

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 ω 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_κ и M_ε 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.