

О.С. Волкова, И.Н. Гашененко (Ин-т прикл. математики и механики НАНУ)

## Маятниковые вращения тяжелого гиростата с переменным гиростатическим моментом

Перманентные вращения твердого тела с неподвижной точкой были исследованы О. Штауде и Б.К. Млодзеевским. Для твердого тела с ротором необходимые и достаточные условия существования равномерных вращений приведены в [1, 2]. В настоящей работе получены необходимые и достаточные условия существования маятниковых вращений тяжелого гиростата с гиростатическим моментом, направленным вдоль оси, жестко связанной с несущим телом.

Уравнения В. Вольтерра, описывающие движение вокруг неподвижной точки тяжелого гиростата с переменным гиростатическим моментом, имеют вид:

$$J\dot{\omega} + \dot{\lambda} = (J\omega + \lambda) \times \omega + e \times \gamma, \quad \dot{\gamma} = \gamma \times \omega, \quad (1)$$

где  $J = \text{diag}(J_1, J_2, J_3)$  – тензор инерции гиростата,  $\omega$  – угловая скорость,  $\gamma$  – орт вертикали,  $e$  – вектор, направленный к центру масс,  $\lambda$  – гиростатический момент. Векторы  $\omega$ ,  $\lambda$  и  $\gamma$  заданы в подвижной системе координат. Предположим, что направление гиростатического момента фиксировано в несущем теле:  $\lambda = \lambda(t)\alpha$ . При маятниковых вращениях гиростата вектор угловой скорости  $\omega$  также сохраняет постоянное направление в подвижном базисе. Положим  $\omega = \omega(t)\beta$ , где  $\beta$  – орт оси вращения. Доказано, что необходимое условие существования маятниковых вращений тяжелого гиростата вокруг неподвижной точки имеет вид

$$\langle J\beta \times \beta, \alpha \rangle^2 + |J\beta \times \alpha|^2 \langle \beta, e \rangle^2 = 0.$$

В явном виде записаны достаточные условия маятниковых вращений гиростата вокруг горизонтальной, вертикальной и наклонных осей. Получены точные решения уравнений (1). Для определения зависимостей  $|\omega|$ ,  $|\lambda|$  и  $\nu$  от времени выписаны эллиптические квадратуры. Обобщены результаты работы [3], в которой изучены маятниковые движения уравновешенного неавтономного гиростата. Найдены точные решения системы (1), описываемые линейными инвариантными соотношениями.

## Список литературы

- [1] Kovaleva L.M. Investigation of permanent rotations of the rigid body with fixed point, carrying one- and two-degree gyros// XXII Yugoslav congress of theoretical and applied mechanics. – Vrnjacka Banja, 1997. – P. 61-64.
  - [2] Волкова О.С. Равномерные вращения вокруг наклонной оси твердого тела, несущего маховик// Механика твердого тела – 2008. – **38**. – С. 80-86.
  - [3] Дружинин Э.И. О перманентных вращениях уравновешенного неавтономного гиростата// ПММ – 1999. – **63**, вып. 5 – С. 825-826.
-