

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСІВ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ПРИ БЕЗПЕРЕРВНОМУ ЛИТТІ

Гудкова В.О.

Науковий керівник – доц. каф. «Технології та управління ливарними процесами»,
канд. техн. наук Прокопович І.В.

При безперервному литті, процес затвердіння розплаву, відбувається при відводі теплоти перегріву у вузлі кристалізатора. При багатострумковому виробництві міді, локальні зміни теплового режиму окремих стренг (зміна швидкості; зупинка, запуск стренги) позначаються на теплопередачі в сусідніх струмках і перерозподіляють теплове навантаження у всій ливарній машині, що приводить до дисбалансу теплових параметрів і негативно позначається на якості одержуваних заготовок. Т.ч., оптимальне керування процесом безперервного лиття вимагає регулювання ключових технологічних параметрів — загального теплового навантаження в ливарній машині та індивідуальному розподілі теплопередачі по стренгах, що залежить від встановленого режиму роботи, хімічного складу металу, параметрів охолоджуючої води і швидкості лиття. Керування температурою в охолоджувачах ливарної машини і стабілізація теплового режиму є актуальною виробничою задачею. Як математичну модель вибираємо Стефанівську модель затвердіння при постійній температурі кристалізації. Одна з умов а з них: гіперболічне нелінійне рівняння теплопровідності в рідкій ($i = 1$) і твердій ($i = 2$) фазах :

$$\rho_i(u)c_i(u)\tau \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} + \rho_i(u)c_i(u) \frac{\partial u_i}{\partial t} - \lambda_i(u)\Delta u_i = 0, \quad i = 1, 2, \quad u \equiv u(\mathbf{x}), \quad (1)$$

де ρ — щільність; c — питома теплоємність; λ — теплопровідність; Δ — оператор Лапласа; τ_r — час релаксації теплового потоку, пов'язаний зі швидкістю поширення тепла Θ_r співвідношенням $\Theta_r = \sqrt{\lambda/\rho c}$. Результати моделювання співвідносяться з експериментальними даними, отриманими при вимірі температури поверхні стренг.

1. Прокопович О.И., Прокопович И.В., Гогунский В.Д. Температура поверхности катанки как косвенный параметр качества // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одеса, 2003. Вып. 2(20). — С. 128 — 130.