



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»



«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов



«ПРОМЕТЕЙ»

имени И. В. Горынина  
Государственный научный центр

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Горкуши Дмитрия Витальевича

«ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ И КОВШЕВОЙ ОБРАБОТКИ  
НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ КЛАССА IF ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ВЫТЯЖКИ С  
ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.6.2 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Диссертационная работа Д.В. Горкуша направлена на исследование и оптимизацию технологии внепечной обработки IF и IF-ВН сталей для стабильного достижения ВН-эффекта и снижения негативного влияния неметаллических включений (НВ), влияющих на механические и коррозионные свойства металла, на технологичность производства и качество готовой продукции.

В диссертации автором были определены ключевые технологические параметры достижения ВН – эффекта в сталях IF класса, диапазоны значений  $C_{эфф}$  – от 7 до 20 ppm, общего углерода и азота до 40 ppm каждого, определено влияние размера зерна. Впервые разработана и практически реализована методика количественного определения НВ различных типов совместным применением двух методов анализа НВ: фракционного газового анализа (ФГА) и электролитического растворения с последующим микрорентгеноспектральным анализом НВ на растровом электронном микроскопе (ЭР ЭЗМА). Разработанная методика исследований позволила доказать ключевую роль включений оксидов титана на процессы зарастания разливочных стаканов. С применением методов ФГА и ЭР ЭЗМА количественно определено влияние различных технологических операций на формирование, модифицирование и удаление НВ различных типов в раскисленных алюминием сталях. Впервые количественно показано влияние операций разлива на изменение содержания НВ в металле, а так же показано, что по результатам анализа образцов металла методом ФГА возможно прогнозировать вероятность затягивания сталеразливочных стаканов при разливке сталей класса IF, по пикам кривой газовой выделения.

В результате выполнения диссертационной работы разработанный метод определения количественного и качественного состава НВ комбинацией двух



НИИ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»  
191015, Россия, Санкт-Петербург, улица Шпалерная, дом 49  
Телефон (812) 274-37-96, Факс (812) 710-37-56, mail@crism.ru, www.crism-prometey.ru  
ОКПО 07516250, ОГРН 1037843061376, ИНН 7815021340/ КПП 784201001

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО в УПДП «Центр сертификации и контроля качества»  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

за №

Дата регистрации

15.03.2022

Фамилия регистратора

методов ФГА и ЭР ЭЗМА успешно использован для исследования промышленных образцов IF сталей и проходит апробацию для анализа других марок стали. Определены и реализованы в практике производства на двух отечественных предприятиях ключевые параметры достижения ВН – эффекта при производстве IF-ВН стали и рекомендуемые диапазоны значений  $C_{эфф}$  углерода, азота. Проведенный анализ технологии выплавки и внепечной обработки IF и IF-ВН сталей на отечественных предприятиях позволил сформулировать рекомендации для корректировки промышленной технологии производства IF-ВН стали с стабильным получением заданного состава и высокого качества.

В качестве замечания по работе следует отметить, что по предложенным корректировкам промышленной технологии производства IF-ВН стали не приводятся практические результаты по выплавке, внепечной обработке, разливке и оценке качества металла готовой продукции.

Данное замечание не снижает научно-практической ценности, а сама диссертация является законченным трудом, актуальным научным исследованием, отвечающим всем требованиям ВАК предъявляемым к кандидатским диссертациям. Основное содержание работы достаточно полно отражено в опубликованных статьях и обсуждено на конференциях и семинарах.

На основании этого можно заключить, что Д.В. Горкуша заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

**Начальник 31 лаборатории  
НИЦ «Курчатовский институт» -  
«ЦНИИ КМ «Прометей»  
доктор технических наук профессор**

**Цуканов Виктор Владимирович**

Подпись В.В. Цуканова заверяю:

**Ученый секретарь  
НИЦ «Курчатовский институт»  
«ЦНИИ КМ «Прометей»  
кандидат технических наук доцент**

**Фармаковский Борис Владимирович**

