

МЕТОДЫ РАСЧЕТА МАЛЫХ КОЛЕБАНИЙ
ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

С. А. МОСКАЛЕВ

Научный руководитель А. В. ЛОКТИОНОВ, д-р техн. наук, проф.

Учреждение образования

«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Витебск, Беларусь

Известны дифференциальные уравнения гармонических колебаний эллиптического маятника, состоящего из ползуна, шарика и стержня. Принято, что в начальный момент ползун находится в покое, угловая скорость вращения шарика $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0 = 0$, угол отклонения $\varphi = \varphi_0 \neq 0$. Закон движения эллиптического маятника определялся из условия, что угол φ мал, $\sin \varphi \approx \varphi$, $\cos \varphi \approx 1$. Исследования по расчету малых колебаний маятника с заданной начальной угловой скоростью его движения при $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0 \neq 0$ не проведены. Не получены расчетные формулы, определяющие закон движения малых колебаний эллиптического маятника с учетом момента инерции шарика относительно точки подвеса, не рассматривалось движение шарика как материальной точки, участвующей в сложном движении. Расчет уравнения движения эллиптического маятника необходимо произвести для расширенного диапазона колебаний, принимая при этом $\sin^2 \varphi \approx \varphi^2$ (справедливо в диапазоне от -40° до 40°).

Получены уравнения движения ползуна в зависимости от угла отклонения стержня от вертикальной оси и времени, и маятника в зависимости от времени и заданной начальной угловой скорости его вращения.

Установлено, что расчетная формула, определяющая закон движения малых колебаний эллиптического маятника с учетом момента инерции, имеет громоздкий вид. Если шарик принять за материальную точку, участвующую в сложном движении, то значительно упрощается уравнение, выражающее закон движения малых колебаний эллиптического маятника с заданной начальной угловой скоростью его движения. Получена схема перемещений центров масс ползуна, шарика и эллиптического маятника.

При исследовании малых колебаний эллиптического маятника с различными начальными условиями следует при расчетах рассматривать сложное движение шарика и не использовать расчетные формулы, содержащие момент инерции шарика относительно точки подвеса. Следует установить максимальное давление ползуна на горизонтальную плоскость в зависимости от угла отклонения маятника и рассмотреть квазистатическую методику расчета малых колебаний маятника.