

ОПТИМІЗАЦІЯ ДОЛІ ПОВЕРНЕННЯ АГЛОМЕРАТУ В АГЛОШИХТУ

Майстренко В.Н., магістрант; Кравченко В. П. доц., к.т.н.

(ДВНЗ «Приазовський технічний університет», м. Маріуполь, Україна)

Багато технологічних процесів використовують повертання на свій вхід частини готового, або проміжного продукту. Такі процеси називають технологічними процесами з рециклом. Для керування процесами з рециклом важливо встановити таку долю повертання (рециклу) α , яка б забезпечувала максимальну продуктивність готового продукту при заданій його якості. Тобто для таких процесів виникає задача їх оптимізації по долі рециклу. Рецикл і стан устаткування в ланцюзі технологічного зворотного зв'язку впливають на спектральну щільність якісних характеристик агломерату. В даній роботі розглянута задача оптимізації технологічного процесу виробництва агломерату на агломашині конвеєрного типу.

Використання: для спікання агломерату та випалу окатишів, тобто для окусовання сипучих матеріалів, у чорній і кольоровій металургії.

Сутність: агломераційна і обпалювальна машина конвеєрного типу включає головний і середню частини на каркасі з рейковими напрямними, візки з ходовими та вантажними роликами і рухома розвантажувальна частина з напрямними для ходових роликів візків на щоках. Напрявні на щоках виконані з продовженням криволінійної ділянки прямолінійним ділянкою на кінці, каркас середньої частини в місці стиковки з розвантажувальною частиною забезпечений опорами для нижніх рейкових направляючих і консольно прикріпленими до них і до опор додатковими напрямними паралельно рейковим, взаємодіючими з вантажними роликами візків, а верхні напрямні для вантажних роликів прикріплені консольно до верхньої частини каркаса і до рейкових напрямних паралельно їм, при цьому вільні кінці консолей розташовані паралельно прямолінійним ділянкам напрямних на щоках.

Все це дозволяє підвищити надійність вузлів стиковки верхніх і нижніх направляючих середньої частини машини з напрямними розвантажувальною частиною.

Для забезпечення роботи машини між візками при різних ступенях нагріву спікальних або випалювальних візків розвантажувальна частина виконана рухомою.

З'єднання рухомої розвантажувальної частини з середньою частиною містить рейкові напрямні на нижньому шляху руху, закріплені здебільшого на каркасі, середньої частини, а вільними кінцями припущення в розвантажувальну частину під криволінійні напрямні з опертям на ролики, встановлені в розвантажувальної частини.

Для переходу візків по рейкових напрямних з середньої частини в розвантажувальну частину в утворився розрив між торцями напрямних встановлені стійки.

При виробництві агломерату передбачається обов'язкове повертання і додавання в аглошихту частини α готового аглоспеку. Зі збільшенням α покращується газопроникливість аглошихти, а значить збільшується вертикальна швидкість спікання аглошихти і відповідно збільшується продуктивність агломашини по аглоспеку $Q_{асп}$. Але збільшення α , в свою чергу, зменшує кількість готового агломерату, оскільки:

$$Q_{агл} = (1 - \alpha)Q_{асп}; \quad (1-1)$$

Тому треба пов'язати газопроникливість шару аглошихти з величиною α , і знайти таке значення $\alpha_{опт}$, яке дає максимальний вихід готового агломерату. Для вирішення цієї задачі було використано рівняння Дарсі-Вейсбаха [1]. Втрати тиску ΔP на шарі аглошихти товщиною H згідно цього рівняння визначаються так:

$$\Delta P = \lambda \frac{\rho_{н0}^m v^2 \rho_r (1-m)}{d} \frac{(1-m)}{m^3} \left(\frac{T_0}{T_{cp}} \right) H; \quad (1-2)$$

Тут λ - коефіцієнт опору шихти проходженню газу;

d - середній діаметр грудочок шихти [м] ;
 m - коефіцієнт порозності шару шихти;
 v - швидкість фільтрації газу через шар шихти [м/с];
 ρ_r - густина газу [кг/м³];
 $\rho_{\text{но}}^{\text{ш}}$ - густина аглошихти початкова (без додавання поворотання)
 T_0 - нормальна температура газу [°К];
 $T_{\text{ср}}$ - робоча середня температура газу [°К];
 H - висота шару шихти [м].

При додаванні в аглошихту частини α поворотання аглоспеку покращується газопроникливість шару шихти, а значить збільшується кількість газів Q_g , які проходять через шихту, а це зменшує перепад ΔP , тобто:

$$\Delta P = a - b Q_g^2; \quad (1-3)$$

В свою чергу, це призводить до збільшення продуктивності агломашини по аглоспеку $Q_{\text{сп}}$ і відповідно по агломерату $Q_{\text{агл}}$:

$$\Delta P = a - b (k_0^2 Q_{\text{сп}}^2) = a - k_2 \frac{Q_{\text{агл}}^2}{(1-\alpha)^2}; \quad (1-4)$$

Де b, k_2 - коефіцієнти пропорційності.

Введення обертання в аглошихту відповідно змінює і всі інші параметри, які входять у вираз (1-2). Ступінь цієї зміни відображено відповідними коефіцієнтами k_1, k_3, k_4 .

З урахуванням цих позначень та припущень рівняння (1-2) тепер запишемо так:

$$a - k_2 \frac{Q_{\text{агл}}^2}{(1-\alpha)^2} = \frac{3,47(\rho_{\text{но}}^{\text{ш}} - k_3\alpha) (1 - m_0 k_1 \alpha)}{(d_0 + k_4 \alpha)(m_0 + k_1 \alpha)^{3k_2}} \frac{v_0^2 \rho_r}{2} \left(\frac{T_0}{T_{\text{ср}}} \right) H; \quad (1-5)$$

Використовуючи це рівняння, знайдемо для параметрів наведених у Таблиці 1 кількість виробленого агломерату при різній кількості (долі) поворотання α (Таблиця 2). Величини параметрів, які використовувались при розрахунках, взяті для агломашини конвеєрного типу продуктивністю 125 т/г.

Таблиця 1 - Значення параметрів у рівнянні (1-5)

d0	K1	K2	K3	K4	m0	$\rho_{\text{но}}^{\text{ш}}$	ρ_r	a	V0	To	Tср
м						кг/м ³	кг/м ³	мм в.ст	м/с	°К	°К
0,005	0,2	3,9	200	0,008	0,3	1700	1,224	12000	6,2	273	973

Таблиця 2 - Вихід годного агломерату при різній долі α поворотання у аглошихті.

α	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45
Qагл(кг/с)	29,38	33,25	35,01	35,54	35,22	34,34	33,03	31,42	29,57	27,54

Згідно розрахункам оптимальне значення долі обертання $\alpha_{\text{опт}}$ складає 0.15. Для інших умов роботи агломашини ця величина може бути іншою.

Перелік посилань

1. В.И Коротич Теоретические основы окомкования железорудных материалов /В.И. Коротич М: Металлургия, 1978 - 151 с.
2. Смит О.Дж.М. Автоматическое регулирование /О.Дж.Смит Смит И: Физ.-мат. литературы, 1962 – 847с.