

ПРО КОРИГУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ТУНЕЛЬНОЇ ПЕЧІ ЗА УМОВИ ЗМІНЮВАННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Запорізька державна інженерна академія, кафедри АУТП і металургії

За роботи тунельної печі під час випалювання напівфабрикату вогнетривів на пічних вагонетках виникає необхідність змінювання її продуктивності, що спричинює коригування температурного режиму роботи для забезпечення стабільної якості готової продукції.

Процес випалювання напівфабрикату вогнетривів у тунельній печі можна розглядати як нагрівання у нерухомому шарі із ступінчастим змінюванням початкових і граничних умов.

Під час розробки інженерної моделі цього процесу вводили наступні припущення: плавне безперервне переміщення напівфабрикату (матеріалу) назустріч теплоносію, відсутність теплообміну робочого обсягу печі з довкіллям; теплообміну між садкою напівфабрикату та матеріалом футерівки стін печі, а також охолоджуючої дії поду вагонеток на нагрівання нижніх шарів садки.

Вирішенням балансового диференціального рівняння теплообміну в протитечії є співвідношення [1]:

$$\frac{\bar{O}_i}{\dot{O}_0} - 1 - \exp \left[- \frac{\alpha_\Sigma \cdot F_i \cdot n}{G_i \cdot c_i \cdot m} \left(\tau - \frac{G_i \cdot c_i}{G_0 \cdot c_0} \right) \right], \quad (1)$$

де $\bar{O}_i$ – температура матеріалу, що є середньою за перерізом садки на будь-який момент нагрівання; $\dot{O}_0$ – температура теплоносія на вході у протитечію; α_Σ – сумарний коефіцієнт тепловіддачі; F_i – питома теплосприймальна поверхня матеріалу в протитечії, що віднесена до одиниці його об'єму; G_i , G_0 – вагова витрата матеріалу та об'ємна витрата теплоносія відповідно; $\tilde{n}_i$, $\tilde{n}_0$ – теплоємність матеріалу та теплоносія, що є середньою в інтервалі температури $0 \dots \bar{O}_i$ і $0 \dots \dot{O}_0$ відповідно; m – поправковий коефіцієнт, що враховує масивність стовпця садки, $m = 1 + K \cdot Bi$; Bi – критерій масивності Біо; K – коефіцієнт форми тіла; τ – тривалість випалення.

Вирішення рівняння (1) відносно параметра $\dot{O}_0$ після деяких перетворень має вигляд:

$$\dot{O}_0 = \frac{\bar{O}_i}{1 - \exp(\eta)}, \quad (2)$$

де

$$\eta = \frac{\alpha_\Sigma \cdot F_\Sigma \cdot n}{G_0 \cdot c_0 \cdot (1 + m)} \cdot \left(\frac{G_0 \cdot c_0}{\dot{I}_{\tilde{n}} \cdot c_0} - \tau \right);$$

n – кількість позицій у зонах нагрівання та випалення печі; F_Σ – сумарна поверхня матеріалу, що сприймає теплоту в зонах нагрівання та випалення печі; $\dot{I}_{\tilde{n}}$ – загальна маса матеріалу, завантаженого на вагонетки у печі.

Згідно з викладеним методом було розраховано температурні режими випалення садки магнезійних вогнетривів у тунельній печі, що дозволить забезпечити стабільну якість готової продукції.

Література:

1. Китаев, Б. И. Теплообмен в шахтных печах [Текст] / Б. И. Китаев, Ю. Г. Ярошенко, В. Д. Сучков. – Свердловск : Металлургия, 1957. – 279 с