

Способ непрерывного литья слитков на вертикальных и криволинейных установках, включающий подачу жидкого металла струей из стакана-дозатора промежуточного ковша в кристаллизатор через погружную огнеупорную трубу пульсационное перемешивание металла в кристаллизаторе периодическим наполнением и вытеснением металла газом из огнеупорной трубы, формирование слитка и его вытягивание из кристаллизатора, отличающийся тем, что уровень металла в огнеупорной трубе изменяют в пределах от 0,5...1,5 до 5,0...7,0 начальных гидравлических диаметров струи в стакане-дозаторе, причем по достижении металлом в трубе верхнего положения его выдерживают в течение времени (τ , с), определяемого из выражения:

$$111,4 \cdot \tau_n - \left(\frac{F}{f}\right)^{-0,75} \cdot \left(\frac{\tau_n}{\tau_n}\right)^{-0,62} \cdot \left(\frac{h_n}{d}\right)^{0,5} \cdot \left(\frac{h_n}{d}\right)^{0,2} \leq \tau < 5,42\tau^{-0,36} \cdot \omega^{-0,61} \cdot e^{-0,012 L/d_T},$$

а вытеснение металла осуществляют со скоростью (ω , м/с), определяемой из выражения:

$$4,55\left(\mu \frac{f}{F} \sqrt{H} + \sqrt{H_n}\right) \leq \omega < \sqrt{\frac{2(P_0 + \rho_{ж} g h_T - P_n)}{\rho_{ж}}},$$

при этом

$$L = \frac{\frac{0,015V(a-2d_p)}{k^2} + 1 - \sqrt{\left[\frac{0,015V(a-2d_p)}{k^2} + 1\right]^2 - \frac{0,00045V}{k^2}}}{\frac{0,0009V}{k^2} \left[\sqrt{\left(\frac{a-2d_T}{2k}\right)^2 - h_d} \right] - \frac{0,00045V}{k^2}},$$

где L - расстояние по оси слитка от огнеупорной трубы до точки соприкосновения кольцевого вихря с оболочкой слитка, м;

τ_n - время вытеснения металла из огнеупорной трубы, с;

f и F - площадь живого сечения, соответственно, потока металла на входе в стакан-дозатор и струи на выходе из него, м²,

τ_3 - время заполнения металлом огнеупорной трубы, с;

h_b , h_n - расстояние от стакана-дозатора до уровня металла в огнеупорной трубе, соответственно, при верхнем и нижнем его положении в ней, м;

d - начальный гидравлический диаметр струи металла, м;

e - основание натурального логарифма;

d_T - начальный гидравлический диаметр потока металла, вытесняемого из огнеупорной трубы, м;

μ - коэффициент скорости, безразмерный;

H - высота налива металла в промежуточном ковше, м;

P_0 - атмосферное давление, Па;

$\rho_{ж}$ - плотность жидкого металла, кг/м³;

g - ускорение силы тяжести, м/с²;

h_T - глубина погружения огнеупорной трубы в металл, м;

P_n - упругость насыщенного пара жидкого металла, Па;

a - толщина слитка, м;

k - коэффициент затвердевания металла, м/мин 0,5;

V - скорость разливки металла, м/мин.

