

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ТЕПЛОВОГО УЗЛА СЛОЖНОЙ ОТЛИВКИ

Рассматривается затвердевание отливки типа равностенного угла (толщина стенок $2X_1$ м) в комбинированной форме (футерованный кокиль - стержень).

Коэффициент аккумуляции тепла стержня принимается равным β_2' , футеровки кокиля - β_2'' .

В области внутреннего угла, в стержне, на участке, равном глубине прогрева при затвердевании части отливки толщиной X_1' м, происходит наложение температурных полей. В пределах области наложения температурных полей фронт затвердевания отливки, прилегающей к данному участку формы, описывается уравнением параболы с показателем степени n_2' , равным показателю степени параболы температурного поля формы.

Глубина прогрева стержня равна

$$X_2' = \frac{n_2' + 1}{1 + \frac{\beta_2''}{\beta_2'} \sqrt{\frac{n_2''(n_2'' + 1)}{n_2'(n_2' + 1)}}} \cdot \frac{\rho_1 \rho_2 \cdot 2X_1}{\rho_2' c_2' v_{кр}} \quad \text{м.} \quad (1)$$

В момент полного затвердевания участков, удаленных от угла, толщина затвердевшей корки (со стороны стержня) в области теплового узла составляет

$$x_1' = \frac{2X_1}{1 + \frac{\beta_2''}{\beta_2'} \sqrt{\frac{n_2''(n_2'' + 1)}{n_2'(n_2' + 1)}}} \cdot \frac{v_{кр}'}{v_{кр}} \quad \text{м.} \quad (2)$$

где $v_{кр}'$ - избыточная температура кристаллизации над температурой формы в конце зоны наложения температурных полей.

Глубина прогрева футеровки (со стороны внешнего угла отлив-

ки) равна величине

$$X_2'' = \frac{n_2'' + 1}{1 + \frac{\beta_2'}{\beta_2''} \sqrt{\frac{n_2' (n_2'' + 1)}{n_2'' (n_2' + 1)}}} \cdot \frac{\rho_1 \alpha_1 2 X_1}{\rho_2'' c_2'' \nu_{кр.}} \quad \text{м.} \quad (3)$$

Со стороны внешнего угла фронт затвердевания описывается параболой с показателем степени n_2'' . Точка пересечения парабол для стыкующихся стенок находится на расстоянии X_I'' м от границы раздела участков толщиной X_I' и X_I'' и может быть определена из выражения

$$\frac{x_1'}{X_1'} = \left(1 - \frac{x_1''}{X_2''}\right)^{n_2''}. \quad (4)$$

Площадь сечения области незатвердевшего металла в узле при полном затвердевании удаленных участков составляет

$$S = 2 X_2' X_1' \left(1 - \frac{n_2'}{n_2' + 1}\right) + X_1'^2 - 2 \frac{X_2'' - X_1''}{n_2'' + 1} - X_1''^2 \quad \text{м}^2. \quad (5)$$

Как видно из рассмотренного, путем выбора состава формовочных материалов с различными теплофизическими свойствами можно в широких пределах регулировать не только скорость затвердевания элементов отливки, но и размер и область расположения зоны теплового узла сложной отливки.