

ЗАТВЕРЖДЕНИЕ ОТЛИВКИ В КОМБИНИРОВАННОЙ ФОРМЕ

Отливку толщиной $2X_1$ м, отдающей тепло при затвердевании в участки формы с коэффициентами аккумуляции тепла B_2' и B_2'' (несимметричная задача), условно расчленим на два элемента толщиной X_1' и X_1'' ($X_1' + X_1'' = 2X_1$).

Время затвердевания отливки в неограниченной форме можно найти из выражения

$$t_3 = \frac{X_2^2}{2n_2(n_2+1)a_2} \quad \text{сек,} \quad (1)$$

где X_2 - глубина прогрева формы;

$$X_2 = \frac{(n_2+1) \rho_1 c_1 X_1}{\beta_2 c_2 \nu_{\text{пр}}} \quad \text{м.} \quad (2)$$

Решая задачу совместно для элементов толщиной X_1' и X_1'' , находим зависимости для определения численных значений этих величин. Имеем

$$X_1' = \frac{2X_1}{1 + \frac{1}{A}} \quad \text{м;} \quad (3)$$

$$X_1'' = \frac{2X_1}{1 + A} \quad \text{м,} \quad (4)$$

где

$$A = \frac{B_2'}{B_2''} \sqrt{\frac{n_2'(n_2''+1)}{n_2''(n_2'+1)}};$$

n_2' и n_2'' - показатели степени парабол, описывающих температурное поле формы с коэффициентами аккумуляции B_2' и B_2'' соответственно.

Время полного затвердевания отливки

$$t_3 = \frac{2(n_2'+1) \left(\frac{\rho_1 \varrho_1 \chi_1}{B_2' v_{\text{зр}}} \right)^2}{n_2'/(1+A)^2} = \frac{2(n_2''+1) \left(\frac{\rho_1 \varrho_1 \chi_1}{B_2'' v_{\text{зр}}} \right)^2}{n_2''/(1+A)^2} \quad \text{сек.} \quad (5)$$

где $\varrho_1 = \rho + c_1 \Delta T_{\text{пер}}$; $\Delta T_{\text{пер}} = T_{\text{зал}} - T_{\text{кр1}}$; $v_{\text{зр}} = T_{\text{кр}} - T_{2\text{нач}}$.

Линейная скорость затвердевания части отливки толщиной χ_1' равна

$$u_1 = \frac{2n_2'}{n_2'+1} \left(1 + \frac{1}{A} \right) \left(\frac{B_2' v_{\text{зр}}}{\rho_1 \varrho_1} \right)^2 \frac{1}{2\chi_1} \quad \text{м/сек.} \quad (6)$$

Для части отливки, примыкающей к участку формы с коэффициентом B_2''

$$u'' = \frac{2n_2''}{n_2''+1} (1+A) \left(\frac{B_2'' v_{\text{зр}}}{\rho_1 \varrho_1} \right)^2 \frac{1}{2\chi_1} \quad \text{м/сек.} \quad (7)$$

Сопоставление результатов расчета по предлагаемой методике с данными экспериментов указывает на их удовлетворительное согласование.