

УДК 621.873.2/3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК КРАНОВЫХ МЕХАНИЗМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ

А. А. БОБРОВ

Научный руководитель И. В. ЛЕСКОВЕЦ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Простейшей динамической моделью механизма подъёма является четырёхмассовая схема (рис. 1), где обозначено: m_T , m_K , m_B – массы движущихся элементов; c_K , c_B – приведенные коэффициенты жесткостей упругих звеньев; r_K , r_B – коэффициенты вязкого трения; G_T – сила тяжести груза.

Получение аналитических выражений нагрузок для данной схемы достаточно трудная задача, поэтому частоты, амплитуды и нагрузки в упругих звеньях определяют численными методами решения дифференциальных уравнений, что наиболее рационально и эффективно реализуется с помощью современных ЭВМ.

Используя второй закон Ньютона и принцип освобождения от связей, запишем уравнения движения масс:

$$\begin{cases} m_T \cdot \ddot{x}_T = G_T - c_K \cdot \Delta h_{k1} - r_K \cdot (\dot{x}_T - \dot{x}_K); \\ m_K \cdot \ddot{x}_K = G_K - c_K \cdot \Delta h_{k2} - r_K \cdot (\dot{x}_K - \dot{x}_B + \dot{\varphi} \cdot r) + c_K \cdot \Delta h_{k1} + r_K \cdot (\dot{x}_T - \dot{x}_K); \\ J_z \cdot \ddot{\varphi} = M - c_\varphi \cdot \left(\varphi - \frac{\omega}{z}\right) - r_\varphi \cdot \left(\varphi - \frac{\omega}{z}\right) - c_K \cdot r \cdot \Delta h_{k2} - r_K \cdot r \cdot (\dot{x}_K - \dot{x}_B + \dot{\varphi} \cdot r); \\ m_B \cdot \ddot{x}_B = G_B - c_B \cdot \Delta h_{k2} - r_B \cdot \dot{x}_B + c_K \cdot \Delta h_{k2} + r_K \cdot (\dot{x}_K - \dot{x}_B + \dot{\varphi} \cdot r); \end{cases}$$

где Δh_{k1} , Δh_{k2} – длины элементов в вертикальном направлении каната и балки соответственно; J_z – момент инерции ротора двигателя, барабана и вращающихся масс редуктора относительно их оси вращения; G_K , G_B – силы тяжести, каната, главной балки соответственно; r_φ – крутильный коэффициент диссипации в барабане; r – радиус барабана; z – передаточное число редуктора; M , ω – момент и угловая частота электродвигателя.

На основе общих уравнений описывающих изменение динамических нагрузок в элементах крановых механизмов возможна разработка алгоритма определения параметров динамической нагруженности крана.

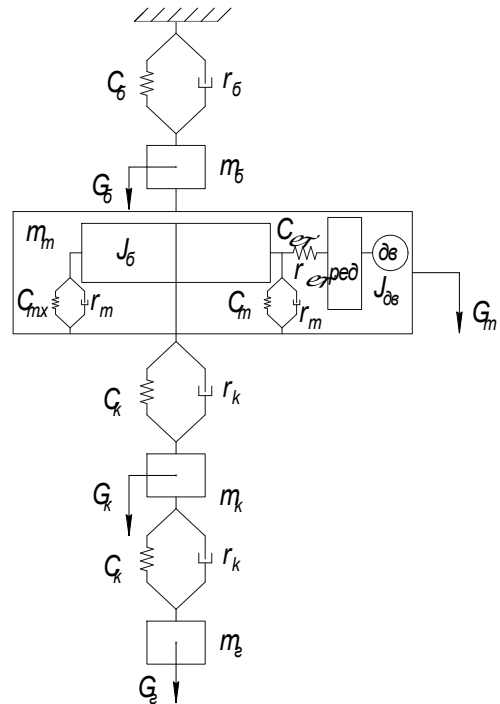


Рис. 1. Динамическая модель