

Изобретение относится к черной металлургии, в частности к способам продувки металла кислородом в подовом сталеплавильном агрегате с одновременным дожиганием оксида углерода (CO) кислородом до двуоксида углерода (CO<sub>2</sub>).

Известны способы продувки металла кислородом в подовом сталеплавильном агрегате, при которых одновременно осуществляется дожигание CO. Для этой цели используют двухъярусные продувочные фурмы (Работа двухванного сталеплавильного агрегата в прямоточном режиме. Тильга С.С., Гуров В.Н., Омесь Н.М. и др. Труды первого конгресса сталеплавыльщиков. - М., 1993).

Основным недостатком известных способов является то, что жесткое соединение продувочной и дожигающей частей двухъярусной фурмы не позволяет управлять процессом дожигания оксида углерода (CO) посредством регулирования расстояния сопел второго яруса от поверхности ванны при изменении скорости окисления углерода, интенсивности продувки в различные периоды плавки.

Задачей изобретения является совершенствование способа дожигания оксида углерода кислородом путем оперативного управления процессом дожигания оксида углерода кислородом до двуоксида углерода и тем самым снизить расход жидкого чугуна на 1т выплавляемой стали.

Настоящий технический результат достигается путем того, что в известном способе дожигания оксида углерода, выделяющегося из металлической ванны при продувке ее кислородом через сводовую фурму, согласно предлагаемому решению, кислород для дожигания CO подается через сводовую дожигающую фурму, установленную рядом с продувочной на расстоянии (700 - 1200)мм, соответствующем расстоянию сопловой головки от поверхности ванны, с интенсивностью, составляющей 30 - 60% от интенсивности подачи кислорода на продувочную фурму.

При этом расход кислорода ( $l_{O_2}^{CO}$ ) на дожигание CO регулируют в зависимости от скорости окисления углерода в ванне и интенсивности продувки ванны по соотношению:

$$l_{O_2}^{CO} = 0,26 \times l_{O_2}^B \times V_C, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1)$$

где 0,26 - коэффициент, определяющий долю кислорода на дожигание CO от общего расхода кислорода;

$l_{O_2}^{CO}$  - расход кислорода на дожигание CO, м<sup>3</sup>/ч;

$V_C$  - скорость окисления углерода, %/ч;

$l_{O_2}^B$  - расход кислорода на продувку ванны, м<sup>3</sup>/ч,

и составляет в плавление 45 - 60%, в доводку - 30 - 40% от расхода кислорода на продувку ванны в соответствующий период.

Кроме того, подачу кислорода на дожигание CO до CO осуществляют при положении головки дожигающей фурмы над поверхностью ванны, соизмеримом со скоростью окисления углерода в пределах равных (0,35-0,5) V и под углом 45 - 50° от вертикальной оси дожигающей фурмы.

Различное количество кислорода, подаваемого на дожигание CO в плавление и доводку, связано с различным количеством выделяющегося оксида углерода (скоростью и количеством окисляющегося углерода в ванне печи) в указанные периоды. Количество кислорода на дожигание CO меньше определенного по формуле (1), недостаточно для окисления CO до двуоксида углерода и снижает эффективность дожигания. При подаче большого количества избыточный кислород не участвует в процессе дожигания и уносится с отходящими газами.

Сопловая головка дожигающей фурмы находится над поверхностью ванны на высоте (h), зависящей от расстояния между фурмами (700 - 1200)мм, определяемой скоростью окисления углерода по эмпирическому уравнению:

$$h = (0,35 \pm 0,5) V_C, \text{ м} \quad (2)$$

Несоответствие высоты скорости окисления углерода может привести либо к переокислению шлака, а затем к взрывному характеру реакции окисления углерода (при  $h < 0,35 V_C$ ), либо к снижению степени дожигания CO из-за удаленности кислородных струй от зоны выделения оксида углерода (при  $h > 0,5 V_C$ ).

Расстояние между продувочной и дожигающей фурмами (L) равно средней высоте расположения сопловых головок дожигающих фурм над ванной. Такое взаимное расположение фурм является компромиссом между необходимостью приблизить подачу "дожигающего" кислорода в зону интенсивного выделения CO (зоне продувки) и требованиям безопасного размещения подводных шлангов и механизмов перемещения обеих фурм подовой печи.

Угол наклона сопел дожигающей фурмы находится в пределах (45 - 50)° от ее вертикальной оси. При меньших углах уменьшается площадь взаимодействия кислородных струй с зоной интенсивного выделения CO. При больших углах теряется жесткость кислородных струй и они не достигают поверхности ванны, рассеиваясь в печном пространстве. Таким образом, отход от указанных пределов угла наклона сопел приводит к снижению эффективности дожигания оксида углерода.

Между совокупностью существенных признаков и достигаемым техническим результатом существует причинно-следственная связь, а именно:

- кислород на дожигание CO подается через сводовую дожигающую фурму, установленную рядом с продувочной на расстоянии (700 - 1200)мм, соответствующем расстоянию сопловой головки от поверхности ванны, с интенсивностью, составляющей 30 - 60% от интенсивности подачи кислорода на продувочную фурму;

- расход кислорода на дожигание CO регулируют в зависимости от скорости окисления углерода в ванне и интенсивности продувки ванны по уравнению:

$$l_{O_2}^{CO} = 0,26 \times l_{O_2}^B \times V_C, \text{ м}^3/\text{ч}$$

и составляет в плавление 45 - 60%, а в доводку - 30 - 40% от расхода кислорода на продувку ванны в соответствующий период;

- подачу кислорода на дожигание CO до CO<sub>2</sub>

осуществляют при положении сопловой головки дожигающей фурмы, зависящей от скорости окисления углерода по уравнению:

$$h = (0,35 + 0,5) \times V_{C, м}$$

и под углом 45 - 50° от вертикальной оси дожигающей фурмы.

Пример осуществления способа дожига оксида углерода.

Процесс ведется в двухванном сталеплавильном агрегате. После заливки чугуна в одну из ванн начинается продувка металла кислородом тремя сводовыми фурмами с суммарной интенсивностью 8000 м³/ч. Скорость окисления кислорода в этот период составляет около 2,2%/ч. Одновременно с продувкой начинается подача кислорода на три сводовые дожигающие фурмы, угол наклона сопел которых составляет (45 - 50)° от вертикальной оси фурмы. Расход кислорода на дожигание зависит от скорости окисления углерода и интенсивности продувки ванны и определяется по формуле:

$$I_{O_2}^{CO} = 0,26 \times 2,2 \times 8000 = 4575 \text{ м}^3/\text{ч},$$

что составляет 57% от расхода на продувку. Высота расположения сопловых головок дожигающих фурм над уровнем ванны определяется по формуле (2):

$$h = 0,4 \times 2,2 = 0,88 \text{ м}.$$

В доводку скорость окисления снижается до 1,3%/ч, что приводит к снижению расхода кислорода на дожигание до

$$I_{O_2}^{CO} = 0,26 \times 1,3 \times 8000 = 2700 \text{ м}^3/\text{ч},$$

что составляет 34% от расхода на продувку. Сопловые головки дожигающих фурм снижаются до

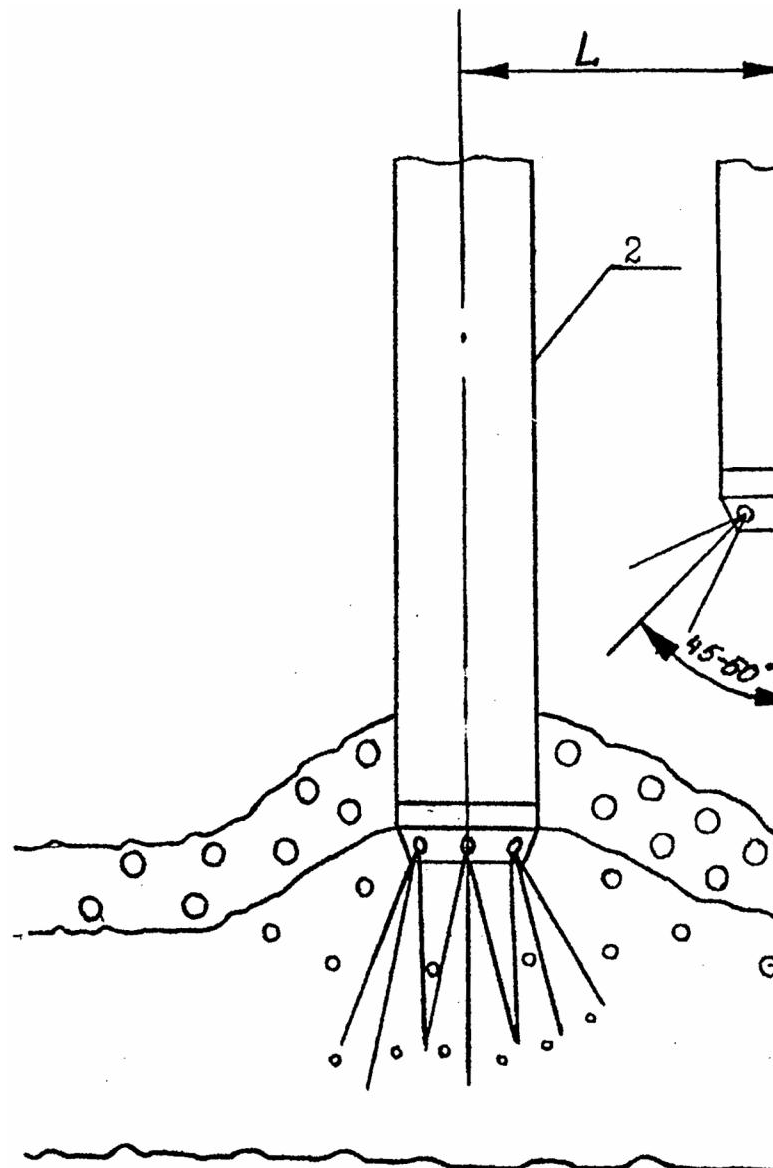
$$h = 0,4 \times 1,3 = 0,52 \text{ м}$$

Расстояние между осями продувочной и дожигающей фурм равно средней высоте расположения сопловых головок последней за

$$\frac{0,88 + 0,52}{2} = 0,7 \text{ м},$$

и фиксируется при кладке свода.

Использование заявляемого способа позволит управлять процессом дожига оксида углерода путем изменения расхода кислорода на дожигание и расстояния от головки дожигающих фурм до уровня ванны в зависимости от скорости окисления углерода и интенсивности продувки ванны кислородом, повысив при этом стойкость дожигающих фурм в 10 - 15 раз, по сравнению с двухъярусным по известным способам дожига, без увеличения трудоемкости их изготовления.



Фиг.