

УДК 531.8  
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ МОМЕНТОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ  
СИСТЕМЫ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

А. С. СОКОЛОВА  
Научный руководитель А. В. ЛОКТИОНОВ, д-р техн. наук, проф.  
Учреждение образования  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Витебск, Беларусь

Система состоит из двух тел, одно из которых вращающийся с угловой скоростью  $\omega$  диск с моментом инерции  $I_0$ , другое – тело точечной массы  $m$ , перемещающееся в радиальном направлении ( $r=OM$ ) по диску. Момент инерции  $I$  системы является величиной переменной. При этом  $I = I_0 + mr^2$ , кинетический момент системы  $L = I\omega$ . Дифференцируя первое равенство, получим  $\frac{dI}{dt} = 2mr\dot{r} = 2mr\dot{r} = 2mr\nu$ . Момент кориолисовых сил инерции  $M_\kappa = 2m(\omega\dot{r}) \cdot r = 2mr\nu\omega$ . Следовательно,  $\frac{dI}{dt}\omega = M_\kappa$ . Из полученной формулы следует, что изменение осевого момента инерции, наряду с угловой скоростью, также является причиной появления моментов сил инерции. Рассмотрим влияние сил инерции отдельно на каждое тело системы. Кинетический момент первого тела  $L_1 = I_0\omega = I_0\frac{L}{I}$ , второго тела  $L_2 = mr^2\frac{L}{I}$ . Тогда  $I_0\frac{L}{I} + mr^2\frac{L}{I} = L$ . Следовательно соблюдается условие  $L_1 + L_2 = L$ . При перемещении тела на диск действует кориолисова сила инерции и сила инерции углового ускорения. Производная от кинетического момента первого тела  $\frac{dL_1}{dt} = -M_\kappa - M_\varepsilon$ , где  $M_\kappa = \frac{\dot{I}L}{I}$ . Моменты реакций связей и силы тяжести равны нулю. Установлено, что  $M_\varepsilon = -\frac{\dot{I}}{I^2}mr^2L$ . С учетом  $M_\kappa$  и  $M_\varepsilon$  интегрируя выражение для  $\frac{dL_1}{dt}$  получим  $L_1 = \frac{LI_0}{I}$ . Рассмотрим влияние сил инерции на второе тело. Производная от кинетического момента второго тела  $\frac{dL_2}{dt} = M_\kappa + M_\varepsilon$ . Интегрируя данное выражение получим  $L_2 = L - \frac{LI_0}{I} = L - L_1$ . Следовательно, и в рассматриваемом случае соблюдается условие  $L_1 + L_2 = L$ .

Моменты сил инерции применительно к отдельным телам системы действуют как моменты внешних сил. Установлено, что в обоих случаях соблюдается условие сохранения кинетического момента  $L$  системы, равного сумме кинетических моментов тел системы.