

менной плавки или интегральных характеристик шлака. Наиболее значимым при этом является параметр Z^y шлака, рассчитанный по модели разупорядоченной системы [2].

Так, для условий ДП №9 ПАО “Арселор Миттал Кривой Рог” получена следующая зависимость ($r = 0,72$):

$$[C] = 2,745 + 0,18[Si] + 0,36[Mn] - 0,744[S] + 0,0026R_{pg} \quad (1);$$

При введении в модель параметра Z^y шлака точность моделей увеличилась ($r = 0,8$):

$$[C] = 1,4 + 0,167[Si] + 0,34[Mn] - 0,40[S] + 1,04Z^y_{\text{шл}} + 0,0027R_{pg} \quad (2);$$

$$[C] = 3,004 + 0,307[Si] + 0,09[Mn] - 0,526[S] + 0,797Z^y_{\text{шл}} + 0,000019R_d \quad (3);$$

где R_{pg} – расход природного газа, составляющий в среднем $518 \text{ м}^3/\text{мин}$, при среднем расходе дутья (R_d) $7164 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Полученная точность моделей позволяет рекомендовать их для оценки содержания углерода в чугунах. При использовании природного газа рекомендуется зависимость (2), в остальных случаях рекомендуется зависимость (3).

Список литературы

1. Юсфин Ю.С. Науглероживание железа в современных доменных печах / Ю.С. Юсфин, М.А. Альтер, Ю.А. Литвиненко // Сталь. – 1986. – №5. – С. 7–11.
2. Приходько Э.В. Металлохимия многокомпонентных систем / Э.В. Приходько. – М. : Металлургия. 1995. – 320 с.

УДК 669.184

Мешалкин А.П., Камкина Л.В.

НМетАУ, Днепропетровск

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ С ПОВЫШЕННОЙ ДОЛЕЙ ЛОМА

Повышение энергоэффективности и снижение ресурсозатратности кислородно-конвертерного процесса, являющегося в настоящее время одним из высокоэффективных способов производства стали, может быть достигнуто за счет повышения доли лома в составе металлошихты.

Теоретический анализ и обобщение экспериментальных данных свидетельствуют о возможности повышения доли лома до 50-70% за счет внедрения ряда технологи-

ческих приемом, основанных на поддержании в расплаве в период кислородной продувки высокого восстановительного потенциала.

Увеличение доли лома может быть достигнуто при создании условий приближения скорости окисления углерода расплава, наблюдаемой при интенсивной продувке, к скорости растворения углерода из внешнего источника, поддерживающего в течении определенного времени высокий восстановительный потенциал расплава. В результате это обеспечит достаточное и необходимое количество теплоты для нагрева, плавления дополнительного количества лома и проведения стандартных технологических операций конвертирования.

Экспериментально определены скорости растворения углерода из графитового материала, располагаемого определенным образом в Fe-C расплаве в условиях естественной конвекции и при принудительном перемешивании расплава, являющимся следствием кислородной продувки ванны высокотемпературной модели конвертера.

Установлено положительная роль кислородной струи, которая реализуется в следующем. Во-первых, кинетическая энергия струи и энергия всплывающих пузырей CO, образующихся при взаимодействии растворенного в расплаве кислорода и оксида железа с углеродом расплава, создает интенсивные циркуляционные потоки. Во-вторых, интенсивные конвективные потоки жидкой фазы ускоряют отвод растворяющегося углерода от границы раздела графитовая пластина-расплав в объем ванны. Эти воздействия приводят к ускорению растворения углерода, а наличие окислительной среды интенсифицирует реакции окисления углерода расплава, концентрация которого в расплаве восполняется за счет наличия потока углерода в расплав.

Результаты исследования подтверждают возможность проведения процесса выплавки стали с поддержанием, на протяжении увеличенного по продолжительности периода интенсивной продувки, высокого содержания углерода в расплаве при значительной скорости его окисления. Это привело к увеличению прихода тепловой энергии от окисления значительно большего, по сравнению с исходным содержанием, углерода, что в свою очередь, позволило увеличить долю лома металлошихты.

Показано, что предельно достигаемая доля лома в основном определяется, в условиях высоких скоростей растворения углерода графита, зависящих от отношения поверхности графитового образца, на которой идет процесс растворения углерода, к объему жидкости, от габаритов агрегата.

Изучение термодинамических характеристик и кинетических закономерностей растворения углерода различных материалов в железоуглеродистых расплавах позволили обосновать наиболее рациональные параметры ведения процесса выплавки стали с повышенной долей лома с получением качественной стали или стального полупродукта, что позволит вывести кислородно-конвертерный процесс на новый качественный уровень по всем основным показателям.

УДК 628.3:669.587:669.268

А. Г. Мєшкова, М. В. Сухарева

Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ЦІАНІДІВ ГАЛЬВАНОСТОКІВ РЕАГЕНТНИМ СПОСОБОМ

Серед найважливіших проблем захисту навколишнього середовища особливе місце займає охорона водного басейну від забруднення. Основним негативним чинником, який серйозно впливає на стан водного басейну є скидання стічних вод промисловими підприємствами. Стічні води гальванічних виробництв складають 30-50 % загальної кількості стічних вод, що утворюються на машинобудівних підприємствах. Вони містять солі важких металів, кислоти, луги, поверхнево-активні речовини, тому представляють велику екологічну загрозу.

Аналіз складу гальваностоків деяких машинобудівних виробництв дає наступні усереднені концентрації шкідливих інгредієнтів у цих стічних водах (мг/л): загальна мінералізація - до 2000; зважені речовини - до 400; азот амонійний - до 30; сульфати - до 500; хлориди - до 1000; жири й мастила - до 25; залізо - до 50; мідь - до 35; нікель - до 40; цинк - до 25; хром⁺³ - до 130; хром⁺⁶ - до 120; кадмій - до 2; фторид-іон - до 2; ціаніди - до 100; рН 9,5.

Гальванічне цинкування здійснюється за допомогою кислих, ціаністих, цинкатних і амміакатних електролітів. Кислі електроліти, основними складовими яких є $ZnSO_4$, Na_2SO_4 , $Al_2(SO_4)_3$, застосовують для деталей простої форми. Для цинкування деталей складної форми використовують ціаністі електроліти, які представляють собою розчини Zn , $NaCN$, $NaOH$. Цинкатні й аммікатні електроліти також застосовують для цинкування виробів складної форми, хоча мають і трохи менший ефект розсіювання (забезпечують меншу однорідність покриття), чим ціаністі. У ці