

УДК 531/534

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОДВЕСА ММГ НА ЕГО ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Ковальчук Ю.В., Бондарь П.М.

Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”,
 г. Киев, Украина

E-mail: pbon43@mail.ru

При проектировании подвесов ММГ необходимо обеспечить равенство частот первичных и вторичных колебаний $k_\gamma = k_\beta$ при одновременном максимальном разнесении этих частот от других собственных частот ЧЭ, то есть выполнения условия $k_\beta \ll k_\alpha, k_z$. В качестве объекта исследований выбран ММГ роторного типа с упругим подвесом в виде двух пар торсионов, разведенных под определенным углом φ (Рис. 1). Характерной особенностью ЧЭ есть его экваториальная асимметрия.

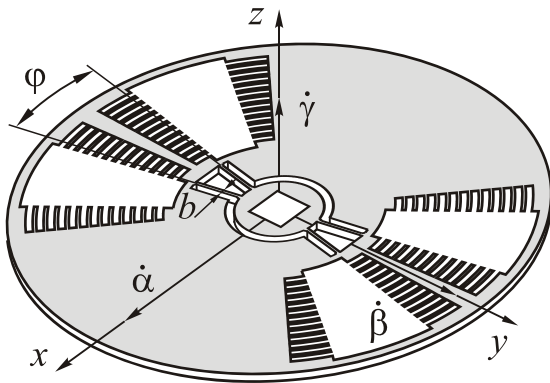


Рис. 1. Чувствительный элемент

Целью работы является исследования зависимости собственных частот от геометрии подвеса – толщины b , высоты h и угла разведения φ торсионов. С этой целью проведено моделирование чувствительного элемента с подвесом в программе “Solid Works”; для частотного анализа был использован тулбокс “Simulation”. В качестве примера на рис. 2 показаны графики зависимости собственных частот от толщины торсионов при фиксированном угле разведения $\varphi = 40^\circ$.

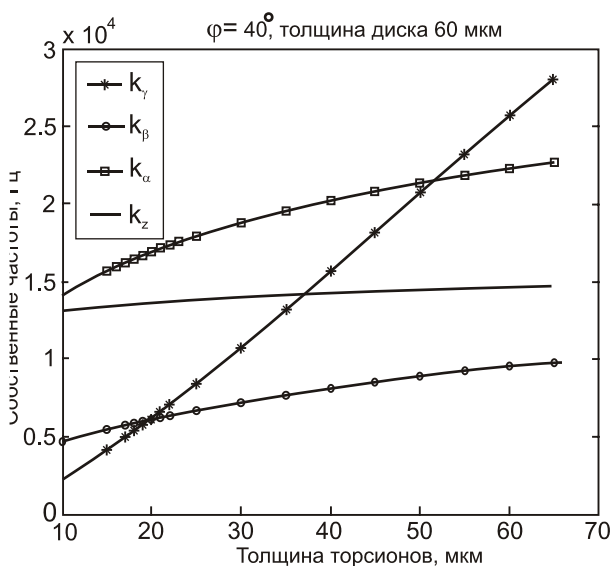


Рис. 2. Зависимость парциальных частот от толщины торсионов

Равенство частот $k_\gamma = k_\beta$ достигается при $b=20$ мкм, при этом обеспечивается и условие разнесения частот. Показано, что для увеличения частоты первичных колебаний необходимо одновременно изменять толщину и угол разведения торсионов.

Исследовано также влияние электростатических сил, обусловленных емкостным датчиком съема информации на величину собственной частоты вторичных колебаний.

Проведено упрощение уравнений ММГ на основании численной оценки

каждого из слагаемых.

Ключевые слова: ММГ, упругий подвес, анизотропия.

УДК 531.76

О ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТОЧНОСТИ АЛГОРИТМОВ БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ

Лазарев Ю. Ф.

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
г. Киев, Украина*

E-mail: laz@pson.ntu-kpi.kiev.ua

Как известно, алгоритмы бесплатформенных инерциальных систем ориентации (БИСО) осуществляют численное интегрирование дифференциальных уравнений ориентации для оценивания значений текущих углов ориентации подвижного основания по измеряемой информации об его угловой скорости.

При интегрировании нелинейных уравнений ориентации, как показывает тестирование различных алгоритмов БИСО, определяющей по величине является часть погрешности, возрастающая линейно со временем. Ее называют алгоритмическим дрейфом. Скорость этого дрейфа погрешности целесообразно принимать в качестве основной характеристики точности алгоритмов БИСО. В результате многочисленных модельных экспериментов установлены следующие особенности дрейфов алгоритмов: 1) дрейф погрешности определения одного из углов ориентации возникает при колебаниях основания по двум другим углам ориентации с одной частотой; 2) скорость дрейфа существенно зависит от сдвига фаз между колебаниями основания, достигая максимальной величины при определенной величине этого сдвига; 3) максимальная скорость дрейфа (в дальнейшем просто «дрейф») прямо пропорциональна произведению амплитуд колебаний основания по указанным двум углам ориентации; 4) дрейф пропорционален шагу опроса измерителей в некоторой целой степени, определяющей точность алгоритма; 5) дрейф пропорционален частоте колебаний основания в степени, на единицу большей показателя точности алгоритма.

В целом дрейф можно представить в виде $\langle \Delta \dot{\psi} \rangle_{\max} = k \cdot \vartheta_m \varphi_m h^N \omega^{N+1}$, или, в обобщенной безразмерной форме:

$$\delta = k \cdot \mu^N, \quad (1)$$

где обозначено $\delta = \langle \Delta \dot{\psi} \rangle_{\max} / \vartheta_m \varphi_m \omega$ – безразмерный дрейф алгоритма; $\mu = \omega \cdot h$ – частотный параметр (безразмерный); $\langle \Delta \dot{\psi} \rangle$ – модуль средней скорости погрешности оценивания угла ψ ; ϑ_m , φ_m и ω – амплитуды и частота колебаний