



XXII НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ ПО КОСМОНАВТИКЕ,

*посвященные памяти академика С.П.Королева
и других выдающихся отечественных ученых -
пионеров освоения космического пространства*

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Москва, 28 -31 января. 1997 г.

формируется устойчивый динамический гибкий контур в форме дуги окружности.

Кажущееся натяжение вдоль такого контура - нулевое, то есть нить не переносит импульса вдоль себя и не сопротивляется локальным нагрузкам. Обратное возможно лишь в ограниченном классе колебательно-волновых возмущений нити вблизи ее кругового контура.

На базе ранее разработанной автором линейной модели возмущений рассматриваемого гибкого контура показано, что в среднем ненулевая динамическая реакция контура на сосредоточенные поперечные нагрузки порождается тройками различных модальных гармоник - для каждой, достаточно низкой, частоты колебаний нити, то есть тремя разными действительными корнями соответствующего характеристического кубического уравнения. Данная реакция резко возрастает с развитием некоторой неустойчивости при стремлении дуги контура к полуокружности. Кроме чисто периодических возмущений, имеются решения апериодического и смешанного типов - как расходящиеся, так и затухающие. Возникающие при этом динамические реакции более разнообразны, но естественно ограничены по времени. Проанализированы механический смысл и практическая осуществимость различных типов возмущений: в том числе - при использовании динамических гибких контуров для управления относительным движением и положением космических объектов.

5-03

НЕКОТОРЫЕ ИНТЕГРИРУЕМЫЕ СЛУЧАИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ТВЕРДОГО ТЕЛА В СОПРОТИВЛЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ

Б.Я.Локшин, Ю.М.Окунев, В.А.Самсонов, М.В.Шамолин

Рассматриваются некоторые нетривиальные случаи пространственного движения осесимметричного (от диска до иглы) твердого тела в среде. Воздействие среды описывается в рамках квазистатической теории. Системы дифференциальных уравнений, определяющие характер движения тела, допускают не только ряд расслоений, но и некоторые частные и общие первые интегралы. В некоторых случаях такие интегралы выражаются конечной комбинацией элементарных функций.

Рассмотрены примеры, когда весь необходимый список интегралов представляется в явном виде.

Наряду с аспектом полной интегрируемости по Якоби изучаются вопросы глобального качественного анализа рассматриваемых динамических систем. Показывается, что такие системы

обладают рядом нетривиальных нелинейных свойств (разбиение фазового или конфигурационного пространства на области с различным характером поведения, сохранение меры в фазовом подпространстве и др.). В частности, для плоского круглого диска с вынесенным центром тяжести полностью изучен процесс пространственного переворота тела; для тела, вытянутого вдоль оси симметрии, построены область ограниченных колебаний и область ротационных режимов движения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 94-01-01547).

Литература

1. В.А.Самсонов, М.В.Шамолин. К задаче о движении тела в сопротивляющейся среде // Вестн. Моск. ун-та. Сер.1. Математика. Механика. 1989, N 3, с.51-54.
2. М.В.Шамолин. Новое двухпараметрическое семейство фазовых портретов в задаче о движении тела в среде // Доклады РАН, 1994. - Т.337. - N 5. С.611-614.
3. Б.Я.Локшин, В.А.Привалов, В.А.Самсонов. Введение в задачу о движении точки и тела в сопротивляющейся среде. М., Изд-во МГУ, 1992.
4. Ю.М.Окунев, В.А.Садовничий, В.А.Самсонов, Г.Г.Черный. Комплекс моделирования задач динамики полета // Вестн. Моск. ун-та. Сер.1. Математика. Механика. 1996, N 6, с.66-75.

5-04

ЭВОЛЮЦИЯ ВРАЩЕНИЙ ТРЕХОСНОГО ТЕЛА, БЛИЗКОГО К ДИНАМИЧЕСКИ-СФЕРИЧЕСКОМУ, ПОД ДЕЙСТВИЕМ МОМЕНТА СИЛ СВЕТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Л.Д.Акуленко, Д.Д.Лещенко

С помощью метода усреднения исследуется эволюция вращений трехосного спутника, близкого к динамически-сферическому, под действием момента сил светового давления. Рассматривается случай, когда форма космического аппарата представляет собой тело вращения и аппарат движется по эллиптической орбите вокруг Солнца. Момент сил светового давления имеет силовую функцию, зависящую только от ориентации оси симметрии тела в пространстве. При этом коэффициент момента сил светового давления аппроксимируется тригонометрическим полиномом произвольного порядка.

Получена усредненная система первого приближения в нерезонансном случае. Вектор кинетического момента остается постоянным по величине и постоянно наклоненным к нормали в

плоскости орбиты. Найден первый интеграл системы усредненных уравнений для углов нутации и собственного вращения, описывающей движение вектора кинетического момента относительно тела. В качестве примера рассмотрен учет четных и третьей гармоник при аппроксимации коэффициента момента сил светового давления.

Проведен качественный анализ фазовой плоскости, определены стационарные точки уравнений для углов нутации и собственной системы, фазовые кривые описывают колебания или вращения. Выявлены новые качественные эффекты вращений спутника. Получены аналитические выражения для углов нутации и собственного вращения при малых значениях угла нутации.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Международной Соросовской программы поддержки образования в области точных наук (проект АРУ051058).

5-05

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НЕЛИНЕЙНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ КА В АТМОСФЕРЕ ПЛАНЕТЫ

В.С.Асланов, С.В.Мясников

В нелинейной постановке рассматривается неуправляемое движение вокруг центра масс асимметричного космического аппарата (КА) при спуске в атмосфере планеты. Исходные уравнения движения приводятся к усредненной системе маятникового типа. Исследуется движение маятника в окрестности резонансной области под действием малых возмущений.

Выделяются три характерных типа движения.

1. Прохождение через резонанс, которому отвечает изменение направления вращения маятника.

2. Захват в резонанс. Этот режим соответствует траекториям находящимся внутри сепаратрисы, ограничивающей резонансную область на фазовом портрете.

3. Движение в малой окрестности стационарной точки типа центр внутри сепаратрисы.

Последним двум, из указанных типов движения, ставится в соответствие два вида устойчивости.

1. Устойчивость маятниковой системы в колебательной области внутри сепаратрисы.

2. Устойчивость маятника в малой окрестности стационарной точки типа центр при действии малых возмущений: устойчивость по Ляпунову в постановке Хапаева [1].