

Обоснование конструкторско-технологических параметров измельчения твердых тел в валковых мельницах

Ложечников Е.Б., Гавриленя А.К., Ласанкин С.В.
Белорусский национальный технический университет

Цель работы – методика определения конструкторско-технологических параметров, необходимых при проектировании валковых мельниц, предназначенных для измельчения кусковых и сыпучих материалов.

Попадая в межвалковое пространство, кусковый материал захватывается встречно вращающимися валками, деформируются и разрушаются на мелкие куски-частицы порошка, которые уплотняются в куски полос толщиной $h_d \leq 0,012 D_v$ (D_v – диаметр валков). При уплотнении сыпучего материала валками в результате силового воздействия частиц между собой происходит их дробление.

Совместным решением математического описания критерия прочности Мора-Кулона и условий пластичности материала частиц Сен-Венана-Генки получены значения среднего и большего главного напряжений в обрабатываемом давлением порошка, обеспечивающие дробление его частиц:

$$\sigma = (\sigma_g - 2c \cos \varphi) \nu_\sigma / 2 \sin \varphi \quad \text{и} \quad \sigma_1 = \sigma(1 + \sin \varphi) - c / \operatorname{tg} \varphi$$

(σ_g – предел прочности, φ и c – угол межчастичного трения и сцепления частиц; ν_σ – относительная плотность порошка в межвалковом пространстве, определяемая экспериментально и описываемая выражением $\nu_\sigma = \nu_i + \kappa \sigma_1^m$ (ν_i – насыпная плотность порошка, κ и m – параметры, зависящие от свойств материала частиц и условий процесса).

Исходя из изложенного и полученной экспериментально гиперболической зависимости $h_d \nu_g = C \approx \text{const}$ (C – параметр, зависящий от свойств порошка, диаметра валков, скорости и направления прокатки) разработан алгоритм расчета и выбора технологических параметров процесса, действующих на валки сил и мощности их привода, по которым проводятся кинематические и прочностные расчеты валковых мельниц.