

Разработка алгоритма трёхосной ориентации аппарата дистанционного зондирования Луны с использованием реактивных двигателей малой тяги

Научный руководитель – Тучин Денис Андреевич

Кривошеева Валерия Игоревна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия

E-mail: krileka86@gmail.com

Исследование Луны в настоящее время является одним из приоритетных направлений космических исследований, о чем свидетельствуют многочисленные запланированные миссии для контактных и дистанционных исследований спутника Земли. Ближайшей миссией к Луне, которая готовится в России, является проект «Луна-26», запуск которого планируется в 2028 году. Данный аппарат предназначен для картографирования поверхности Луны с высоким разрешением с целью уточнения условий посадки (рельефа местности) в интересующие районы.

Особенностью аппаратов, которые исследуют Луну при функционировании на ее орбите, зачастую является конструкция, в состав которой входят существенно нежесткие элементы, такие как солнечные панели, штанги для научных приборов и др. В то же время для разгрузки двигателей-маховиков и проведения коррекций траектории такие аппараты вынуждены использовать реактивные двигатели ввиду очень слабого магнитного поля, которое не позволяет использовать для этих целей магнитные исполнительные органы. Таким образом, возникает задача синтеза эффективного алгоритма, обеспечивающего ориентацию и стабилизацию КА с наличием нежестких элементов конструкции.

Главной проблемой управления КА с наличием существенно нежестких элементов конструкции при использовании реактивных двигателей стабилизации является минимизация расхода рабочего тела, которое может существенно возрасти из-за возникновения низкочастотных колебаний конструкции при импульсной работе двигателей. Данные колебания, измеряемые гироскопическими приборами на борту КА, приводят к возникновению «ложных» срабатываний двигателей стабилизации, что существенно увеличивает расход топлива на управление угловым движением.

В докладе представлены основные теоретические результаты синтеза эффективного алгоритма стабилизации для КА с нежесткими элементами конструкции с учетом погрешностей измерительных приборов, в качестве которых выступают гироскопический измеритель вектора угловой скорости и звездный прибор. Представлены результаты численного моделирования управляемого движения динамической системы, описывающей КА, измерительные приборы и исполнительные органы с использованием разработанного алгоритма управления.