

Управление сферическими движениями гиростата с полостью с жидкостью

Красников Виктор Сергеевич

Аспирант

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет), Самарская область, Россия

E-mail: walkthrough@mail.ru

В работе ставится задача о реализации заданного программного движения гироскопа с полостью целиком заполненной жидкостью большой вязкости, с помощью внешних активных сил. Предлагается программное управление. Так как полученная управляемая система, вообще говоря, не является асимптотически устойчивой в смысле Ляпунова, то дополнительно строится активное стабилизирующее управление, приложенное к системе тел по принципу обратной связи, обеспечивающее равномерную асимптотическую устойчивость заданного программного движения. Задача решается на основе метода функций Ляпунова классической теории устойчивости с применением метода предельных уравнений и предельных систем [1], позволяющего использовать функции Ляпунова со знакопостоянными, а не со знакоопределенными производными. Полученные результаты иллюстрируются графиками численного моделирования.

Для решения поставленных задач составлена математическая модель пространственного движения гиростата относительно общего центра масс системы. Гиростат моделируется двумя твердыми телами - носителем и ротором. Ротор может вращаться относительно оси, неподвижной в носителе и проходящей через его центр масс. Носитель имеет сферическую полость, которая заполнена жидкостью большой вязкости. Гиростатический момент жидкости, действующий на гиростат, определяется на основе метода из [2]. В качестве уравнений движения предлагаются уравнения Лагранжа второго рода.

Представленные результаты могут быть использованы при разработке систем управления объектами, содержащими полости с жидкостью большой вязкости.

Представленные результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 9.540.2014/К.

Источники и литература

- 1) Андреев А.С. Об асимптотической устойчивости и неустойчивости нулевого решения неавтономной системы // ПММ-1984.-Т.48.-Вып.2.
- 2) Черноусько Ф.Л. Движение твердого тела с полостями, содержащими вязкую жидкость // М.:Изд. ВЦ АН СССР, 1968