

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО

КОМИССИЯ РАН ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ
ПИОНЕРОВ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Н.Э.БАУМАНА

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ

Труды XXXVIII академических
чтений по космонавтике
(Москва, 28 - 31 января 2014 г.)

Под общей редакцией А.К.Медведевой

Москва



Комиссия РАН
2014

АВТОРОТАЦИЯ ВЕРТУШКИ С ВЯЗКИМ НАПОЛНИТЕЛЕМ В ПОТОКЕ СРЕДЫ

Досаев М.З.

*(НИИ механики Московского государственного
университета им. М.В. Ломоносова)*

dosayev@imec.msu.ru

Взаимодействие авторотирующих тел с потоком среды приводит к их вращению. Рассматривается движение в потоке среды симметричной четырехлопастной вертушки с закрепленной на оси симметрии точкой. Вертушка содержит осесимметричную полость, целиком заполненную вязким жидким наполнением. Предполагается, что аэродинамическая нагрузка приложена только к лопастям вертушки и моделируется с помощью квазистатического подхода. Для описания внутреннего трения между стенками полости и вязким наполнением используется феноменологическая модель, предложенная В.А. Самсоновым, согласно которой внутреннее трение сводится к результирующей паре сил с моментом, линейно зависящим от разности вектора вихря жидкости и угловой скорости тела. Построена динамическая модель, описывающая движение механической системы вокруг неподвижной точки. Найдено стационарное движение, соответствующее перманентному вращению вертушки и наполнителя вокруг оси симметрии. После линеаризации уравнений движения в окрестности стационарного движения динамическая система распадается на две независимые подсистемы. Исследуется устойчивость стационарного движения на возмущения угловой скорости собственного вращения.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 12-01-00364).

ЭВОЛЮЦИЯ ВОЗМУЩЕННЫХ ВРАЩЕНИЙ НЕСИММЕТРИЧНОГО СПУТНИКА ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА МАСС

*Л.Д. Акуленко, Д.Д. Лещенко, А.Л. Рачинская, Ю.С. Щетинина
(Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, Одес-
ская государственная академия строительства и архитектуры,
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова)*

*kumak@ipmnet.ru, leshchenkodmytro@gmail.com, ra-
chinskaya@onu.edu.ua, powtampik@gmail.com*

Рассматривается движение динамически несимметричного спутника относительно центра масс под действием сил гравитации и сопро-

тивления среды. Спутник содержит полость, целиком заполненную жидкостью большой вязкости. Вращательные движения рассматриваются в рамках модели динамики квазитвердого тела, центр масс которого движется по эллиптической орбите. Исследование эволюции вращений спутника проводится на асимптотически большом интервале времени. Получена система уравнений движения, содержащая медленные и быстрые переменные. Применяется процедура усреднения по движению Эйлера–Пуансо. Установлены эффекты убывания модуля кинетического момента и кинетической энергии тела. Определена эволюция квадрата модуля эллиптических функций.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ ПЛАСТИН НАНОСПУТНИКА BEESAT-3

Н.В. Куприянова, Д.С. Иванов, В.И. Пеньков

(Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН)

keyna@mail.ru

В связи с появлением малогабаритных спутников и особенно с распространением в последние годы, так называемых, кубсатов (массой 1 кг и объемом 1 л) значительно усилился интерес к разработке и созданию пассивных магнитных систем ориентации. Такие системы обычно состоят из сильного постоянного магнита и набора гистерезисных стержней, изготовленных по специальной технологии из магнитно-мягкого материала с малой коэрцитивной силой, высокой магнитной проницаемостью в слабых полях и не достигающих насыщения в геомагнитном поле.

На кубсате Берлинского технического университета (БТУ) BEESAT-3, запущенном в 2013 году, впервые в качестве демпфера использовалась гистерезисная пластина, которая технологически удобно вписывается в грань куба наноспутника. В рамках двустороннего соглашения между ИПМ им. М.В. Келдыша РАН и БТУ проводятся лабораторные исследования копии гистерезисной пластины, используемой на кубсате BEESAT-3. В состав лабораторного стенда входит генератор периодических сигналов, который подключен к катушке большого диаметра. При изменении напряжения на концах катушки внутри неё индуцируется переменное магнитное поле, в которое помещается гистерезисная пластина. С помощью измерительной катушки определяется величина магнитной индукции внутри гистерезисного материала. Сигнал генератора и сигнал с измерительной катушки поступают на цифровой осциллограф. Вре-