

УДК 669.046

Р.Г. Гираев (5 курс, каф. СиС), В.П. Карасев, к.т.н., доц.

ОКИСЛЕНИЕ С И Fe НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ СТАДИИ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ

Если рассматривать поведение железа в различных областях ванны, то можно выделить две зоны: окислительную и восстановительную.

К окислительной зоне можно отнести первичную реакцию зону (ПРЗ). В ПРЗ находится факел кислородного дутья. На ванну действует высокий динамический напор газообразного кислорода. В струю кислорода эжектируются массы расплава металла и шлака. Особенностью ПРЗ является наличие избытка кислорода. В условиях ПРЗ не приходится говорить о сродстве к кислороду отдельных элементов, кислорода достаточно для тотального окисления компонентов чугуна. При этом окисление железа является основным источником тепла в ПРЗ.

За пределами ПРЗ начинается окислительно-восстановительная зона. Молекулы FeO, образовавшиеся в ПРЗ, попадают во вторичную реакцию зону (ВРЗ), где подвергаются восстановлению растворенным углеродом [C]. Эта зона простирается по всей высоте ванны. В слое вспененного шлака на железо действует углерод, растворенный в корольках металла, и CO, образовавшиеся в ПРЗ и ВРЗ. Объемы CO, вспенивая шлак, восстанавливают из него железо.

Изменение соотношения объемов этих зон и их взаимного расположения создает возможности для управления плавкой. Например, для понижения критической концентрации углерода $[C]_{кр}$, корректировки плавки по углероду и температуре перед выпуском стали.

Основное окисление углерода происходит в пределах реакционных зон: первичной и вторичной. Реализуются две реакции:



Реакция (1) протекает в ПРЗ при избытке кислорода и проходит в кинетическом режиме. Скорость окисления углерода целиком зависит от интенсивности подвода кислорода. Реакция (2) протекает в ВРЗ. Она идет в диффузионном режиме и контролируется двумя потоками: углерода M_C и кислорода M_O .

$$M_O = S \cdot a \cdot \{O_2\} \quad (3)$$

$$M_C = S \cdot g \cdot [C], \quad (4)$$

где S – площадь реакционной поверхности; a, g – коэффициенты массоотдачи.

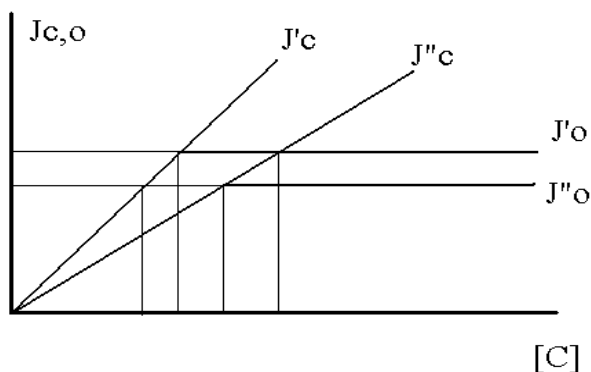


Рис. 1. Зависимость удельных потоков углерода и кислорода (J_C, J_O) через реакционную поверхность от содержания углерода в металле

Поток кислорода определяется условиями его подвода к месту реакции и не зависит от содержания углерода в металле. Поток углерода задается условиями подвода его в ВРЗ и прямо зависит от концентрации $[C]$. Из рис. 1 видно, что при снижении $[C]$ по ходу продувки ослабляется поток углерода и при $[C] = [C]_{кр}$ реакция тормозится потоком кислорода. Дальнейшая продувка приводит к повышенным потерям железа.

Для снижения $[C]_{кр}$ необходимо усилить восстановительную зону. Этого можно добиться развитием реакционной поверхности, для чего применяют донную

продувку аргоном, пульсирующее дутье.

Доводку стали “по температуре” проводят усилением окислительной зоны. Ее нужно расположить ближе к поверхности ванны. Реализуется мягкая продувка с высоко поднятой фурмой, что приводит к преимущественному окислению железа и тепловыделению без значительного окисления углерода. При додувке стали “по углероду” окислительную зону заглубляют в ванну. В этих условиях интенсифицируются массообменные процессы и окисляется преимущественно углерод.