

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ  
РУДНОЙ МАССЫ ПО ПОВЕРХНОСТИ ЛОТКА  
ВИБРОПИТАТЕЛЯ РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА**

**Терещенко С.В.**, д.т.н., зав. каф. «Горного дела, наук  
о Земле и природообустройства»,

**Шибасева Д.Н.**, к.т.н. зав. НИЛ «Моделирование технологических  
процессов добычи и переработки полезных ископаемых»  
Филиал МАГУ в городе Апатиты  
г.Апатиты, Российская Федерация

Система транспортирования кусков рудной массы - один из основных узлов радиометрического сепаратора, направленный на реализацию заданного технологического режима сепарации, обеспечивающий формирование последовательного движения кусков рудной массы друг за другом в зону определения в них содержания полезного компонента, и максимальную производительность процесса разделения добытой горной массы на рудную и породную составляющие.

В качестве транспортирующего устройства в радиометрическом сепараторе используется вибропитатель с многоканальным наклонным лотком, обеспечивающим необходимую производительность процесса сепарации.

В работе проведена оценка скорости движения кускового материала рудной массы по каналу наклонного лотка различной геометрической формы – прямоугольной, параболической и треугольной.

На основе анализа законов движения куска рудной массы по каналу лотка установлено, что

– движение по наклонному лотку с прямоугольной формой канала проходит по прямолинейной траектории, а время движения зависит от места расположения куска на поверхности лотка;

– движение куска по наклонному лотку с параболической формой канала имеет более сложный - маятниковый характер: из верхней точки борта канала ( $Z=H$ ) к противоположному борту на высоту  $Z_1$  со смещением по координатам  $X$  и  $Y$  происходит под действием сил тяжести  $F_T$ . Такой характер движения сохраняется до равенства потенциальной энергии  $U$  нулю, при  $U=0$  траектория движения тела – прямолинейная.

Закон движения тела по каналу лотка параболического профиля имеет вид

$$z(t) = H - \frac{\lambda}{2m} t^2 \left[ \sin \left\{ a \left( \frac{1}{\gamma} - e^{-\varepsilon t} \frac{1}{\gamma} \{ \sin \alpha [\cos(\delta t) \sin \alpha + 1] + \frac{\varepsilon}{\delta} \cos \alpha \cdot \sin(\delta t) \} \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. + \frac{g \{ \cos \varphi(t) + g [\dot{\varphi}(t)]^2 \sin \varphi(t) \}}{\{ [\dot{\varphi}(t)]^4 - [\ddot{\varphi}(t) + 2\varepsilon \dot{\varphi}(t)] [1 + 2\varepsilon \dot{\varphi}(t)] \}} \right)^2 \right\} + \cos(\alpha) \right]$$

где  $a, b, c, d - \text{const}$ ;

– траектория движения тела по каналу лотка треугольного профиля представляет собой две квазилинейные составляющие: по борту канала, наклоненному под углом  $\beta$  к линии горизонта и между бортами, вдоль центральной оси канала, наклоненной под углом  $\alpha$  к линии горизонта:

$$x = g(\sin \beta + \sin \alpha) - \mu g(\cos \beta + \cos \alpha) \left( 1 - e^{-\left(\frac{z-a}{b}\right)k} + \frac{z-a}{kb} \right)$$

где  $a, b - \text{const}$ .

Моделирование движения куска, в соответствии с установленными траекториями, показало, что оптимальной траекторией является траектория куска, движущегося по наклонному лотку треугольного профиля, поскольку, только в этом случае, траектория движения куска практически с самого начала является прямолинейной и время движения по лотку будет минимальным.