

Секція опору матеріалів та машинознавства

В данной работе предлагается методика для оценки этих погрешностей и приводится ее зависимость от толщины обода колеса.

О ТОЧНОСТИ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МЕХАНИЗМОВ ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Парфеньева Ю.Е., зр. 1—66

При кинематическом анализе механизмов обычно пользуются аналитическим или графическим методом.

Во втором случае задача сводится к построению планов механизма, аналогов скоростей и ускорений точек механизма, а также их диаграмм.

Для построения диаграмм перемещений, скоростей и ускорений точек механизма обычно применяют графическое интегрирование или дифференцирование. Точность графического интегрирования и дифференцирования существенно зависит от количества разбиений отрезка оси абсцисс соответствующего одному циклу движения входного звена. Поэтому, важным является вопрос оценки точности полученных результатов.

В данной работе приводится оценка результатов кинематических характеристик механизмов полученных графическими методами.

Дана зависимость результатов графического анализа от количества узловых точек входного звена.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГИРОСКОПА С УЧЁТОМ ИЗГИБНОЙ ЖЁСТКОСТИ ВАЛА.

Жигилий Д.А., ассистент, СумГУ, Гапон А.С., И-65

Гироскопом называется симметричное твердое тело, совершающее движение вокруг неподвижной точки, расположенной на оси симметрии. Движение гироскопа, как движение тела с одной закрепленной точкой описывается динамическими и кинематическими уравнениями Эйлера.

В случае симметрии, (случай симметричного гироскопа), тело имеет ось симметрии, например. В силу симметрии $J_x = J_y$ и эллипсоид инерции для закрепленной точки будет эллипсоидом вращения. Закрепленная точка O и центр масс C расположены на оси симметрии.

В этом случае могут быть указаны шесть независимых первых интегралов, из которых углы Эйлера вычисляются в квадратурах.

Если на гироскоп действуют внешние силы, создающие момент относительно неподвижной его точки, то гироскоп прецессирует с некоторой угловой скоростью. Если момент внешних сил становится равным нулю, то и

Секція опору матеріалів та машинознавства

прецессия гироскопа прекращается. Таким образом, для создания прецессии гироскопа по приближенной теории требуется момент внешних сил, и наоборот.

Пусть гироскоп вращается с угловой скоростью ω_1 и прецессирует с

ω_2 .

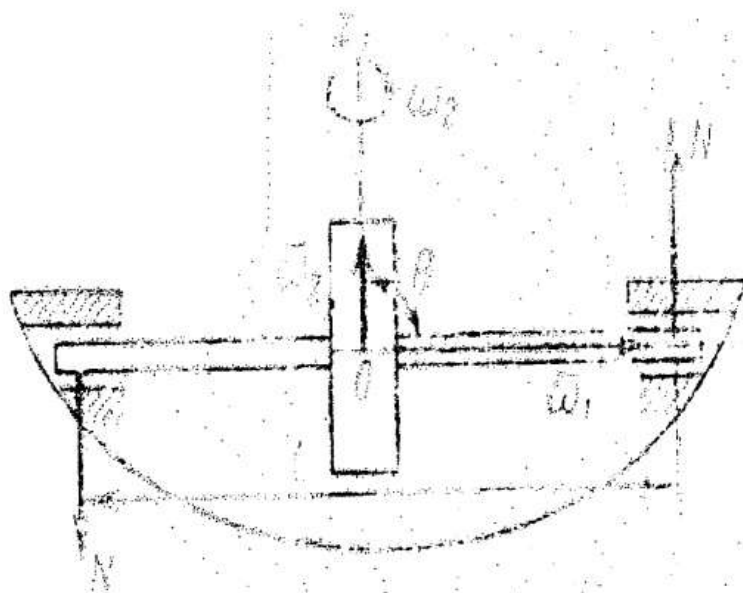


Рис. 1 Вынужденная прецессия гироскопа.

Момент внешних сил относительно неподвижной точки гироскопа

$$\overline{L_o^{(e)}} = \frac{d\overline{K_o}}{dt} = \dot{\overline{u}}_B. \quad (1)$$

Вектор $\overline{K_o}$, вращается с вокруг неподвижной точки с угловой скоростью с угловой скоростью прецессии ω_2 , то скорость точки B , совпадающий с концом вектора $\overline{K_o}$, вычисляется по формуле

$$\dot{\overline{u}}_B = \omega_2 \times \overline{OB} = \omega_2 \times \overline{K_o}, \quad (2)$$

так как $\overline{OB} = \overline{K_o} = I_z \overline{\omega_1}$.

Для момента внешних сил

$$\overline{L_o^{(e)}} = \omega_2 \times \overline{K_o} = I_z (\overline{\omega_2} \times \overline{\omega_1}). \quad (3)$$

Секція опору матеріалів та машинознавства

Если к гироскопу применить одно из следствий принципа Даламбера, что сумма векторных моментов внешних сил вместе с моментом сил инерции точек гироскопа равна нулю, то

$$\vec{L} + I \cdot \vec{\omega} = 0, \quad (4)$$

где \vec{L} — гироскопический момент, момент всех сил инерции гироскопа относительно неподвижной его точки.

С учётом (3) получим

$$\begin{aligned} \vec{L} &= I_z (\ddot{\omega}_2 \times \vec{\omega}_1); \\ L &= I_z \omega_1 \omega_2 \sin(\theta - \Delta\theta). \end{aligned} \quad (5)$$

Гироскопический момент может быть равен нулю, если угловая скорость прецессии $\vec{\omega}_2$, равна нулю или если ось гироскопа параллельна оси прецессии. Гироскопический момент будет изгибать балку стремясь, чтобы ось гироскопа стала параллельна оси прецессии. Угол поворота балки в месте крепления гироскопа будет уменьшать угол нутации θ , что приведёт к изменению $M_{сир}$. С помощью интеграла Мора способом Верещагина получено разрешающее уравнение

$$\Delta\theta = \Delta_{1P}(\Delta\theta) = \frac{M_P(\Delta\theta) \times \bar{M}}{E \cdot I_x}. \quad (6)$$

В работе численно исследовано влияние внешнего гироскопического момента и собственного веса гироскопа, на изменение угла нутации $\Delta\theta$.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРАЩЕНИЯ МАССИВНОГО СТЕРЖНЯ ВОКРУГ НЕГЛАВНОЙ ОСИ ИНЕРЦИИ С УЧЁТОМ ИЗГИБНОЙ ЖЁСТКОСТИ ВАЛА

Жигилий Д.А.; ассистент СумГУ, И.А. Ганненко И.А., И-63

Однородный массивный цилиндр, находящийся под действием силы тяжести, вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью $\vec{\omega}$. Ось вращения касается поверхности цилиндра посередине образующей так, что отрезок, соединяющий точку касания с центром масс цилиндра, перпендикулярен оси вращения. Продольная ось цилиндра наклонена к вертикали на угол α . В работе определяется изменение действительного угла α с учётом изгибной жёсткости вала.

Выберем правую систему осей координат $Oxyz$, скреплённых с движущимся цилиндром и началом координат в точке O . Ось Oz , направим по оси вращения; ось Ox — по линии, соединяющей точку O с центром масс C , ось Oy направим перпендикулярно Ox и Oz .