

3. Yulin A. V. Dark polariton-solitons in semiconductor microcavities / A. V. Yulin, O. A. Egorov, F. Lederer, and D. V. Skryabin // Phys. Rev. A. – 2008. – № 78. – 061801 (R).

Пирогов В.В.

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры деталей машин и прикладной механики,
Кировоградский национальный технический университет*

УСТОЙЧИВОСТЬ УСТАНОВИВШИХСЯ ДВИЖЕНИЙ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ НЕУРАВНОВЕШЕННОГО ТЕЛА С МАЯТНИКАМИ В ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

В идеальном случае космический аппарат или искусственный спутник Земли стабилизируемый вращением должен вращаться вокруг своей продольной оси, являющейся главной центральной осью инерции. Из-за неточного придания начального вращения космического аппарата или искусственного спутника Земли, а также из-за неуравновешенности, возникает остаточный угол нутации. Для уменьшения угла нутации используют как активные, так и пассивные системы стабилизации. Среди пассивных систем стабилизации, на космических аппаратах или искусственных спутниках Земли стабилизируемых вращением, широкое применение нашли пассивные демпферы угла нутации [1, 2].

Одним из серьезных недостатков пассивных систем стабилизации, который ограничивает их распространение, является их невысокая точность. Например, применение существующих пассивных демпферов позволяет уменьшить угол нутации до значений $0,5 \div 3^0$, но не устраняет его полностью. Этого недостаточно для выполнения ряда научных и народно-хозяйственных задач. Для устранения недостатков пассивных демпферов угла нутации вместо них в работе [3] было предложено использовать пассивные автобалансиры.

Для исследования процесса устранения угла нутации, используется механическая модель изолированной системы с вязким рассеиванием (диссипацией) энергии. Изолированная система состоит из вращающегося несущего и присоединенных тел. Относительным движениям присоединенных тел препятствуют силы вязкого сопротивления (внутренние диссипативные силы).

Так как система изолированная, то для нее имеют место законы сохранения движения центра масс (второй интеграл) и кинетического момента (первый интеграл) системы. Во время переходных процессов присоединенные тела двигаются относительно несущего тела. В связи с тем, что к изолированной системе не подводится энергия, со временем относительные движения присоединенных тел прекращаются, при этом несущее и присоединенные тела начинают вращаться как одно целое вокруг оси, на которой лежит неизменный вектор кинетического момента системы. Рассматриваемая изолированная система,

в которой присоединенные тела образуют пассивные автобалансиры, может осуществлять основные и побочные установившиеся движения. На основных установившихся движениях несущее тело вращается вокруг своей продольной оси, а на побочных – нет. Поскольку на практике осуществляются только устойчивые движения, то исследование таких изолированных систем сводится к выделению всех установившихся движений и исследованию их на условную устойчивость (при условии, что имеют место законы сохранения движения центра масс и кинетического момента системы).

Исследования условной устойчивости установившихся движений удобно проводить относительно подвижных осей, в связи с чем: условная устойчивость установившихся движений рассматривается для относительного положения равновесия изолированной системы; для исследования условной устойчивости относительного положения равновесия рассматриваемой изолированной системы применима теория условной устойчивости стационарных движений нелинейных автономных систем.

В настоящей работе исследована условная устойчивость установившихся движений плоской и пространственной модели изолированной системы, состоящей из вращающегося статически неуравновешенного несущего тела и двух одинаковых математических маятников, насаженных на продольную ось НТ и двигающихся в плоскости статической неуравновешенности, относительно движению которых препятствуют силы вязкого сопротивления. Установлено, что в случае, когда неуравновешенность есть и маятники могут её устранить с определённым запасом, существует одно основное движение; в случае отсутствия неуравновешенности, существует однопараметрическая семья основных движений; в случае максимальной неуравновешенности, которую могут устранить маятники, существует одно основное движение, но оно порождает псевдосемью основных движений. Также установлено, что условно асимптотически устойчивыми являются отдельные основные движения, если они изолированные, или семья, или псевдосемья основных движений. В случае, когда масса маятников намного меньше массы системы, переходные процессы в зависимости от параметров системы могут быть аperiodическими или колебательно-затухающими. Установлено, что побочные движения неустойчивы.

Список использованных источников:

1. Попов В. И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов / В. И. Попов – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с.
2. Рейтер Г. С. Вращательное движение пассивных космических аппаратов / Г. С. Рейтер, У. Т. Томсон // Проблемы ориентации искусственных спутников Земли. Серия: «Механика космического полета»: сб. науч. тр., пер. с англ. – М.: Наука, 1966. – С. 336–350.
3. Филимонихин Г. Б. Использование пассивных автобаланси́ров как демпферов угловой нутации быстровращающихся спутников / Г. Б. Филимонихин, В. В. Пирогов, И. И. Филимонихина // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки: Зб. пр. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту. – 2008. – Т. VIII. – С. 105-115.