

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Числавлева Владимира Владимировича на тему «Повышение качества
рельсовой стали на основе рационального распределения потоков
металла в промежуточном ковше», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности
05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов**

Представленная диссертационная работа включает введение, в котором обосновывается актуальность темы исследования, четыре исследовательских раздела, выводы по каждому разделу, общее заключение по работе, список использованной литературы (189 источников) и приложения (справка о применении в производстве результатов диссертационной работы на АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» и их применению в учебном процессе ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»).

Разделы работы:

1. Современное состояние непрерывной разливки рельсовых марок стали.
2. Установка и методики исследования процессов рафинирования стали при непрерывной разливке.
3. Моделирование процессов гидродинамики в промежуточном ковше при непрерывной разливке стали.
4. Промышленная реализация модернизированной конфигурации внутреннего объема промежуточного ковша для условий непрерывной разливки стали на АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Актуальность темы

Диссертационная работа Числавлева В.В. представляет комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение одной из важнейших задач – повышению качества рельсовой стали особенно в связи с созданием в РФ высокоскоростных железнодорожных магистралей.

В настоящее время вопросам создания благоприятных гидродинамических условий в промежуточном ковше при непрерывной разливке стали уделяется большое внимание. Важным направлением является разработка специальных огнеупорных элементов для распределения потоков металла. Однако, разнообразие вариантов конфигурации внутреннего объема промежуточного ковша и отсутствие возможности использования универсальных решений при модернизации существующих промежуточных ковшей вызывает необходимость проведения специальных

исследований для конкретных условий. Как показывает выполненный диссертантом обстоятельный анализ научно-технической и патентной литературы, исследований по научному обоснованию разработки новых конструкций огнеупорных элементов для заданных условий непрерывной разливки стали недостаточно.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом хоздоговорных и госбюджетных НИР ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» в рамках: базовой части Государственного задания Минобрнауки РФ № АААА-Б18-218012390005-5 «Развитие теоретических основ процессов формирования качества рельсовой продукции для высокоскоростных железных дорог», 2017-2018 гг.; гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № АААА-А17-117030910047-9 «Разработка и применение аддитивных технологий при модернизации процессов производства металлопродукции ответственного назначения», 2017-2018 гг.; научно-исследовательской работы № АААА-Б17-217012040051-1 «Исследование потоков жидкого металла в промежуточном ковше», 2016 г.

В связи с изложенным указанная выше тема диссертации является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций в работе

Целью диссертационной работы является повышение эффективности гомогенизации рельсовой стали по химическому составу и ее рафинирования от неметаллических включений на основе рациональной организации гидродинамических потоков металла в промежуточных ковшах машин непрерывного литья заготовок.

Полученные в работе результаты позволяют существенно расширить существующие представления о гидродинамических процессах в промежуточном ковше МНЛЗ.

Высокая научная значимость диссертационной работы подтверждается следующими достижениями диссертанта:

- установлены и научно обоснованы новые зависимости и закономерности влияния гидродинамических процессов в промежуточном ковше МНЛЗ на гомогенизацию расплава и эффективность рафинирования стали от неметаллических включений;

- получены новые количественные данные о влиянии огнеупорных элементов различных конфигураций на характеристики и структуру потоков при движении металлического расплава в промежуточном ковше МНЛЗ;

- получены соотношения, зависимости и закономерности для осуществления инженерных расчетов при проектировании конструкций промежу-

точных ковшей, обеспечивающие повышение эффективности процессов гомогенизации и рафинирования стали от неметаллических включений;

– разработаны конструкции полнопрофильных перегородок, обеспечивающих рациональную организацию потоков расплава, его гомогенизацию и эффективное рафинирование стали от неметаллических включений в промежуточном ковше.

Достоверность и обоснованность полученных диссертантом результатов, выводов и рекомендаций подтверждаются использованием современных методов теоретического и экспериментального исследования процессов гидродинамики, высоким качеством измерений их характеристик; адекватностью реализованных физических и математических моделей; применением современных методов анализа; сопоставлением полученных результатов с данными других исследователей и, что особенно хочется подчеркнуть, положительными результатами промышленной апробации результатов исследований.

Степень новизны выводов, сформулированных в диссертации

закljučаются в следующем:

– для оценки эффективности гомогенизации расплава стали по химическому составу и температуре адаптирован метод исследования распределения времени пребывания жидкости в проточном реакторе непрерывного действия;

– на основе результатов физического и математического моделирования гидродинамических процессов в промежуточных ковшах научно обоснованы закономерности и установлены зависимости влияния конструктивных параметров порогов, струегасителей, количества и компоновки отверстий перегородок, площади их сечений на время достижения расплавом центральных и периферийных разливочных стаканов, степень гомогенизации и структуру потоков в объеме промежуточного ковша для использования в инженерных расчетах при проектировании конфигурации внутреннего объема промежуточных ковшей.

– получены новые экспериментальные данные по химической неоднородности металла по сечению непрерывнолитых заготовок, изучению состава и распределению неметаллических включений.

Отметим также, как один из положительных моментов работы - создание при творческом участии диссертанта лабораторно-экспериментального комплекса для исследования гидродинамических процессов в промежуточном ковше, защищенного патентом РФ.

Практическая ценность и реализация в промышленности

Разработанная конструкция полнопрофильных перегородок в промежуточных ковшах при непрерывной разливке рельсовой стали, что весьма важно, прошла промышленную апробацию в промышленных условиях ЭСПЦ АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Это позволяет значительно снизить

химическую неоднородность металла в заготовке, загрязненность его оксидными включениями и количество дефектных и отбракованных рельсов.

Результаты работы приняты к промышленному внедрению для совершенствования технологии непрерывной разливки рельсовой стали в электросталеплавильном цехе АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Замечания:

1. В подразделе 2.2, посвященном описанию математической модели течения металлического расплава в промежуточном ковше, не ясно, каким образом моделировался процесс ввода индикатора в струю металла, поступающего из сталеразливочного в промежуточный ковш.

2. В образцах из различных зон заготовки обнаружены точечные оксиды, а также недеформирующиеся силикаты и сульфиды. Обычно считается, что точечные (или строчечные) оксиды – это оксиды алюминия Al_2O_3 (глинозем). Возможно ли при существующей на ЗСМК технологии производства стали образование частиц Al_2O_3 ? Определялся ли состав этих частиц?

3. Ликвационную неоднородность металла в заготовке диссертант оценивает по формуле 4.1 (стр.127 диссертации), которая включает максимальные и минимальные значения содержания соответствующих компонентов. Каким же образом диссертант применил эту формулу и получил количественные данные для центральных объемов заготовки, которые характеризуются только одним анализом (точка 17)?

4. Из текста работы не до конца понятно как повлияют изменения, внесенные в конструкцию промежуточного ковша, предложенные автором, в целом на технологию непрерывной разливки стали на МНЛЗ?

Сделанные замечания не снижают общей весьма положительной оценки выполненной диссертационной работы.

Общее заключение по работе

Диссертационная работа Числавлева В.В. представляет собой совокупность теоретических и экспериментальных исследований, выполненных на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научные разработки и технологические решения, имеющие существенное значение для развития металлургической отрасли страны.

Основные положения и результаты диссертации Числавлева В.В. в достаточной степени изложены в научно-технических изданиях и обсуждены на международных, всероссийских научных и научно-практических конференциях. По результатам выполненных исследований опубликовано 22 научные статьи, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования результатов кандидатских и докторских диссертаций,

2 статьи в иностранных журналах, получен патент РФ. Автореферат диссертации достаточно полно отражает структуру диссертационной работы, раскрывает содержание и полностью соответствует ее основным положениям.

Представленная к защите диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Числавлев Владимир Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Официальный оппонент:

д.т.н., профессор, академик РАН, научный руководитель ОАО «Уральский институт металлов» (специальность 05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals)



 Смирнов Леонид Андреевич

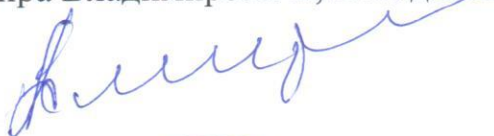
620062, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, д. 14

ОАО «Уральский институт металлов»

Телефон: 8 (343) 374-03-91

Электронная почта: uim@ural.ru

Я, Смирнов Леонид Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Числавлева Владимира Владимировича, и их дальнейшую обработку.



«6» июня 2019 г.

Подпись Смирнова Л.А. удостоверяю:



Начальник отдела кадров

 Зайченко Надежда Михайловна

«06» июня 2019г.