

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

**Тезисы докладов 77-й международной
научно-технической конференции**

Том 1

Магнитогорск
2019

Редколлегия:

Председатель редколлегии	проф., д-р техн. наук О.Н. Тулупов
Зам. председателя редколлегии	проф., д-р техн. наук Г.С. Гун
Главный редактор	канд. техн. наук С.В. Пыхтунова
Ответственный редактор	канд. техн. наук Н.А. Тулупова

канд. ист. наук О.А. Голубева;	доц., канд. пед. наук Н.В. Кузнецова;
доц., канд. ист. наук Н.Н. Макарова;	канд. техн. наук Е.Г. Нешпоренко;
доц., канд. техн. наук Н.А. Осинцев;	доц., канд. техн. наук К.Г. Пивоварова;
доц., канд. техн. наук С.М. Андреев;	канд. техн. наук Е.А. Москвина

*Тезисы докладов входят в базу данных
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)*

Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. Т.1. 604 с.

ISBN 978-5-9967-1597-8

ISBN 978-5-9967-1597-8

© Магнитогорский государственный
технический университет
им. Г.И. Носова, 2019

В сложившихся условиях необходимо совершенствование традиционного состава и технологического режима формирования твердой металлошхты с использованием, в частности, железосодержащих продуктов переработки отвалных конвертерных шлаков, в том числе скрапа шлакометаллического. Последний представляет собой конгломерат металлической и шлаковой составляющих, который остается в шлаковых чашах после слива жидкого конвертерного шлака в яму шлакового отделения.

Скрап шлакометаллический извлекают из шлаковых чаш и загружают с металлическим ломом в 160-т конвертеры АО «ЕВРАЗ ЗСМК» в количестве 10 – 50 % от массы твердой металлошхты с соответствующей корректировкой тепловой стороны процесса. Низкотемпературные фазы шлаковой составляющей скрапа шлакометаллического обогащены оксидом кальция, в результате чего можно предполагать его быстрый переход в жидкое состояние и участие в процессе шлакообразования с первых минут операции. При этом поступление MgO, преимущественно в виде магнезиовюстита и магнезиоферрита, обеспечивает в начале продувки формирование магнезиального шлака, а в конце – предупреждает его чрезмерное пересыщение. Отмеченное позволяет достигать требуемого уровня технологических показателей процесса.

Однако растворение шлаковой составляющей сопровождается увеличением общего количества шлака, что требует внесения соответствующих управляющих воздействий по изменению расхода загружаемого вместе с металлическим ломом скрапа шлакометаллического или пихтовки плавки для предупреждения выбросов шлака из агрегата.

Предлагаемая технологическая схема позволяет снизить затраты на производство стали и имеет реальную коммерческую перспективу [1]. Прогнозируемый годовой экономический эффект составляет около 250 млн. рублей при современных ценах на сырье и материалы.

Список литературы

1. Современные технологии выплавки стали с использованием железосодержащих продуктов переработки конвертерных шлаков / Кузнецов С.Н., Протопопов Е.В., Темлянец М.В., Фейлер С.В., Ганзер Л.А., Калиногорский А.Н. // Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2017. № 20. С. 95 – 101.

УДК 669.184.244.66:669.184.235.18

Протопопов Е.В., д-р техн. наук, проф.,
Калиногорский А.Н., канд. техн. наук, доц.,
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, РФ

ФОРМИРОВАНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ФУТЕРОВКЕ КИСЛОРОДНЫХ КОНВЕРТЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОМАГНЕЗИАЛЬНЫХ ФЛЮСОВ

В настоящее время стойкость футеровки 350-т конвертеров АО «ЕВРАЗ ЗСМК» с применением высокомагнезиального флюса ФОМИ для выплавки стали

и нанесения шлакового гарнисажа составляет в среднем 4,5 тысячи плавов, а расход конвертерных огнеупоров – 3,5–4,0 кг/т стали. Однако формирование огнеупорных покрытий не всегда обеспечивает устойчивые результаты. Часто приходится использовать специальные технологические приемы для изменения вещественного состава шлака и обеспечения стойкости гарнисажа.

Для совершенствования технологии нанесения огнеупорных покрытий на футеровку большегрузных конвертеров с использованием высокомагнезиальных флюсов исследовали особенности плакообразования и изменения химического состава шлака по периодам конвертерной плавки. На опытных плавках для наведения шлака использовали известь, алюминиевую выбойку и высокомагнезиальный флюс ФОМИ, содержащий не менее 66 % MgO. Присадку флюса в конвертер (15 – 18 кг/т) выполняли вместе с известью в завалку на металлический лом до его нагрева для ускорения процесса плакообразования.

Химический анализ отобранных на промежуточных повалках проб шлака показал, что при использовании флюса растворение извести протекает медленнее: содержание CaO в течение всей продувки на 5 – 10 % ниже обычных значений, при этом наблюдается быстрое увеличение содержания MgO в шлаке при его повышенной окисленности.

В соответствии с отмеченным был выполнен теоретический анализ фазовых превращений в шлаке по ходу продувки конвертерной ванны. Установлено, что для шлаков начала продувки характерна высокая концентрация насыщения MgO (около 25 %). По мере развития процесса плакообразования и снижения содержания SiO₂ в шлаке, концентрация насыщения MgO уменьшается к концу продувки до 6–7 %. При этом, уже к середине продувки обеспечивается формирование шлаков с концентрацией MgO, близкой к области насыщения [1]. Смещение шлаков в область пересыщения MgO перед его раздувкой позволяет повысить износоустойчивость шлакового гарнисажа, что подтверждается замерами остаточной толщины футеровки в течение опытно-промышленной кампании.

Полученные результаты использованы для совершенствования технологии нанесения огнеупорных покрытий на футеровку большегрузных агрегатов.

Список литературы

1. Протопопов Е.В., Калиногорский А.Н., Якушевич Н.Ф. Исследование фазовых равновесий в шлаковом расплаве при выплавке стали с использованием высокомагнезиальных флюсов // Вестник Российской академии естественных наук. Западно-Сибирское отделение. 2016. № 18. С. 64 – 69.

Харченко А.С., Сибгатуллин С.К., Савченко Г.Ю., Шаган В.А., Сибгатуллина М.И.	
Качество кокса по периодам работы доменных печей ПАО «ММК» с различным расходом природного газа.....	90
Онорин О.П., Лавров В.В., Гурин И.А.	
Оценка неравномерности распределение дутья по воздушным фурмам доменной печи.....	91
Онорин О.П., Спирин Н.А., Гурин И.А.	
Использование теплового баланса доменной плавки для контроля тепловых потерь.....	92
Курт Е.К., Зайнуллин Л.А., Епишин А.Ю.	
Технология обесфосфоривания предварительно обожженной железной руды гидromеталлургическим способом.....	93
Сибгатуллин С.К., Харченко А.С., Миникаев С.Р., Тяпкин С.С., Тетюшин К.П., Полинов А.А.	
Влияние содержания MgO в шлаке на показатели работы доменных печей ПАО «ММК».....	94
Гущин Д.Н., Сибгатуллин С.К., Сысоев В.И., Харченко А.С.	
Разработка технологии спекания агломерата из концентратов Сураямского месторождения.....	95
Петухов Р.В., Витькина Г.Ю., Дмитриев А.Н.	
Исследование кинетических характеристик многокомпонентного железорудного сырья при восстановлении.....	96
Секция «Современные проблемы сталеплавильного производства».....	97
Бунеева Е.А., Столяров А.М., Мошкунов В.В.	
Изучение влияния мягкого обжата на строение непрерывнолитого сляба из трубной стали.....	97
Айменов М.А., Столяров А.М., Мошкунов В.В.	
Температурно-скоростной режим разливки стали на слябовой МНЛЗ.....	98
Колов М.С., Столяров А.М., Мошкунов В.В.	
Опробование бесшпорной разливки стали на слябовой МНЛЗ.....	99
Терентьев М.Е., Столяров А.М., Мошкунов В.В.	
Особенности технологии отливки слябов большой толщины.....	100
Протопопов Е.В., Кузнецов С.Н., Ганзер Л.А., Калиногорский А.Н.	
Технологические особенности выплавки стали в кислородных конвертерах с применением железосодержащих продуктов переработки отвалных шлаков.....	101
Протопопов Е.В., Калиногорский А.Н.	
Формирование огнеупорных покрытий на футеровке кислородных конвертеров с использованием высокомагнезиальных флюсов.....	102
Секция «Современные проблемы литейного производства».....	104
Вдовин К.Н., Феоктистов Н.А.	
Оценка влияния химического состава на уровень свойств заэвтектоидных сталей.....	104