

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ БИЕНИЙ В КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

БАХТИЕВА Л.У.

(КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

БОГОЛЮБОВ В.М.

(КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н.ТУПОЛЕВА-КАИ)

На примере двухстепенного модуляционного роторного вибрационного гироскопа показано, что колебания биений могут эффективно использоваться при исследовании влияния амплитудной модуляции одного из параметров колебательной системы (например, коэффициента демпфирования) на ее технические характеристики.

Создание периодически изменяющегося демпфирующего момента осуществляется датчиком момента 5 (рис.1), питаемого от генератора поискового сигнала с частотой ω_m , закрепленного на ампуле 6, приводимой во вращение синхронным гистерезисным приводом 1. Датчик угла 7 регистрирует угловые отклонения чувствительного элемента (ЧЭ) 3, а датчик момента 8 создает управляющее воздействие на него. Генераторы опорных напряжений 9 используются для разделения измеряемой информации о проекциях угловой скорости $\dot{\Phi}_x$ и $\dot{\Phi}_y$.

При протекании тока через обмотку датчика момента 5 магнитный поток в его сердечнике пронизывает токопроводящую поверхность ЧЭ, закрепленного с помощью торсионов 4 к вилке 2. При этом в проводящей поверхности ЧЭ возникают токи, взаимодействие которых с магнитным потоком сердечника датчика момента 5 создает момент тяжения ЧЭ, пропорциональный угловой скорости его поворота $\dot{\Theta}$ вокруг оси торсионного подвеса.

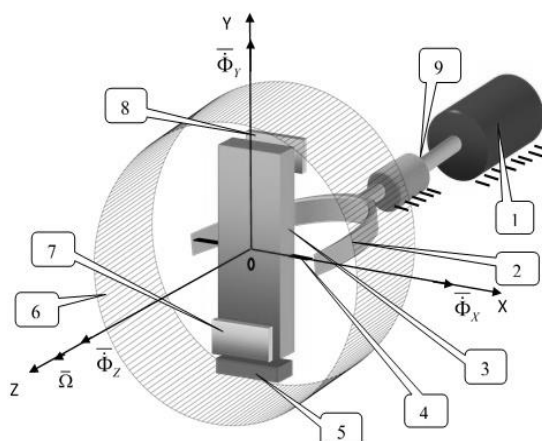


Рис. 1. Электрокинематическая схема РВГ с модуляцией демпфирования

Проведенные ранее исследования [1] показали, что для оценки влияния модуляции демпфирования в двухстепенных роторных вибрационных гироскопах следует решить дифференциальное уравнение его движения в виде

$$\ddot{\Theta} + 2a(1 + m(1 + \cos 2\omega_m t)/2)\dot{\Theta} + \omega_0^2\Theta = k_g(\dot{\Phi}_x \cos \Omega t + \dot{\Phi}_y \sin \Omega t), \quad (1)$$

где a – коэффициент затухания колебаний, $m = K/2a$ – коэффициент модуляции, K – коэффициент передачи датчика момента 5, $k_g = (C + B - A)\Omega/B$; A , B , C – соответственно экваториальные и полярный моменты инерции ротора, ω_0 – частота собственных колебаний гироскопа, ω_m – частота колебаний генератора поискового сигнала, Ω – угловая скорость вращения вала, Θ – угол поворота чувствительного элемента вокруг оси торсионного подвеса.

Уравнение (1) решалось численно средствами системы Maple. На рис. 2 представлены графики решения уравнения в условиях, когда значение частоты поискового сигнала $\omega_m \approx \Omega$.

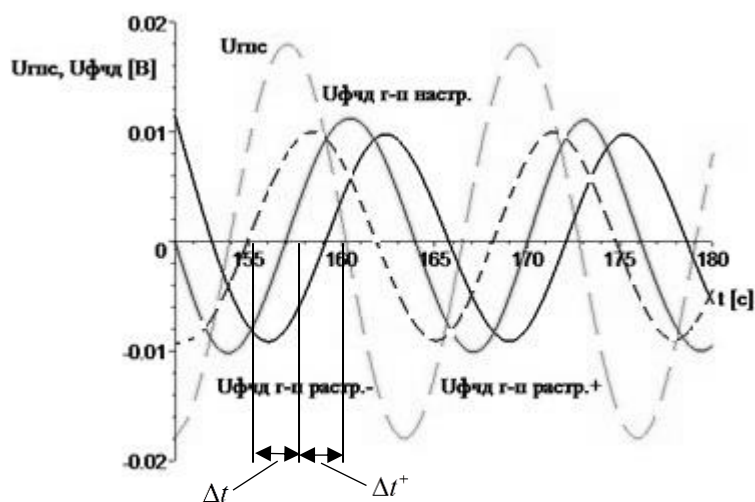


Рис. 2. Результаты моделирования канала самонастройки МРВГ с модуляцией демпфирования ($m = 10$) для настроенного в резонанс прибора и в случае его расстройки ($U_{ФЧД}$, $U_{ГПС}$ – выходные сигналы фазочувствительного демодулятора и генератора поискового сигнала соответственно)

Анализ графиков показывает, что в условиях, близких к резонансу, т.е. при $\omega_m \approx \Omega$ в системе наблюдаются колебания биений, которые отражают реакцию прибора на воздействие поискового сигнала и несут информацию о его расстройке, обусловленной поворотом корпуса прибора с угловой скоростью $\dot{\Phi}_z$. Это позволяет при определенной доработке конструкции прибора измерять абсолютную величину угловой скорости вращения основания и, следовательно, расширять его измерительную способность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбов В.М., Дебердеев Р.Р. Модуляция коэффициента демпфирования в роторном вибрационном гироскопе // Новые технологии, материалы и оборудование Российской авиационной отрасли. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: Сборник докладов, т.2 – Казань, изд-во АН РТ, 2016, с. 376 – 381.

INFORMATION ABILITY OF BEANS IN THE VIBRATIONAL SYSTEMS

BAKHTIEVA L.U.

(KAZAN FEDERAL UNIVERSITY)

BOGOLYUBOV V.M.

(KAZAN NATIONAL RESEARCH

TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER A.N.TUPOLEV-KAI)

Using the example of a two-stage modulation rotor vibration gyroscope, it is shown that beat oscillations can be effectively used in studying the influence of frequency modulation on the technical characteristics of an oscillatory system.