

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2016

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

Численное решение кинематической задачи оптимальной переориентации космического аппарата

Бондаренко Г.Е.¹, студент; Исмайылов Г.А.¹, студент;

Панкратов И.А.^{1,2}, доцент, научный сотрудник

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

² Институт проблем точной механики и управления РАН,
г. Саратов, Россия

В кватернионной постановке [1] рассмотрена кинематическая задача оптимальной переориентации твёрдого тела (космического аппарата (КА)). Управлением является вектор абсолютной угловой скорости КА, заданный своими проекциями на оси связанной системы координат. Необходимо построить управление, переводящее КА из заданного произвольного начального углового положения в требуемое конечное положение. Функционал качества управляемого процесса характеризует затраты времени (задача быстрогодействия, управление ограничено по модулю) или затраты энергии на процесс переориентации (в этом случае время переориентации полагается фиксированным, а на величину управления ограничений не наложено).

С помощью принципа максимума Л.С. Понтрягина сформулированы дифференциальные краевые задачи 8-го порядка. Получены законы оптимального управления, удовлетворяющие необходимым условиям оптимальности. Для численного решения дифференциальных краевых задач оптимальной переориентации КА была составлена программа на языке программирования Java, алгоритм которой является комбинацией методов Рунге-Кутты и модифицированного метода Ньютона. Приведены примеры расчётов для различных значений параметров задачи. Построены графики изменения компонент кватерниона, характеризующего ориентацию КА относительно инерциальной системы координат, и компонент вектора абсолютной угловой скорости КА (управления). Установлены свойства и закономерности процесса оптимальной переориентации КА.

1. Челноков Ю.Н. *Кватернионные и бикватернионные модели и методы механики твёрдого тела и их приложения. Геометрия и кинематика движения* (Москва: Физматлит: 2006).