

Осипова Т.Н.

УПРОЩЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СХЕМ БАРАБАННЫХ ПОДЪЕМНИКОВ

Для барабанного шахтного подъемника характерна высокая жесткость валопровода по сравнению с канатопроводом и значительные моменты инерции вращающихся частей подъемной машины. Это указывает на то, что возможно объединить вращающиеся массы машины в одну и исследовать её влияние на колебания подъемных сосудов по упрощенной динамической схеме.

Рассмотрим указанную задачу на примере клетевой одноконцевой барабанной двухдвигательной подъемной установки типа 1–6х2,4 Д.

Дифференциальные уравнения, описывающие собственные колебания дискретных масс рассматриваемого подъемника без учета диссипативных сил, получены в виде:

$$\left. \begin{aligned} J_1 \ddot{\varphi}_1 + c_{13} \varphi_1 - c_{13} \varphi_3 &= 0; \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 + c_{23} \varphi_2 - c_{23} \varphi_3 &= 0; \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 + (c_{13} + c_{23} + c_{34}) \varphi_3 - c_{13} \varphi_1 - c_{23} \varphi_2 - c_{34} \varphi_4 &= 0; \\ J_4 \ddot{\varphi}_4 + (c_{34} + c_{45}) \varphi_4 - c_{34} \varphi_3 - c_{45} \varphi_5 &= 0; \\ J_5 \ddot{\varphi}_5 + c_{45} \varphi_5 - c_{45} \varphi_4 &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Колебания электродвигателей, редуктора и барабана практически не влияют на колебания клетки и поглощаются в валопроводе.

Дифференциальные уравнения силовых переходных процессов в линии передач подъемника с пятью дискретными массами без диссипативных сил получены в виде:

$$\left. \begin{aligned}
 \ddot{M}_{13} + \left(\frac{c_{13}}{J_1} + \frac{c_{13}}{J_3} \right) M_{13} + \frac{c_{13}}{J_3} M_{23} - \frac{c_{13}}{J_3} M_{34} &= \frac{c_{13}}{J_1} M_1; \\
 \ddot{M}_{23} + \left(\frac{c_{23}}{J_2} + \frac{c_{23}}{J_3} \right) M_{23} + \frac{c_{23}}{J_3} M_{13} - \frac{c_{23}}{J_3} M_{34} &= \frac{c_{23}}{J_2} M_2; \\
 \ddot{M}_{34} + \left(\frac{c_{34}}{J_3} + \frac{c_{34}}{J_4} \right) M_{34} - \frac{c_{34}}{J_3} M_{13} - \frac{c_{34}}{J_3} M_{23} - \frac{c_{34}}{J_4} M_{45} &= -\frac{c_{34}}{J_4} M_4; \\
 \ddot{M}_{45} + \left(\frac{c_{45}}{J_4} + \frac{c_{45}}{J_5} \right) M_{45} - \frac{c_{45}}{J_4} M_{34} &= \frac{c_{45}}{J_4} M_4 + \frac{c_{45}}{J_5} M_5.
 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

При составлении эквивалентной динамической схемы канатопровода подъемника с пятью массами валопровод можно считать абсолютно жестким, а приведенные к барабану моменты инерции роторов электродвигателей и редуктора сложить с моментом инерции барабана, то есть от многомассовой системы перейти к двухмассовой.

Погрешность в моментах сил упругости лежит в пределах по амплитуде колебаний 0,225...10,776 %, по частоте – 0,48..4,348 % в зависимости от длины каната.