2. *Пантейков С. П., Чернятевич А. Г. и др.* / Повышение ресурсосберегающей эффективности при верхней продувке 250-тонной конвертерной ванны // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2003. – № 4. – С.66-77.

УДК 669:18

А. Г. Чернятевич, А. С. Гриценко
Национальная металлургическая академия Украины

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДУТЬЕВОГО РЕЖИМА КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ

В условиях классической продувки конвертерной ванны кислородом с расходом ($Q_{O_2}^{\max}$) через фурму с дутьевого режима плавки являются: число сопел Лаваля (n, шт) в наконечнике и угол их наклона (α, град) к вертикали фурмы и в плане (φ, град) между осями соседних сопел; начальная ($H_{\text{ф}}^{\text{нач}}$, м) и рабочая ($H_{\phi}^{раб}$, м) высоты расположения фурмы над уровнем ванны в спокойном состоянии. При этом, важно обеспечить спокойный ход продувки с отсутствием заметалливания ствола фурмы и горловины конвертера, а также оптимальные размеры ($D_{\text{общ}}$, L_{II}) образующейся высокотемпературной реакционной зоны (см. рисунок) с точки зрения предотвращения ускоренного локального износа футеровки стен и днища конвертера.

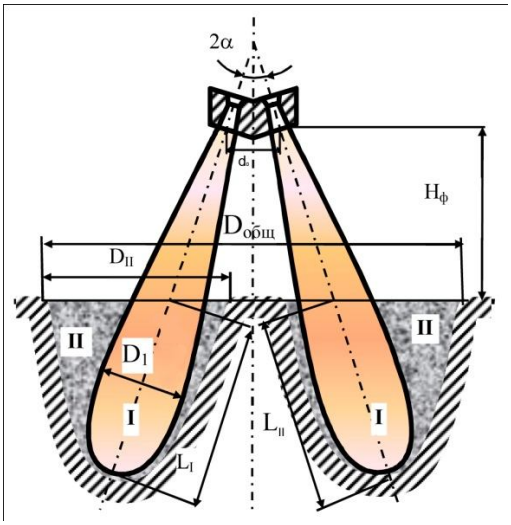

Рисунок – Схема реакционной зоны при продувке ванны кислородом сверху

Определение числа сопел Лаваля n ведется из расчета, что высота рабочего пространства конвертера от уровня спокойной ванны до горловины (H′, м)

при максимальном расходе кислорода $Q_{O_2}^{\max}$ будет обеспечивать предотвращение заметного выноса металлических капель из конвертера [1]:

$$n = Q_{O2}^{\max} / \left(H'/0{,}85\right)^{2.336}$$

Расчет сопел Лаваля осуществляется по стандартной методике [1].

Угол между осями сопел в плане определяется из условия разведения реакционных зон интенсивного выхода CO на поверхность ванны, что достигается при неслиянии границ соседних первичных реакционных зон максимального диаметра ($D_{I\max}$) [2]: $\varphi = 2arctg\left[D_{I\max} / 2\left(H_{\phi}^{раб} + L_{I\min}\right)\right]$

Угол наклона сопел Лаваля к вертикальной оси фурмы находится из выражения [1]: $\alpha = \arcsin\left[\sin\varphi/2 \,/\, \sin 180/n\right]$

Значения начальной и рабочей высот расположения фурмы над уровнем спокойной ванны при максимальном расходе кислорода определяются из уравнений [2,3]: $H_{\phi}^{нач} = 92{,}8 \cdot d_{вых}\left(I \cdot n/m \cdot g\right)^{0{,}097}$; $H_{\phi}^{раб} = 37{,}2 \cdot d_{вых}\left(I \cdot n/m \cdot g\right)^{0{,}092}$

Минимальная длина ($L_{I\min}$) и максимальный диаметр ($D_{I\max}$) струйного участка реакционной зоны определяется согласно выражений [2,3]

$$L_{\mathrm{Im}in}\left(H_{\phi}^{раб} + L_{\mathrm{Im}in}\right)^2 = 75{,}1 \cdot I/\rho_{м} \cdot g; \qquad D_{\mathrm{Im}ax} = 3{,}09 \cdot \left(I/\rho_{м} \cdot g \cdot L_{I\min}\right)^{0{,}5}$$

Максимальная длина вторичной реакционной зоны ($L_{II\max}$) и

$$L_{II\max} = 12{,}7 \cdot H_{\phi} \cdot \left(I/\rho_{м} \cdot g \cdot H_{\phi}^3\right)^{0{,}584} \cdot \cos\alpha$$

общий диаметр реакционной зоны ($D_{общ}$) при продувке конвертерной ванны с начальным и рабочим расположением фурмы находим из выражения [2,3]:

$$D_{общ} = 11{,}3 \cdot H_{\phi} \cdot \left(I/\rho_{м} \cdot g \cdot H_{\phi}^3\right)^{0{,}65} \cdot \left(1 + L_{I\,\mathrm{Im}in} \cdot tg\alpha\right) + d_0 + 2\left(H_{\phi} + L_{I\,\mathrm{Im}in}\right) \cdot tg\alpha$$

В уравнениях: $\rho_м$ – плотность жидкого металла, кг/м^3; *m* – масса жидкого металла, кг; g – ускорение силы тяжести, кг/с^2; I – импульс кислородной струи, кг·м/с^2; $H_ф$ – высота фурмы над уровнем металла, м; d_0 – диаметр расположения осей выходных сечений сопел Лаваля на торце наконечника, м.

Список литературы

1. *Баптизманский В.И., Охотский В.Б.* Физико-химические основы кислородно-конвертерного процесса. – Киев-Донецк: Вища школа, 1981. – 183 с.

2. *А. Г. Чернятевич* / Вопросы теории и практики повышения эффективности продувки конвертерной ванны // Сталь – 1993. – №6. – С.26-30.

3. *А. Г. Чернятевич, Е. В. Протопопов* / Разработка наконечников двухконтурных фурм для кислородных конвертеров // Изв. ВУЗов. Чер. мет. – 1995. – №12. – С.13-17.

УДК: 669.715:666.7

А. М. Верховлюк, А.А. Безпалий, Ю. М. Левченко, О.В. Желєзняк

Фізико-технологічний інститут металів і сплавів
НАН України, м. Київ,
тел.: (044)424-10-65, mail: levchenkoylia@mail.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЖФАЗНОЇ ВЗАЄМОДІЇ РОЗПЛАВІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ З ВОГНЕТРИВКИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Виливки з алюмінієвих сплавів знаходять все більше використання в різних галузях промисловості. При цьому основна доля алюмінієвого литва припадає на ливарні та деформовані сплави, що мають високі механічні, експлуатаційні та ливарні властивості. Технологічний та споживчий потенціал даних сплавів можна підвищити за рахунок розробки нових технологічних процесів. На сьогоднішній день, для підвищення властивостей сплавів використовують різні методи обробки: модифікування, флюсове та фільтраційне рафінування, продувка газами. При цьому модифікування розплавів має найбільший потенціал підвищення їх функціональних властивостей.

Для підвищення якості литого металу запропоновано спеціальні модифікатори на основі нанокристалічних та дрібнокристалічних металічних матеріалів. При їх введені в розплав, вони рівномірно розподіляються в об’ємі металу і виступають в якості гетерогенних зародків для утворення кристалічної фази, тобто центрів кристалізації.

Однією з умов отримання модифікаторів в дрібнокристалічному та наноструктурному стані, є однорідність вихідного розплаву. В процесі їх отримання виникають ускладнення щодо вибору вогнетриву для плавильного вузла, тому що в якості модифікаторів часто використовуються сплави, що вміщують хімічно-активні елементи. В зв’язку з цим було досліджено міжфазну взаємодію в системах вогнетрив – розплав системи (47% Al - 40% Cu - 13% Zr та 47% Al - 40% Cu - 10% Zr - 3% Ni).