

УДАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ ЧЕРЕЗ СЛОЙ ПОРОШКА

Анциферов А.В., Комарова И.В.

Национальный горный университет, Днепропетровск

Помольные камеры вертикальных вибрационных мельницы совершают колебания в вертикальной плоскости, в результате чего реализуется виброударный режим взаимодействия технологической загрузки (как правило шары) с крышкой и днищем камеры. Эффективность процесса ударного взаимодействия зависит от технологических параметров работы вибромельницы: амплитуда a , частота ω и величина технологического зазора S (расстояние от верхнего слоя шаров до крышки при неподвижной камере). Для приближенного расчета их используют теорию виброударных систем. Но известные зависимости не учитывают наличие виброоживленного слоя порошка у днища камеры, толщина которого может быть соизмерима с высотой камеры. Целью данной работы является создание физической и математической моделей ударного взаимодействия технологической загрузки с помольной камерой и с учетом порошкового слоя у днища.

Предлагается динамическая модель вертикально ориентированной одномассной виброударной системы шар – полость. Взаимодействие с днищем рассматривается как соударение двух абсолютно жестких тел с промежуточным упруговязким элементом. Для простоты принимаем закон движения камеры известным и не зависимым от второй массы и свойств промежуточного элемента. При составлении уравнений совместного движения рассматривается только этап сближения масс, в течение которого уравнение движения шара имеет вид

$$m\ddot{x} + 2b\dot{x} + cy = ka^n,$$

где α – сближение тел за время удара; k, n – коэффициенты.

Далее переходим к классической теории удара с коэффициентом восстановления скорости $R_1 \geq 0$ и соответственно при соударении с крышкой $R_2 \neq 0$. Рассматривается один период взаимодействия помольной камеры и единичной массы. Движение массы вне контакта с камерой происходит в поле силы тяжести. В промежутке между ударами на массу кроме силы тяжести может действовать сила сухого или вязкого трения, либо трение отсутствует. Колебательный процесс описывается безразмерным параметром возмущения $\Gamma = a\omega^2/g$, при безразмерном значении технологического зазора $\sigma = S/a$.

Получена область допустимых значений σ и Γ существования виброударного режима. Определены пары значений σ и Γ , реализующие максимальную скорость соударения u шара с камерой.