

## Отзыв

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

Потенциал для дальнейшего совершенствования технологии получения стали высокой чистоты значителен. Препятствием для широкого применения новых технологий получения чистых сталей является недостаточная эффективность инструментов воздействия на такие негативные процессы, как ухудшение физико-химических свойств шлака в промежуточном ковше и кристаллизаторе МНЛЗ, вторичное окисление металла, нарушение нормального хода разливки на МНЛЗ, формирование дефектов на поверхности непрерывно-литой заготовки и т.д. Необходимость разработки комплексной технологии получения стали высокой чистоты особенно актуальна ввиду постоянно растущих требований потребителей к свойствам металлопродукции, качеству стали и её чистоте по вредным примесям, газам и включениям.

Научная новизна, полученных в работе С.А Ботникова результатов заключается в следующем:

- развит комплекс интеллектуальных и аппаратных средств (программа SyTherMa или STM), позволяющий разрабатывать инновационные технологии получения чистых сталей. В качестве основной научной идеи комплекса, эффективно работает положение о ведущей роли окислительного потенциала в системе «металл-шлак-газ» и контроле внешнего поступления кислорода из атмосферы, материалов, шлака и футеровки.

- уточнён вклад огнеупорного материала промежуточного ковша и его физико-химических свойств в процессе общего вторичного окисления расплава при производстве высококачественной стали, раскисленной алюминием;

- разработан и применён новый алгоритм корректировки технологических режимов производства высококачественной стали, базирующийся на непрерывном мониторинге и контроле параметров отдельных элементов всей технологической цепочки, учитывающей взаимосвязанность работы отдельных агрегатов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные в работе научные результаты являются основой создания современного подхода в разработке и внедрении технологии производства чистых сталей в сталеплавильном производстве.

По работе есть следующие замечания:

1. По нашему мнению, требует уточнения предложенный автором термин «суперчистая сталь», поскольку требования к чистоте, по нашему мнению, зависят от назначения стали.

2. Автором справедливо обозначена необходимость снижения количества окисленного печного шлака, попадающего в сталеразливочный ковш в процессе выпуска плавки из сталеплавильного агрегата (не более 6,0 кг/т стали, цель – 2,0-3,0 кг/т стали). Вместе с тем предложения по практической реализации данного мероприятия отсутствуют.

3. Достаточно подробно проанализированы источники внешнего поступления в металл кислорода в ходе внепечной обработки и разливки на МНЛЗ. Однако вывод о

целесообразности блокирования поступления кислорода извне не подкреплен конкретными рекомендациями, каким образом можно дополнительно ограничить возможность контакта металла с воздухом, кроме уже известных и широко применяемых в современных сталеплавильных цехах способов защиты струи от вторичного окисления.

4. Вывод о негативном влиянии объемной доли неметаллических включений на качество металлопродукции, в частности труб, и необходимости перехода к технологии производства «суперчистой стали» с целью снижения дефектов и повышения выхода годного, не базируется на фактических данных АО «ВМЗ» и АО «ПНТЗ» и носит общий характер.

Указанные замечания не снижают в целом положительной оценки диссертационной работы, которая полностью соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Ботников Сергей Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Научный руководитель дирекции по развитию технологий и продуктов АО «Выксунский металлургический завод», доктор технических наук (05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов)



Леонид Иосифович Эфрон

Начальник управления по технологии металлургического производства Инженерно-технологического центра АО «Выксунский металлургический завод», кандидат технических наук (05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов)

Вячеслав Владимирович Кислица

Россия, 607060, Нижегородская обл., г. Выкса, ул. Бр. Баташевых, д. 45  
Тел. +7(495)231-77-71  
e-mail: [vmz@vsw.ru](mailto:vmz@vsw.ru)

Мы, Леонид Иосифович Эфрон и Вячеслав Владимирович Кислица, даем согласие на использование и дальнейшую обработку персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Подпись Эфрона Л.И. и Кислицы В.В. заверяю:

ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ  
СЕО ЦОРП  
ООО «ОМК-ЦЕС»

БУРНАЕВА Д. В.