

УДК 621.762

Методика расчета конструкторско-технологических параметров станов для прокатки порошков

Студент гр. 104414 Леонович С.М.

Научный руководитель – Ложечников Е.Б.

Белорусский Национальный Технический Университет

г. Минск

Целью настоящей работы является обобщение условий и разработка методики расчета конструкторско-технологических параметров прокатки порошков и кусковых материалов в уплотненный полуфабрикат (ленту и др.) или в режиме измельчения – в высокодисперсное состояние.

Особенности и отличия свойств порошковых материалов от твердых компактных материалов (сыпучесть, изменение объема) предопределили особенности и условия их обработки давлением в валках. Сыпучесть порошкового материала, а следовательно, отсутствие «жесткого конца» в сечении захвата, обуславливают необходимость в постоянном заднем подпоре порошкового материала на валки, реализуемом обычно гравитационными силами при

обработке в вертикальном направлении. Угол захвата α_m порошкового материала валками и соответствующее ему сечение захвата H (рисунок 1) определяются углами контактного с валками φ_T , и межчастичного φ трения согласно выражению:

$$\alpha_m = 0,5(\varphi_T + \arcsin(\sin \varphi_T / \sin \varphi)) \quad (1)$$

Уменьшение объёма пор в обрабатываемом в валках порошковом материале обуславливает возникновение встречного движению материала потока воздуха, увеличивающегося с увеличением скорости обработки в валках, что приводит к уменьшению количества захватываемого и уплотняемого порошкового материала, а следовательно, к уменьшению давления и плотности полос. Из этого следует возможность обработки в валках порошковых материалов в ограниченном диапазоне скоростей, разным для разных материалов.

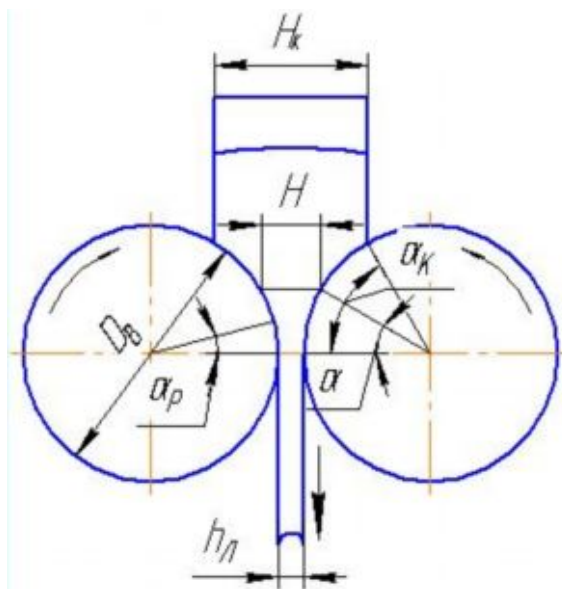


Рисунок 1 – Угловые параметры измельчаемых порошковых материалов в валковых мельницах

Из условия постоянства массы захватываемого валками порошкового материала при $\alpha \approx const$ наибольшая толщина $h_{л \max}$ уплотненного в полосу порошкового материала составляет $h_{л \max} = 0,01D_B$, а произведение толщины на плотность полосы

$$h_{л} \rho_{л} \cong C_{л} \cong const, \quad (2)$$

то есть уменьшение или увеличение толщины полосы приводит к увеличению или уменьшению ее плотности, а следовательно согласно $\rho_{л} = \rho_{н} + k\sigma_1^m$ (k и m – устанавливаемые экспериментально параметры) давлению σ_1 и действующим на валки усилиям P_B , моменту и мощности их привода $M_{кр2}$ и N .

Проектирование прокатного стана базируется на основе данных о свойствах исходного материала и конечного продукта, обеспечивающего поставленную цель, а также объемах производства (производительности). Свойства исходного материала и продукта его переработки определяются лабораторными исследованиями и при возможности по справочной литературе. Расчеты и принятие технических решений базируются на установленных экспериментально результатах и аналитических решениях в последовательности, представленной ниже.

1. Задание на проектирование с указанием материала, цели его обработки и производительности.

2. Лабораторные исследования с определением: $\rho_H; \alpha_0; \varphi; c; \varphi_T$; сортамента проката на пилотной мельнице $C_{\Pi} = \rho_{\Pi} \cdot h_{\Pi}$; диаграммы прессования и гранулометрического состава исходного материала и продуктов измельчения на пилотной мельнице.

3. Расчет параметров процесса:
 $\alpha = 0,5(\varphi_T + \arcsin(\sin \varphi_T / \sin \varphi))$; $\alpha_p = 0,3\alpha$; $h_{\max} = 0,01D_B$; $B \geq 0,1D_B$;
 $C_{\Pi} = C_{\Pi}D/D_B$; $v_{\Pi} = Q/3600B \cdot C_{\Pi}$; $n_B = 60v_{\Pi}/\pi D_B$.

4. Расчет энергосиловых параметров:

$$\sigma = (k_{\sigma} \sigma_s - 2c \cdot \cos \varphi) v_{\sigma} / 2 \sin \varphi;$$

$$\sigma_1 = \sigma(1 + \sin \varphi) - \sigma_c;$$

$$P_B = 0,25\sigma_1 B D_B \alpha_p;$$

$$R = 0,5D_B;$$

$$M_{\text{кр}1} = 0,25\psi \cdot \sigma_1 \cdot B \cdot D_B^2 \cdot \alpha_p^2; \psi \approx 0,33;$$

$$M_{\text{кр}2} = 2M_{\text{кр}1};$$

$$N = M_{\text{кр}2} \cdot n_B / 974.$$