волгоградский государственный
Технический университет»
400005, Волгоград, пр. Ленина д. 28
тел. (8442) 24-81-81, 24-81-58
E-mail: tecmat49@vstu.ru

Я, Зюбан Николай Александрович, согласен на автоматизированную обработку данных, приведённых в этом документе



Зюбан Н.А.
17 апреля 2024
А.А. Антохосова
(подпись)