

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ КОРОБА ВИБРОГРОХОТА

Евдоченко А. С., Мосейчук С. В.,

Научный руководитель канд. техн. наук Дьяконова В. Я.,

Сибирский федеральный университет

Вибрационная техника и технологии с каждым годом расширяют область своего применения и занимают все более прочные позиции в различных областях промышленности. Применение вибрационной техники позволяет усовершенствовать традиционные технологические процессы. Вибрационное перемещение служит не только транспортным целям, но и составляет основу многих технологических процессов. Основными видами вибрационных транспортных операций являются: перемещение по горизонтали или с небольшим подъемом, вибрационные погрузка и выпуск из емкостей, бункерование. Вторая область применения вибрации – изменение дисперсных систем с целью технологической обработки, при этом в обрабатываемых вибрацией дисперсных системах осуществляется смешение, классификация и разделение, уплотнение насыпных смесей и другие операции.

Грохоты применяют в горнодобывающих и металлургических отраслях промышленности.

Исследуемый грохот представлен на рис. 1. Короб грохота совершает плоскопараллельное движение в вертикальной плоскости.

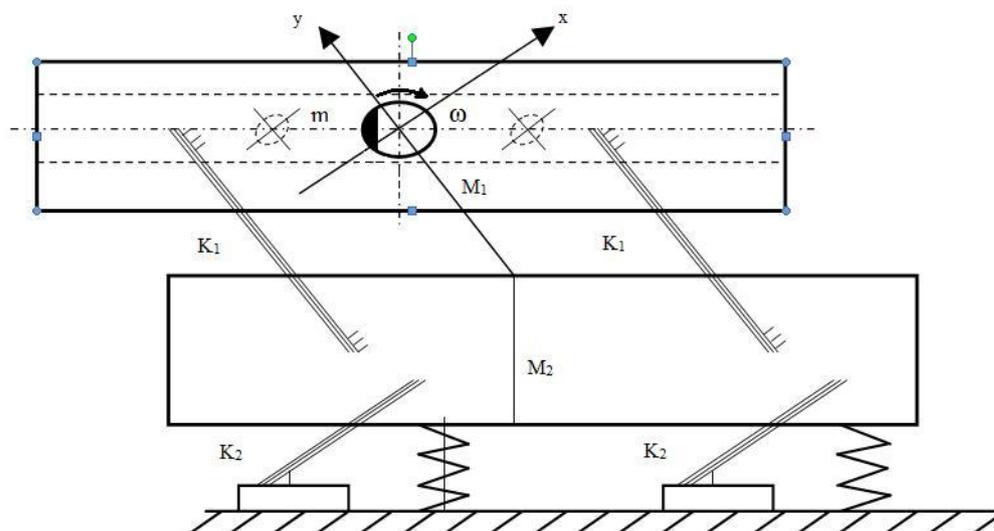


Рис 1. Схема грохота с эллиптической траекторией колебаний

Короб грохота массой M_1 опирается через пластинчатые пружины на промежуточную раму массой M_2 , которая, в свою очередь, опирается через спиральные и пластинчатые пружины на неподвижное основание. На коробе установлен одновалный вибратор.

Грохот – двухмассная колебательная система. Изменять амплитуду колебаний корпуса позволяют дополнительные массы, которые крепятся на вибратор.

Траектория движения корпуса представляет собой эллипс. Докажем это путем теоретического рассмотрения параметров движения корпуса грохота.

Величину перемещения определяем без учета загрузки короба. Принятая система упругих связей между массами и основанием позволяет описать движение грохота двумя несвязанными дифференциальными уравнениями:

$$M_1 \ddot{x} + K_1 x = 2m\omega^2 r \cos \omega t; \quad (1)$$

$$(M_1 + M_2) \ddot{y} + K_2 y = 2m\omega^2 r \sin \omega t; \quad (2)$$

где: x, y - координаты перемещения короба; m - масса дебаланса вибратора; ω - угловая скорость вращения вала вибратора; K_1, K_2 - жесткости упругих связей колеблющихся масс; r - расстояние от центра тяжести дебалансной массы до оси вращения вала; t - время.

Для определения траектории установившегося движения короба достаточно ограничиться частным решением уравнений (1) и (2) относительно x и y :

$$x = \frac{2m\omega^2 r}{\left(\frac{K_1}{M_1} - \omega^2\right)M_1} \cos \omega t \quad (3)$$

$$y = \frac{2m\omega^2 r}{\left(\frac{K_2}{M_1+M_2} - \omega^2\right)(M_1+M_2)} \sin \omega t \quad (4)$$

Полученная система двух уравнений (3) и (4) представляет собой уравнение эллипса в параметрической форме.

Учитывая, что множители при x в уравнении (3) и y в уравнении (4) – постоянные величины, обозначим их соответственно и :

$$x = a \cos \omega t; \quad (5)$$

$$y = b \sin \omega t. \quad (6)$$

Возведя обе части равенства (5) и (6) в квадрат, разделив каждое из них соответственно на a^2 и b^2 и сложив левые и правые части, получим уравнение эллипса с полуосями a и b :

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Технологические показатели грохотов с эллиптической траекторией движения короба определяются их амплитудно- частотными характеристиками, а также соотношением полуосей эллипса траектории и углом наклона большей его оси к плоскости сита.

Грохоты с различной траекторией колебаний имеют различные оптимальные значения параметров. Так, грохоты прямолинейными колебаниями обеспечивают наилучшие результаты грохочения при относительно больших амплитудах (порядка 10 мм) и сравнительно малых частотах колебания (до 750 колебаний в минуту). Грохоты с круговыми колебаниями лучше работают на более высоких частотах (порядка 1200 колебания в минуту) и амплитудах 3 мм.

Эти результаты дают основание полагать, что грохот с эллиптической траекторией колебаний имеет свои оптимальные значения параметров колебаний.