

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
**«РАФИНИРОВАНИЕ И МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТАЛИ  
КОМПЛЕКСНЫМИ СТРОНЦИЙСОДЕРЖАЩИМИ СПЛАВАМИ»,**  
представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»  
автора Бакина Игоря Валерьевича

Работа актуальна, научно значима, имеет широкое практическое промышленное применение. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в центральной отечественной и зарубежной рецензируемой печати, в том числе в журналах второго квартиля. Из основных научных результатов диссертационной работы, полученных автором, следует отметить:

1. Термодинамическим анализом стронцийсодержащих систем с применением авторской методики построения диаграмм состояния, позволяющей связать равновесные составы жидкого металла с образующимися неметаллическими фазами, установлено, что при использовании комплексных сплавов со Sr реализуется комплексный механизм раскисления, поэтому становится возможным снижение равновесной концентрации кислорода в жидкой стали до 0,001 мас. % [O], что говорит о высоких раскислительных свойствах сплавов с щелочно-земельными металлами.

2. Выявлено, что при крайне малой растворимости ЩЗМ в жидком железе и их высокой химической активности в процессе раскисления стали, они участвуют в виде разбавленных растворов в железе, и в газообразном (Ca, Sr) и жидком (Ba) состоянии. Это следует использовать при оценке раскислительной способности Ca и Sr в реакции раскисления, проходящих как в разбавленных растворах, так и на границе жидкий металл – активный элемент.

3. Доказано, что замена силикокальция СК40 стронцийсодержащими комплексными сплавами при внепечной обработке трубной стали приводит к измельчению зеренной структуры литого металла и существенному снижению, как количества, так и размера неметаллических включений. Ударная вязкость KCV<sup>60</sup> увеличена на 25%, скорость коррозии в агрессивной среде снижена на 20 %. Снижение загрязненности металла неметаллическими включениями можно объяснить относительно большой положительной энтальпией образования растворов Sr-Fe и Ba-Fe, высокой поверхностной активностью этих металлов, что приводит к их эффективному

взаимодействию с примесями и быстрому удалению из металла продуктов реакции.

Результаты работы защищены патентом на изобретение RU 2 703 060, имеющим мировую новизну и международный приоритет.

Замечания:

1. Автором не раскрыта степень разработанности темы представителями ведущих научных металлургических школ.

2. Авторскую методику построения диаграмм состояния металлических систем, используемую в диссертационной работе желательно было бы защитить документами Роспатента РФ, например Свидетельствами на регистрацию программ для ЭВМ.

Указанные замечания не снижают ценности и значимости полученных автором результатов.

Заключение. Диссертация выполненная Бакиным И.В., является законченной, самостоятельной научной квалификационной работой.

Диссертационная работа «Рафинирование и модифицирование стали комплексными стронцийсодержащими сплавами» соответствует требованиям п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 01.10.2018 г.), а ее автор Бакин Игорь Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Главный научный сотрудник кафедры технологии и сервиса  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Тульский государственный педагогический  
университет им. Л.Н. Толстого» доктор технических наук (специальность  
05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов),  
профессор  
Гвоздев Александр Евгеньевич

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.  
Толстого Адрес организации: 300026, г. Тула, пр-т Ленина, 125, уч. корп. №4.  
ауд. 412. E-mail: gwozdew.alexandr2013@yandex.ru

Подпись Гвоздева А.Е. заверяю

  
  
Подпись Гвоздева А.Е.  
заверяю. Начальник отдела  
делопроизводства и связи  
Б-снб

27.10.2021г