

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СТОЙКОСТЬ ФУТЕРОВКИ КИСЛОРОДНОГО КОНВЕРТЕРА С КОМБИНИРОВАННОЙ ПРОДУВКОЙ

Проведен анализ влияния технологических параметров кислородно-конвертерной плавки на стойкость огнеупорной футеровки. В ходе исследований определено, что к основным факторам, влияющим на стойкость огнеупорной футеровки, относятся: содержание кремния в чугуна; основность конечного шлака; содержание оксидов железа, MgO в шлаке.

Ключевые слова: кислородно-конвертерный процесс, технологические факторы, огнеупорная футеровка, эффективность использования, скорость растворения, основность шлака, содержание оксидов в шлаке.

Сталеплавильное производство продолжает оставаться ключевым переделом в цепи технологических процессов получения сталеплавильного проката.

Ведущим сталеплавильным процессом является кислородно-конвертерный процесс, получивший широкое распространение, как в нашей стране, так и во всем мире. Это связано с достаточно большой производительностью конвертерных агрегатов, простотой конструкции, податливостью технологических плавок, позволяющих в сочетании с внеагрегатной обработкой и непрерывной разливкой получать сталь широкого сортамента и высокого качества.

Актуальной остается задача, связанная с повышением стойкости футеровки кислородного конвертера. Она может быть эффективно решена лишь при комплексном подходе, учитывающем все факторы, влияющие на стойкость футеровки конвертера: способы ухода за футеровкой в течение кампании; качество применяемых огнеупорных материалов; схема кладки, технологические параметры ведения плавки. Учеными неоднократно производился анализ параметров износа футеровки в процессе выплавки стали в кислородном конвертере [1].

Эффективность использования футеровки конвертера оценивают по формуле

$$\eta = \frac{(P_{\phi} - P_{ост})}{P_{\phi}},$$

где P_{ϕ} — масса рабочего слоя новой футеровки;

$P_{ост}$ — остаточная масса футеровки (удаляемой при ремонте).

Значение η колеблется от 35 до 80 % в зависимости от состава футеровки и ее конструкции.

Проведен анализ влияния технологических параметров кислородно-конвертерной плавки на скорость разрушения огнеупорной футеровки. В ходе исследований определено, что к основным факторам, влияющим на скорость разрушения огнеупорной футеровки, относятся: содержание кремния в чугуна; основность конечного шлака; содержание оксидов железа, MgO в шлаке.

Установлено, что существует оптимальная основность шлака (3,1–3,2), оптимальная интенсивность работы конвертера (23–26 плавок в сутки), оптимальное содержание MgO в шлаке (7–8 %).

С другой стороны, при повышении основности шлака до определенного предела и количества оксида магния срок службы футеровки конвертера увеличивается. Таким образом, регулируя состав шлака, можно повысить стойкость футеровки.

Скорость растворения огнеупора в шлаке определяется диффузией компонентов огнеупора в шлаке. Если это так, то скорость растворения периклаза можно выразить как:

$$v = \left(\frac{D}{\delta \cdot \rho} \right) \cdot (C_{MgO_{нас}} - C_{MgO}),$$

где v — скорость растворения огнеупора;

δ — толщина пограничного диффузионного слоя;

D — коэффициент диффузии;

ρ — плотность шлака;

$C_{MgO_{нас}}$ — концентрация насыщения MgO в расплавленном шлаке;

C_{MgO} — текущая концентрация MgO в шлаке.

Принцип регулирования состава шлака сводится таким образом к тому, что, повышая $C_{MgO_{нас}}$, добиваются нулевой разности $(C_{MgO_{нас}} - C_{MgO})$. Одновременно при содержании MgO в шлаке 6–8 % резко возрастает вязкость шлака и температура его плавления. Это способствует налипанию шлака на огнеупор и созданию защитного слоя на его поверхности.

К неблагоприятным факторам следует отнести повышенное содержание FeO в шлаке, повышение температуры продувки и ее продолжительности, а также количество загружаемых флюсующих добавок.

Для увеличения стойкости футеровки кислородных конвертеров необходимо строго регламентировать: содержание кремния в чугуне — не более 0,7 %; содержание оксидов железа в шлаке — не более 18 %.

Дальнейшее применение новых высококачественных огнеупоров, комплексный подход к проблеме увеличения срока их службы — это вопросы, которые остаются актуальными и на сегодняшний день.

Список литературы

1. Дюдкин, Д. А. Огнеупоры и их эксплуатация: конспект лекций / Д. А. Дюдкин, В. Е. Ухин. — Донецк : ДНТ, 2007. — 62 с.

УДК 669.046.516

Пасечник А. Ю.

ст. преп.

ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк, ДНР

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ В ПЕРЕХОДНОМ СЛОЕ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО СЛИТКА «СТАЛЬ-МЕДЬ»

Проведен анализ факторов, влияющих на величину переходной зоны биметаллического слитка «сталь-медь», выплавляемого методом электрошлакового переплава. Представлена математическая модель, позволяющая на основе характера изменения температуры предсказать распределение железа в медном слое. Показано, что переплав с послойным «намораживанием» меди на сталь — эффективный путь снижения содержания железа в меди.

Ключевые слова: *электрошлаковый переплав, переходной слой, математическое моделирование, диффузия, растворение.*

Применение электродуговых печей постоянного тока позволяет снизить расход электроэнергии, ферросплавов, улучшить экологическую обстановку за счет уменьшения выбро-