

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА МОМЕНТА
ИНЕРЦИИ МЕХАНИЗМА

THE MECHANISM MOMENT OF INERTIA EXPERIMENTAL CHECK-UP

Зайцев И.Г., доцент, Обравит Ю.А., студент, СумГУ, Сумы

Zaitsev I.G., associate professor, Obravit U.A., student, SumSU, Sumy

Основной задачей регулирования движения любого механизма является обеспечение заданных угловых скоростей ведущего звена, т.е. выполнение условия

$$\delta \leq [\delta], \quad (1)$$

где $\delta = \frac{w_{\max} - w_{\min}}{w_{cp}}$ - коэффициент неравномерности движения.

$[\delta]$ - нормируемое значение коэффициента неравномерности движения ведущего звена.

Обычно для выполнения условия (1) приходится увеличивать приведенный момент инерции ведущего звена. Это достигается закреплением на валу ведущего звена маховика.

Момент инерции маховика (I_m) определяется в процессе динамического анализа механизма [1].

На основании полученного момента инерции маховика определяются его параметры, после чего изготавливается сам маховик.

После изготовления маховика целесообразно проверить его момент инерции. Для этого можно использовать метод дополнительного маятника, который жестко соединяется с маховиком и насаживается на ось вращения.

Уравнение вращательного движения системы, согласно уравнению моментов, имеет вид [2]:

$$I_z \varepsilon = \sum_{k=1}^n F_k r_k, \quad (2)$$

где I_z – момент инерции системы относительно оси вращения; ε - угловое ускорение.

Если отклонить маятник на малый угол φ , то вся система придет в колебательное движение, и дифференциальное уравнение вращения системы вокруг неподвижной оси заносится в виде :

$$I_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = mg \sin \varphi, \quad (3)$$

где m - масса маятника, (массой стержня пренебрегаем).

ℓ - длина маятника;

I_z – суммарный момент инерции маховика и груза маятника относительно оси вращения.

При малых углах отклонения φ можно принять с достаточной для технических расчетов точностью $\sin \varphi \approx \varphi$. Тогда уравнение (3) переписывается следующим образом:

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \frac{mg \ell}{I_z} \varphi = 0. \quad (4)$$

Это линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка является уравнением свободных колебаний без учета сил трения в системе:

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} + k^2 \varphi = 0. \quad (5)$$

k – частота колебаний,

$$k^2 = \frac{mg \ell}{I_z}.$$

Период колебаний

$$T = \frac{2\pi}{k} = 2\pi \sqrt{\frac{I_z}{mg \ell}}. \quad (6)$$

Из уравнения (6) имеем :

$$I_z = \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 mg \ell. \quad (7)$$

Так как

$$I_z = I_m + mg \ell,$$

ТО ОКОНЧАТЕЛЬНО

$$I_M = \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 mg\ell - m\ell^2. \quad (8)$$

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин – М.:Наука, 1988.-640 с.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. 3-е изд. - М.: Госфизматгизд. - 1963. - 480 с.