

ОТЗЫВ
на автореферат кандидатской диссертации
ДУМОВОЙ ЛЮБОВИ ВАЛЕРЬЕВНЫ,
«Разработка и совершенствование ресурсосберегающей технологии выплавки и
внепечной обработки рельсовой электростали повышенного качества»,
выполненной по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких
металлов

Повышение качества и эксплуатационной стойкости железнодорожных рельсов является одной из приоритетных задач, стоящих перед российской металлургией. Это, прежде всего, связано с ключевой ролью перевозок железнодорожным транспортом в общей структуре отечественного грузооборота и наличием объективной проблемы по недостаточной пропускной способности железнодорожных сетей в восточных регионах страны. Поскольку решение задачи по увеличению эксплуатационных характеристик рельсов невозможно без повышения качества исходной рельсовой стали, то представленная диссертационная работа, безусловно, является актуальной.

В диссертационной работе автором на основании комплекса экспериментальных и теоретических исследований разработано теоретическое обоснование для совершенствования технологических режимов обработки рельсовой стали в ковше, обеспечивающих повышение эффективности рафинирования стали от неметаллических включений и снижение интенсивности процессов дефектообразования в рельсах при их производстве. Результаты, полученные в рамках данной работы, несомненно, обладают научной новизной, в частности:

1. Определены и научно обоснованы закономерности формирования характерных внутренних дефектов рельсов металлургического происхождения при их производстве из электростали, в том числе определена природа таких дефектов, установлено определяющее влияние на вероятность их образования параметров продувки расплава инертным газом в процессе ковшевой обработки, минимизации содержания в стали таких элементов, как кислород, сера, фосфор, медь и олово.

2. Установлены закономерности влияния интенсивности продувки рельсовой стали инертным газом в сталеразливочном ковше на показатели перемешивания расплава в зависимости от режимов истечения газовых струй и характеристик переноса.

3. Применительно к процессу подачи порошкообразных реагентов в расплав рельсовой стали через погружную фурму при обработке на агрегате «ковш-печь» определены закономерности теплообмена через стенку фурмы к двухфазной газопорошковой струе и количественные взаимосвязи характеристик газопорошкового течения.

Практическая значимость работы также не вызывает сомнений, поскольку представлена информация о положительных результатах опытно-промышленного опробования и внедрения разработанных технических решений в условиях действующего электросталеплавильного цеха (подтверждено Актом внедрения), в частности:

- разработан оптимизированный режим продувки расплава инертным газом при обработке на агрегате «ковш-печь», отличительной особенностью которого является наличие выделенного периода с повышенной интенсивностью подачи газа; внедрение данного режима в производство позволило снизить отбраковку рельсов по

внутренним дефектам металлургического происхождения на 0,5% (ожидаемый экономический эффект составляет 15 млн. руб/год при долевом участии автора – 25%);

- разработан режим раскисления рельсовой стали ферросплавами с пониженным содержанием алюминия, обеспечивший снижение отбраковки рельсов из-за наличия глиноземистых неметаллических включений на 0,4% при одновременном увеличении степени сквозного усвоения кремния и углерода и уменьшении затрат на раскисление (ожидаемая экономическая эффективность от внедрения составляет 23 млн. руб/год при долевом участии автора – 20%);

- разработана модель прогнозирования технико-экономических показателей производства рельсовой электростали при варьировании состава металлозавалки в условиях изменяющегося уровня цен на материалы и энергоносители, использование которой позволяет минимизировать затраты на производство рельсовой стали при заданном уровне производительности электросталеплавильного цеха.

Также к практической значимости представленной работы можно отнести:

- получение аналитических зависимостей влияния технологических параметров выплавки в дуговой электропечи и внепечной обработки рельсовой стали на образование внутренних дефектов рельсов металлургического происхождения, что расширяет возможности их практического применения при совершенствовании технологии;

- получение новых данных о количественной взаимосвязи параметров газопорошковой продувки рельсовой стали в ковше через погружную фурму с показателями, определяющими технологичность и эффективность процесса, что является теоретической базой для разработки оптимальных режимов вдувания порошковых реагентов в процессе обработки расплава на агрегате «ковш-печь» с целью глубокой десульфурации рельсовой стали;

- подтвержденное внедрение результатов диссертационной работы в учебный процесс ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» используются при подготовке магистров по направлению 22.04.02 Металлургия.

Несмотря на общую положительную характеристику работы, имеется ряд замечаний:

1. Представленные результаты металлографических исследований характерных дефектов рельсов и результаты статистических исследований влияния параметров производства стали на отбраковку рельсов, на наш взгляд, несколько противоречат друг другу. Так согласно уравнению регрессии, представленному на стр. 10 автореферата, значимое влияние на повышение брака рельсов оказывают параметры продувки расплава инертным газом в ковше, а также содержание кислорода, серы, фосфора, меди и олова в стали. При этом исследованиями характерных дефектов рельсов (рисунки 1 и 2) показано, что причиной образования таких дефектов в значительной мере являются скопления глиноземистых неметаллических включений и силикатов.

2. На рисунке 3 автореферата на точечном графике линия тренда носит линейный характер, при этом величина достоверности аппроксимации (R^2) составляет всего 0,38. Более удачным в этом случае представляется вариант выбора степенной или экспоненциальной линии тренда.

3. На рисунке 4 автореферата представлены графические зависимости мощности перемешивания и коэффициента эффективной диффузии от интенсивности

продувки металла в сталеразливочном ковше инертным газом. Как проводилась проверка адекватности полученных зависимостей?

Приведенные замечания имеют в большей степени уточняющий и рекомендательный характер и не снижают общей научной и практической значимости диссертационной работы. В целом, диссертация «Разработка и совершенствование ресурсосберегающей технологии выплавки и внепечной обработки рельсовой электростали повышенного качества» полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Думова Любовь Валерьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

«14» октября 2024 г.

Доктор технических наук, доцент
заведующий кафедрой
металлургии и химических технологий

Харченко
Александр Сергеевич

Кандидат технических наук, доцент
доцент кафедры металлургии
и химических технологий

Потапова
Марина Васильевна

Я, Харченко Александр Сергеевич, согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Потапова Марина Васильевна, согласна на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
Почтовый адрес: Россия, 455000, г. Магнитогорск, ул. 38.
Тел. +7 (3519) 29-84-30, e-mail: as.mgtu@mail.ru

Харченко А.С. – 05.16.02 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов
Потапова М.В. – 05.16.02 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела делопроизводства
ФБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Д.Г. Семенова