

Секция «Математика и механика»

Динамика спутника-гиростата с жидким топливом

Алексеев Алексей Владимирович

Кандидат наук

Самарский государственный аэрокосмический университет, Летательные аппараты, Самара, Россия

E-mail: alexeeff05@mail.ru

Динамика движения твердых тел и космических аппаратов с полостями с жидкостью исследовалась в работах Жуковского Н.Е., Черноусько Ф.Л. [3], Моисеева Н.Н., Рабиновича Б.И. и других авторов. К настоящему времени глубоко изучено движение твердых тел с полостью, содержащей жидкость различной вязкости, заполняющей полость полностью либо частично, и получены важные результаты по оценке устойчивости различных режимов возмущенного движения. Несмотря на свою практическую значимость, вопросы гиростатического обобщения движения твердых тел с жидкостью не получили должного развития. В этой связи в настоящей работе проводится разработка математических моделей возмущенного движения гиростатов, содержащих полость с жидкостью, и изучается возможность их приведения к более простым моделям движения систем твердых тел с вязким трением.

Так в работе рассматривается пространственное движение вокруг центра масс спутника-гиростата с полостью, содержащей жидкость, при малых числах Рейнольдса. Математическая модель движения гиростата, содержащего полость с жидкостью, приводится к двум более простым: к модели гиростата с вязким трением между телом-носителем и роторами и к модели твердого тела, содержащего внутри сферический демпфер [2]. Переход от гиростата с полостью, содержащей жидкость, имеющего бесконечное число степеней свободы, к указанным системам, обладающим шестью степенями свободы, важен с прикладной точки зрения, так как существенно облегчает анализ динамики движения спутников-гиростатов и КА с двойным вращением, содержащих жидкостные ракетные двигатели, на пассивных участках их орбитального движения.

Определяются условия, при которых осуществим переход от одной модели к двум другим, и оценивается точность данного перехода. Для некоторых частных случаев получены точные и приближенные аналитические решения динамических уравнений движения [1], а также проведена оценка устойчивости стационарных режимов.

Литература

1. Алексеев А.В. Движение спутника-гиростата, содержащего полость с жидкостью большой вязкости // Известия СНЦ РАН. Т. 9 № 3(21), 2007. с. 26-33.
2. Алексеев А.В., Дорошин А.В. Приведение спутника-гиростата с полостью с жидкостью к системам твердых тел с вязким трением // Журнал "Полёт". М.: Машиностроение, 2007, № 9.
3. Черноусько Ф.Л. Движение твердого тела с полостями, содержащими вязкую жидкость. М.: ВЦ АН СССР, 1968.

Конференция «Ломоносов 2011»

Слова благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Президента Российской Федерации (МК-1497.2010.8).