

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР



"Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина"

ГНЦ ФГУП "ЦНИИчермет им. И.П. Бардина"

105005 г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2  
Тел.: +7 (495) 777-93-01; факс: +7 (495) 777-93-00  
e-mail: [chermet@chermet.net](mailto:chermet@chermet.net)  
[www.chermet.net](http://www.chermet.net)

« 01 » 03 2022 год № 563 - 1/10  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор  
Государственного научного центра  
Федерального государственного  
унитарного предприятия «Центральный  
научно-исследовательский институт  
черной металлургии им. И.П. Бардина»

  
  
В.В. Семенов

**Отзыв**

Ведущей организации на диссертационную работу

Горкуши Дмитрия Витальевича

представившего диссертацию «Исследование технологии выплавки и ковшевой обработки низкоуглеродистых сталей класса IF для глубокой вытяжки с целью повышения качества продукции» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

**Анализ работы**

Работа изложена на 151 странице и состоит из введения, четырех глав, выводов и списка использованной литературы из 118 наименований.

**Актуальность диссертационной работы**

Диссертация Горкуши Д.В. посвящена исследованию научных основ и технологических параметров достижения стабильного высокого качества стали класса IF и IF-ВН для глубокой вытяжки, определению технологических и критериальных параметров достижения ВН – эффекта в стали класса IF, а также разработке метода определения количественного и качественного состава неметаллических включений комбинацией двух методов ФГА и ЭР ЭЗМА.

ФГБОУ ВО «ИГТУ им. Г.И. Носова»	
за № _____	
Дата регистрации	05.03.2022
Фамилия регистратора	_____

## **Цели исследования**

Целью исследования было изучение и формулировка предложений по совершенствованию технологии внепечной обработки IF и IF-VH стали с целью получения VH-эффекта и уменьшение отрицательного влияния неметаллических включений на качество готовой продукции и на технологичность производства.

Были установлены ключевые параметры достижения VH эффекта в IF-VH стали и сформулированы предложения для стабильного достижения требуемого качества готовой продукции.

Различными методами были проведены исследования содержания, состава, размеров и морфологии неметаллических включений в пробах металла, отобранных на всех этапах выплавки, внепечной обработки и разливки стали.

Для всестороннего изучения неметаллических включений в стали, а именно для количественного и качественного анализа состава неметаллических включений и оценки чистоты сталей, предложено использование комбинации методов ФГА и ЭР ЭЗМА.

Проведены расчеты и сформулированы рекомендации по комплексному раскислению IF и IF-VH стали кальций содержащими лигатурами.

Исследована динамика изменения содержания различных типов оксидных неметаллических включений по ходу внепечной обработки и разливки IF и IF-VH стали на отечественных предприятиях.

Сформулированы рекомендации по корректировке технологии для стабильного получения IF и IF-VH стали заданного состава и соответствующей предъявляемым требованиям.

## **Научная новизна**

Автором получены следующие новые научные результаты:

Определены ключевые технологические параметры достижения VH – эффекта в стали класса IF.

Разработана и реализована методика совместного применения двух методов анализа неметаллических включений ФГА и ЭР ЭЗМА для количественного определения неметаллических включений различных типов,

которая позволила доказать определяющую роль включений оксидов титана на процессы зарастания разливочных стаканов.

С использованием комбинации методов ФГА и ЭР ЭЗМА определено влияние различных технологических операций на зарождение, модифицирование и удаление неметаллических включений в стали класса IF и IF-VN. Определено влияние операций разлива на изменение содержания неметаллических включений в металле.

Показана возможность прогнозирования вероятности затягивания сталеразливочных стаканов при разливе сталей класса IF при использовании результатов, полученных методом ФГА.

### **Практическая значимость работы**

Применение комбинации методов ФГА и ЭР ЭЗМА успешно использовано для исследования промышленных образцов IF и IF-VN стали с целью определения количественного и качественного состава неметаллических включений.

Приведенные ключевые параметры достижения VN – эффекта при производстве IF-VN стали, а также рекомендуемые диапазоны значений Сэфф, углерода, азота использованы в практике производства IF-VN стали на российских предприятиях.

Сформулированы рекомендации для корректировки промышленной технологии производства IF-VN стали для стабильного получения заданного состава стали и требуемого качества.

Практическая значимость подтверждается полученной справкой от ПАО «Северсталь» об использовании результатов диссертационной работы в условиях ПАО «Северсталь».

### **Достоверность результатов работы.**

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций обосновывается автором применением современных методик исследования, а также использованием результатов в практике промышленного производства.

## **Подтверждение опубликования основных положений, результатов, выводов и заключений диссертации.**

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно представлены в 20 печатных работах, 6 из которых в журналах, рекомендованных ВАК.

Основные результаты проведенных исследований были доложены и обсуждены на 14 международных и Российских научных конференциях

**Личное участие** соискателя в получении результатов, представленных в работе, выражается в непосредственном участии в проведении опытно-промышленных плавов IF и IF-ВН стали на предприятиях. Соискателем самостоятельно проведены все экспериментальные исследования неметаллических включений в модельных образцах и в пробах IF и IF-ВН стали отобранных на промышленных предприятиях с использованием комбинации методов ФГА и ЭР ЭЗМА. Соискателем самостоятельно проведена обработка анализов полученных результатов, сформулированы выводы и рекомендации по совершенствованию технологии производства IF и IF-ВН стали.

### **Оценка содержания работы.**

Следует положительно оценить содержание глав работы, ее апробацию в публикациях и на конференциях.

Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертационной работы.

### **Замечания.**

1. На рисунках 4 и 7 в технологической схеме производства стали на предприятиях 1 и 2 промковш выделен в отдельный агрегат, хотя он является частью МНЛЗ и корректней в схеме в качестве агрегата указать именно МНЛЗ.

2. В работе приведен термин «срок годности» в отношении требований к сталям IF-ВН, однако значение данного термина не расшифровано в тексте автореферата.

3. В тексте автореферата содержатся опечатки и ошибки, например, «г. Екатеринбург», «Описан процесс модификация неметаллических включений...».

«Проведен сравнение», а также сбой в нумерации формул, которые начинаются с (2).

В целом, сделанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

### **Заключение**

Диссертационная работа Горкуши Дмитрия Витальевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным в пп. 9-11 и 14 «Положения о присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842. В диссертационной работе содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для металлургической области, а именно определены ключевые технологические параметры достижения ВН – эффекта в стали класса IF, даны конкретные предложения по корректировке технологии на отечественном предприятии и разработана методика совместного применения двух методов анализа неметаллических включений ФГА и ЭР ЭЗМА. Ее автор Горкуша Дмитрий Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа Горкуши Дмитрия Витальевича рассмотрена, а отзыв утвержден на расширенном заседании Научного центра металлургических технологий (НЦМТ) ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина». За предложенное заключение проголосовали единогласно. Протокол № 2 от 17.02.2022 г.

Директор научного центра  
металлургических технологий  
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им.  
И.П. Бардина»,

д.т.н.

Ученый секретарь Ученого  
совета ГНЦ ФГУП "ЦНИИчермет  
им. И.П. Бардина"

к.т.н.

Александр Валентинович Куклев

Москвина Татьяна Павловна