

Секция «Математика и механика»

Синтез асимптотически устойчивых движений твердого тела

Худякова Мария Александровна

Аспирант

*Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П.Королева (национальный исследовательский университет), Летательные
аппараты, Самара, Россия
E-mail: motya31087@list.ru*

Работа посвящена построению и стабилизации заданных программных движений свободного твердого тела. Рассматривалась неинерциальная система координат, связанная с центром масс тела и совершающая произвольное вращение относительно неподвижной инерциальной системы координат. При этом центр масс тела совершает произвольные движения в пространстве. В качестве программного движения выбирались заданные желаемые движения твердого тела относительно неинерциальной системы координат.

Целью работы являлось осуществление синтеза управляющих воздействий, реализующих произвольно заданное программное движение твердого тела относительно неинерциальной системы координат, и стабилизирующих воздействий, обеспечивающих асимптотическую устойчивость этих программных движений.

Исследование проводилось на основе второго (прямого) метода Ляпунова классической теории устойчивости с использованием метода предельных функций и предельных систем [1], позволивших применить функцию Ляпунова со знакопостоянной производной.

В работе выведены уравнения движения твердого тела относительно неинерциальной системы координат, определены управления, реализующие заданное движение объекта, не являющееся его собственным движением (то есть решением исходной системы). Исследована сходимость решений системы полученных управляемых движений и показана их неустойчивость. Выведены уравнения возмущенного движения (в отклонениях) управляемой системы и построены стабилизирующие управления, обеспечивающие стабилизацию заданных программных движений. Асимптотическая устойчивость желаемого решения получена подбором знакоопределенной функции Ляпунова с определенно-отрицательной по скоростям производной.

Полученные результаты проиллюстрированы численным интегрированием систем уравнений движения и графическим представлением текущих отклонений и скоростей.

Основные утверждения, полученные в работе, развивают и обобщают соответствующие результаты из [2,3].

Литература

1. Андреев А.С. Об устойчивости и неустойчивости нулевого решения неавтономной системы//ПММ, 1984. Т.48. Вып.2
2. Безгласный С.П., Мысина О.А. Стабилизация программных движений твердого тела на подвижной основе// Известия Саратовского ун-та. Сер.8, Математика. Механика. Информатика. – 2008. Вып.4. С.44-52.

3. Bezglasnyi S. The stabilization of program motions of controlled nonlinear mechanical systems// Journal of applied mathematics and computing. Vol 14 (2004), No1-2, pp 251-266.