

ПРО СТАБІЛІЗАЦІЮ НЕСТІЙКОГО ОБЕРТАННЯ У СЕРЕДОВИЩІ З ОПОРОМ ГІРОСКОПА ЛАГРАНЖА ДРУГИМ ГІРОСКОПОМ, ЯКИЙ ОБЕРТАЄТЬСЯ

Ярослав Святенко¹, Юрій Кононов²

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, Україна
e-mail: filioeee@gmail.com,

²Інститут прикладної математики і механіки НАН України, м. Слов'янськ, Україна
e-mail: kononov.yuriy.nikitovich@gmail.com

Із роботи [1] слід нестійкість рівномірне обертання у середовищі з опором "сплячого" гіроскопа Лагранжа, який знаходиться під дією тільки постійного моменту в системі відліку, пов'язаної з твердим тілом. Тому розглянута можливість стабілізації такого гіроскопа, другим обертаючим гіроскопом, який пов'язан з першим пружним сферичним шарніром. На підставі інваріантного підходу [2-4] отримано і досліджено наступні умови стабілізації:

$$\begin{aligned} I_{32}\tilde{C}^2 + I_{31}\tilde{C} + I_{30} &> 0 \\ I_{54}\tilde{C}^4 + I_{53}\tilde{C}^3 + \dots + I_{51}\tilde{C} + I_{50} &> 0 \\ (\tilde{I}_{74}\tilde{C}^4 + \tilde{I}_{73}\tilde{C}^3 + \dots + \tilde{I}_{71}\tilde{C} + \tilde{I}_{70})[a_1a_2g - (a_1 + a_2)k] &> 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Тут $\tilde{C} = C_2\omega_{02}$, C_2 і ω_{02} – осьової момент інерції і кутова швидкість рівномірного обертання другого гіроскопа, $a_1 = m_1c_1 + m_2s_1$, $a_2 = m_2c_2$, $s_1 = O_1O_2 > 0$, O_1 – нерухома точка, O_2 – спільна точка гіроскопів, m_1 і m_2 – маса першого і другого гіроскопів, c_1 – відстань від нерухомої точки до центру мас першого гіроскопа ($c_1 > 0$), c_2 – проекція вектора від точки O_2 до центра мас другого гіроскопа на вектор O_1O_2 , k – коефіцієнт пружності сферичного шарніру ($k > 0$).

Показано, що старші коефіцієнти в системі нерівностей (1) будуть позитивними при

$$\begin{cases} k > a_1g, \\ k > a_1a_2g/(a_1 + a_2), \\ a_1 + a_2 < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2021», 26–28 травня 2021 р., Львів

Таким чином, при досить великих значень кутової швидкості другого гіроскопа Лагранжа можлива стабілізація нестійкого обертання першого гіроскопа при припущенні, що центр мас другого гіроскопу знаходиться нижче нерухомої точки.

Дослідження виконані в рамках програми фундаментальних досліджень Міністерства освіти і науки, проект № 0119U100042.

1. *Карпетян А.В.* О стационарных движениях волчка Лагранжа с возбуждением в сопротивляющейся среде // Вестн. Моск. ун-та. Сер.1, Математика, Механика. – 2000. – №5. – с.39–43.
2. *Кононов Ю.М., Святенко Я.І.* Про стійкість рівномірних обертань в середовищі з опором двох пружно зв'язаних гіроскопів Лагранжу [Електронний ресурс] // Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2020» – Режим доступу: <http://iapmm.lviv.ua/chyt2020/abstracts/Kononov.pdf>
3. *Yu.M. Kononov, Ya. I. Sviatenko* On the subject of influence of dissipative and constant of moments on the stability of uniform rotations of non-free two elastically connected gyroscopes of lagrange // Праці Інституту прикладної математики і механіки НАН України. –2020. – Т. 34 – С. 50–61.
4. *Святенко Я.І.* Про стабілізацію нестійкого обертання у середовищі з опором гіроскопа Лагранжа [Електронний ресурс] // XVI Міжнародній науково-практичній конференції для молодих вчених “Сучасні проблеми математики та її застосування у природничих науках та інформаційних технологіях”. 12-13 березня 2021 року, Меет-конференція факультету математики і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна. – Режим доступу: <http://math.univer.kharkov.ua/conferention/ua/index.html>

ON STABILIZATION OF UNSTABLE ROTATION IN A RESISTING MEDIUM OF A LAGRANGE GYROSCOPE BY A SECOND ROTATING GYROSCOPE

The possibility of stabilizing an unstable uniform rotation in a resisting medium of a "sleeping" Lagrange gyroscope using a rotating second gyroscope is considered. The gyroscopes are connected by an elastic spherical hinge and their rotations are supported by constant moments in coordinate systems associated with rigid bodies. It is shown that stabilization will be impossible in the absence of elasticity in the hinge and the coincidence of the center of mass of the second gyroscope with their common point with the first gyroscope. Stabilization will be possible at a sufficiently large value of the angular velocity of rotation of the second gyroscope on the assumption that its center of mass is below the fixed point.