

Отзыв

об автореферате диссертации Метёлкина Анатолия Алексеевича «Развитие технологических основ комплексной ковшевой обработки расплава после выпуска из сталеплавильного агрегата», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Актуальность. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, поскольку современные технологии производства стали обязательно включают способы внепечной (ковшевой) обработки расплава для получения стали заданного химического состава с необходимым уровнем свойств. Изменением и созданием специальных условий при ковшевой обработке можно гибко управлять процессами рафинирования расплава от серы, проводить глубокое обезуглероживание, получать низкое содержание водорода. Непрерывно повышающиеся требования к качеству стали, использование различных новых материалов в агрегатах внепечной обработки и совершенствование методов проведения обработки требуют дальнейшего развития теоретических представлений о процессах рафинирования.

В связи с этим научное обоснование и разработка способов комплексной ковшевой обработки, чему посвящена диссертация Метёлкина М.А., являются важными и, безусловно, актуальными.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке научно обоснованных методов оценки сульфидной ёмкости многокомпонентных шлаков, определении границ их перехода из гетерогенного в гомогенное состояние, роли амфотерного оксида алюминия в шлаках, определении составов чисто оксидных шлаков для агрегатов ковш-печь, разработке методик подбора рациональных параметров вакуумирования в циркуляционном вакууматоре.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложены рациональные составы шлаков, обеспечивающие повышение степени десульфурации стали в агрегате ковш-печь, уточнены конструкционные параметры вакууматоров для ковшевой дегазации и технологические параметры вакуумирования.

Замечания по автореферату.

1. Вызывает большое сомнение правомерность использования автором формулы (12). Скорость осаждения (всплывания) сферических частиц (пузырьков) согласно классической формуле Стокса $V = 2/9 \cdot gr^2(\rho_m - \rho_c)/\mu$ пропорциональна квадрату радиуса частицы (пузырька), а не квадратному корню из радиуса (как это в формуле 12), разности плотностей металла и пузырька и обратно пропорциональна динамической вязкости металла. Кроме того, формула Стокса не содержит такого параметра как межфазное (для газового пузыря правильное говорить о поверхностном) натяжение металла.

Влияние поверхностных характеристик проявляется при зарождении одной фазы в объёме другой или при переходе из одной фазы в другую. На движение частиц внутри однородной среды поверхностные свойства фаз не влияют.

Формула Стокса доказала свою справедливость на протяжении более 150 лет в различных областях науки и техники и не нуждается в исправлении. Поэтому использование альтернативной формулы (12), заимствованной из литературного источника, свидетельствует о недостаточно критическом отношении автора к литературному материалу.

2. Аналогичное замечание следует сделать и в отношении использования «...для расчёта дегазации с поверхности расплава (за счёт образования пузырьков газа)» уравнения (15).

Во-первых, с поверхности расплава удаление происходит не вследствие образования пузырьков, а путём испарения, то есть в виде атомов и последующего образования молекул.

Во-вторых, скорость испарения описывается опять-таки классическим уравнением Лэнгмюра, согласно которому скорость испарения является функцией давления и температуры.

Использованные автором формулы (13-15) «... дегазации с поверхности...» не содержат этих параметров и также заимствованы из литературных источников; следовательно, они если и справедливы для оценки степени дегазации, то описывают не испарение, а другие механизмы или стадии процесса дегазации.

3. Удивляют формулировки некоторых выводов. Так, вывод 6: «Показаны основные механизмы удаления газов и примесей, ..., а именно из глубины расплава в вакуум-камере и в пузырьки нейтрального газа, подаваемого во впускной патрубков». Возникает вопрос, в чём же заключаются и как реализуются эти «основные механизмы»?

Вывод 7: «Впервые определено, что в циркуляционном вакууматоре основным механизмом удаления водорода и углерода ... является площадь контакта пузырьков нейтрального газа $S_{пуз}$, подаваемого во впускной патрубков, с расплавом металла».

Удивительно, что площадь является механизмом.

В целом же ознакомление с материалом автореферата позволяет сделать вывод, что в диссертации содержится решение важной задачи по научному обоснованию и разработке практических рекомендаций для совершенствования технологий внепечной обработки стальных расплавов. Это позволяет заключить, что диссертационная работа Метёлкина Анатолия Алексеевича «Развитие технологических основ комплексной ковшевой обработки расплава после выпуска из сталеплавильного агрегата» отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 «Металлургия черных, цветных и редких металлов», а ее автор, Метёлкин Анатолий Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)

Главный научный сотрудник НИЛ
«Водородные технологии в металлургии»
доктор технических наук, профессор

09.09.2024

454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76
телефон: 8 (351) 267-91-61
email: roshchinve@susu.ru

Рощин В. Е.



Подпись: Рощин В. Е. удостоверяю
начальник управления
работе с кадрами Н.С. Минакова

Я, Рощин Василий Ефимович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.