

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Калиногорского Андрея Николаевича «Исследование и совершенствование технологии нанесения огнеупорных покрытий на футеровку большегрузных конвертеров с использованием высокомагнезиальных флюсов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

В настоящее время повышению стойкости футеровки конвертеров уделяется большое внимание в теории и практике производства стали, так как расход огнеупоров оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели процесса.

Известно, что высокая стойкость футеровки кислородных конвертеров обеспечивается за счет использования высокомагнезиальных флюсов и формирования шлака с концентрацией  $MgO$ , близкой к области насыщения, что позволяет снизить коррозионный износ футеровки и повысить защитные свойства покрытия при нанесении шлакового гарнисажа. Однако, высокое содержание  $MgO$  в шлаке затрудняет окислительное рафинирование металла, в частности, получения содержания вредных примесей в металле, особенно в большегрузных агрегатах.

В соответствии с отмеченным, исследование и совершенствование технологии нанесения огнеупорных покрытий на футеровку большегрузных конвертеров с использованием высокомагнезиальных флюсов является актуальной задачей.

Научная новизна работы заключается в установлении механизма взаимодействия вихревых газовых струй со шлаковым расплавом и определении оптимальных характеристик для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку конвертера; теоретическом обосновании газового охлаждения специальных дутьевых устройств для нанесения гарнисажа; определении фазовых и структурных превращений в шлаковом расплаве при растворении высокомагнезиального флюса, концентрации насыщения шлака оксидом магния по периодам конвертерной плавки.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по совершенствованию шлакового режима процесса с использованием высокомагнезиальных флюсов; технической документации на систему газового охлаждения фурм для нанесения шлакового гарнисажа на футеровку 350-т

2. На странице 15 автореферата отмечено, что при присадке (в среднем 2,9 кг/т стали) высокомагнезимального флюса для подготовки шлака к раздувке происходит увеличение температуры плавления шлакового расплава, обусловленное изменением количества и состава магнезиевюстита, и снижение содержания двухкальциевого силиката, что способствует повышению стойкости огнеупорного покрытия. Непонятно как экспериментально это было установлено?

Отмеченные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы, которая в целом является законченным научным исследованием.

Работа аспиранта А.Н. Калиногорского выполнена на высоком научном уровне, соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», автор представленной работы заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Теплофизика и информатика в металлургии»  
Института новых материалов и технологий  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Уральский федеральный  
университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»

Спирин Николай Александрович

E-mail: [n.a.spirin@urfu.ru](mailto:n.a.spirin@urfu.ru)

Тел./факс: +7 (343) 375-48-15

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19

Подпись Спирина Н.А «заверяю»

зам. директора Института новых материалов и технологий УрФУ

к.т.н., доцент

Шимов Виктор Васильевич

7 ноября 2016 г.

