

Д.К.Степанова
МФТИ

Разработка системы наведения для терминала связи малых космических аппаратов (по материалам кандидатской диссертации)

Технология беспроводной передачи информации с помощью оптического луча является перспективной для передачи данных на расстояния от нескольких метров до сотен километров с высокой скоростью. Данная технология нашла применение для класса задач с использованием спутниковых платформ. Для спутников, расположенных на геостационарной орбите, массой более 500 кг оптический канал позволяет добиться более высокой скорости передачи данных при сравнительно небольшом размере передатчика. Для малых спутников, расположенных на низкой околоземной орбите, данный тип связи поможет решить проблему ограничения полосы пропускания радиочастот и, как следствие, ограничения количества спутников на орбите. Следует отметить, что перспективным также является направления с использованием роботов, беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и шаров-стратостатов. Основным препятствием в использовании данной технологии на мобильных объектах, ограничивающим области применения и скорости передачи данных, является реализация высокоточного наведения исходящего оптического луча и слежение за изменением угла наведения при взаимном движении мобильных объектов. Основной задачей механизма наведения является направление оптического терминала с высокой точностью в сторону расположения приемника, захват входного луча и удержание связи с помощью механизма слежения и корректировки отклонения. Ключевым вопросом в создании подобной системы является поиск таких оптимальных и взаимозависимых параметров, как ширина расхождения оптического пучка, точность наведения, энергопотребление терминала, скорость передачи данных и другие.

Целью диссертационной работы является разработка, реализация и тестирование подсистем рационального с точки зрения массогабаритных, энергетических и функциональных характеристик высокоскоростного двухосевого привода системы наведения, захвата и слежения для спутниковой оптической системы передачи информации. В ходе диссертационной работы решены следующие задачи. Проведен анализ существующих подходов к реализации высокоточного наведения в системах с оптической обратной связью и найдены рациональные с точки зрения использования на мобильной платформе технические характеристики и требования к разработке системы наведения беспроводного оптического терминала связи. Разработаны конструктивные решения по созданию беспроводного оптического терминала связи и системы наведения, учитывающую особенности конструкции мобильной платформы и включающая систему машинного зрения. Разработана теоретико-механическая модель двухосевого привода системы наведения и замкнутая система управления приводами с использованием оптического сигнала в качестве обратной связи и проведен анализ устойчивости полученной системы. Предложена методология реализации системы управления на ПЛИС и система реализована на ПЛИС. Произведены контрольные испытания и апробация разработанных алгоритмов наведения и слежения посредством вычислительных и полунатурных экспериментов. Разработан стенд для тестирования и снятия вибрационных характеристик приводов, с помощью которого рассмотрены системы ориентации малых КА для достижения высоких показателей точности и проведены эксперименты по сравнению вибрационных показателей двух типов приводов: двигателя маховика и магнитодинамического привода.

Семинар пройдет удаленно в ZOOM.

Для получения ссылки на конференцию необходимо написать секретарю семинара С.С.Ткачеву на адрес stevens_L@mail.ru .