

Управление плоским угловым движением НС с использованием скользящего режима управления

Научный руководитель – Крамлих Андрей Васильевич

Юронин Максим Владимирович

Студент (бакалавр)

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.

Королева, Институт авиационной техники, Самара, Россия

E-mail: myuronin@yandex.ru

Малые космические аппараты – наноспутники (НС), обладая компактными размерами и низкой массой, становятся все более популярными в космических исследованиях благодаря своей способности успешно выполнять широкий круг задач (например, мониторинг геофизических полей, дистанционное зондирование Земли и др.).

Для успешного выполнения большинства космических миссий необходимо обеспечить требуемое угловое движение космических аппаратов (КА). Для НС проблема управления угловым движением усложняется тем фактом, что величина управляющего момента сопоставима с величиной внешних моментов, а, следовательно, при решении задачи управления угловым движением необходимо учитывать внешние моменты.

Поскольку угловое движение КА описывается существенно нелинейными уравнениями, то среди всего многообразия методов синтеза законов управления динамическими системами можно выделить: методы решения обратных задач динамики; методы, использующие прямой метод Ляпунова; методы скользящего управления.

Скользящий метод управления представляет собой подход к управлению динамическими системами, который обеспечивает устойчивость и надежность в условиях неопределенности. Этот метод позволяет быстро реагировать на изменения в самой динамической системе и эффективно справляться с возмущениями, что особенно важно для управления угловым движением НС. Основные этапы реализации скользящего управления включают определение скользящей поверхности, достижение этой поверхности и поддержание состояния на ней, что позволяет обеспечить устойчивость управляемого движения.

Рассмотрим практическое применение скользящего метода управления для синтеза закона управления плоским угловым движением НС. Будут рассмотрены математические модели, алгоритм управления и результаты математического моделирования, подтверждающие эффективность предложенного подхода. Математическая модель будет включать уравнения, описывающие динамику углового движения НС, а также алгоритм, реализующий скользящее управление. Результаты математического моделирования продемонстрируют, как реализованный метод позволяет эффективно управлять угловым движением НС, обеспечивая необходимую ориентацию и устойчивость в условиях возмущений.

Применение алгоритмов скользящего режима к управлению плоским угловым движением космических аппаратов является перспективным направлением развития КА, расширяющим их функциональные возможности для решения научных и прикладных задач.

Источники и литература

- 1) Дегтярев, Г.Л., Мещанов, А.С. Методы управления на скользящих режимах: монография. Казань, 2014. 104 с.
- 2) Slotine, J.-J. E., Li, W. Applied nonlinear control. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991. 476 p.