



Акционерное общество «УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТАЛЛОВ»

Гагарина ул., д. 14, г. Екатеринбург, 620062
Тел.: (343) 374-03-91, факс: (343) 374-14-33; e-mail: uim@ural.ru; www.uim-stavan.ru;
ОКПО 00190354; ОГРН 1026604946631; ИНН/КПП 6660002502/667001001

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ботникова Сергея Анатольевича, выполненной на тему «Разработка комплексной технологии получения стали высокой чистоты в условиях современных сталеплавильных цехов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов

Требования к чистоте стали и её качественным характеристикам постоянно возрастают. Несмотря на то, что процесс получения стали с низким содержанием неметаллических включений и газов достаточно изучен, в современных условиях требуется комплексный подход по оптимизации значительного количества входных параметров технологического процесса для эффективного управления технологией. В этой связи выбранная диссертантом тема для исследования – «Разработка комплексной технологии получения стали высокой чистоты в условиях современных сталеплавильных цехов» особо актуальна.

Работа обладает научной новизной. Обоснована новая классификация чистоты раскисленной алюминием стали (общий кислород ≤ 15 ppm, сера ≤ 15 ppm, фосфор ≤ 80 ppm, водород $\leq 1,5$ ppm, азот ≤ 50 ppm), введен новый термин «суперчистая сталь». Развита возможность применения современных цифровых инструментов для анализа и разработки новых и оптимизации параметров существующих технологических процессов производства чистых сталей. Комплексный подход к учёту попадания кислорода в жидкий металл от всех возможных его источников (воздух, шлак, огнеупор) и проведенные исследования физико-химических закономерностей поведения неметаллических включений от выплавки до кристаллизации металла позволили выявить проблемные места в технологии производства высококачественных сталей в условиях современного сталеплавильного производства. Важное значение имеет часть работы, посвящённая изучению образования трещин на поверхности сляба для глубоко вакуумированного металла.

В диссертации содержатся выводы и рекомендации, позволяющие адаптировать научные результаты к их практической реализации. Теоретические разработки подкреплены многочисленными промышленными экспериментами, показавшими правильность подхода автора к математическому и физико-химическому описанию рассматриваемых металлургических процессов.

Заключительная глава содержит обобщение собственных данных диссертанта и известных сведений по рассматриваемой проблеме, что позволяет более целенаправленно подходить к выбору и разработке эффективных мероприятий для реализации сквозной технологии получения чистых и особо чистых сталей.

По работе есть замечания:

1. Насколько правомочно применение полученных в диссертационной работе результатов и выводов к конвертерному производству стали, отличающемуся, в частности и прежде всего, более высокой окисленностью металла и шлака от электросталеплавильного процесса?

2. Диссертант не рассматривал в работе цветные примеси как элемент чистоты стали, что является не совсем верным, так как именно эти примеси напрямую ухудшают эксплуатационные свойства стали и металлопродукции из неё.

3. В работе не рассмотрены способы и направления технологии удаления фосфора до более низких концентраций, согласно термину, «суперчистая сталь» – не более 80 ppm. При этом, исходя из таблицы 5.1 на странице 302, автор работы предоставил один технологический вариант получения такой стали: прямое восстановление железа (100 %) – выплавка электростали. Рекомендовать использовать только высокочистую шихту по фосфору считаю недостаточным, необходимы и другие технологические решения по более глубокой дефосфорации металла с достижением содержания фосфора $\leq 0,003\%$.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

В целом диссертационная работа «Разработка комплексной технологии получения стали высокой чистоты в условиях современных сталеплавильных цехов» является законченной научно-исследовательской работой, направлена на решение важной научно-технической проблемы и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Ботников Сергей Анатольевич, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 - Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Академик РАН
Научный руководитель АО «Уральский институт металлов», главный научный сотрудник ИМЕТ УрО РАН,
доктор технических наук, профессор
специальность 2.6.2 (05.16.02) – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов



Л.А. Смирнов

06.05.2024
Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, 14
Акционерное общество «Уральский институт металлов» (АО «УИМ»)
Тел. +7 (343) 374-03-91
e-mail: uim@ural.ru

Даю согласие на использование и дальнейшую обработку персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Подпись Л.А. Смирнова подтверждаю
Начальник отдела кадров
06.05.2024



Н.М. Зайченко

Расшифровка подписей:
Смирнов Леонид Андреевич
Зайченко Надежда Михайловна