

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПЕРЕОРИЕНТАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Актуальность. Немного существует стран, и к ним относится Украина,

в которых есть практически полный технологический цикл по разработке и созданию космических летательных аппаратов (КЛА). Славные традиции советской космонавтики до сих пор питают аэрокосмическую отрасль страны, обеспечивая передовой уровень украинских разработок в области космической техники.

Все сегодняшние успехи мало, чего стоят, если не будет научных, научно-педагогических школ, переносящих знания и опыт в новые поколения. В связи с этим задачи, связанные с различными аспектами космонавтики, если они формулируются и решаются на соответствующем уровне, являются, безусловно, актуальными, поскольку выполняют, помимо наукопродуктивной, еще и учебную функцию.

Основная часть. В данной работе рассматривается задача управления пространственным положением космического летательного аппарата путем приведения его ориентации в пространстве к заданной.

Отметим, что подобные задачи так либо иначе решаются на всех объектах в процессе их орбитального функционирования. При этом известно множество способов переориентации КЛА. И, тем не менее, не прекращаются попытки со стороны специалистов, получить новые, более совершенные решения, поскольку от точности, экономичности, надежности реализации этого режима зависит успех всей космической миссии КЛА.

В работе рассмотрены три метода решения задачи переориентации КЛА. Первый – на основе закона управления, обеспечивающего устойчивость заданного положения в пространстве с нулевой конечной скоростью. Подобные законы управления хорошо известны, с их помощью решается задача стабилизации заданного углового положения, могут также решаться и задачи переориентации на большие углы при не заданной продолжительности маневра.

Второй метод решения основан на концепции обратных задач динамики и базируется на использовании кинематических моделей вращения, развиваемых на кафедре систем и процессов управления. В отличие от первого метода решается задача приведения КЛА в конечное состояние с произвольно заданной конечной угловой скоростью за фиксированное время. Используемый подход является новым и обеспечивает высокую точность выполнения терминальных условий маневра.

Третий метод представляет собой решение задачи оптимальной по энергозатратам переориентации КЛА на основе принципа максимума Понтрягина. После сведения задачи управления к краевой, далее реализовано численное ее решение. Рассмотрена также возможность решения задачи с использованием линеаризации относительно программной траектории переориентации, построенной с помощью второго метода. Достоинством метода является то, что с его помощью получается наилучшее с точки зрения введенного функционала решение задачи переориентации.

Выводы. Таким образом, разработаны и программно реализованы различные алгоритмы переориентации КЛА, промоделирована их работа, визуализирован процесс управляемого вращения КЛА, получены оценки эффективности алгоритмов и проведено их сравнение. Выработаны практические рекомендации по использованию алгоритмов. Сформулировано дальнейшее направление исследований, связанное с адаптацией алгоритмов управления к условиям существенно упругого КЛА.

Хабюк А. С. Успенский В. Б.
НТУ «ХПИ»

РАЗРАБОТКА МЕТОДА КАЛИБРОВКИ АКСЕЛЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

В настоящее время для измерения параметров движения используются, как правило, гироскопы и акселерометры, но, в связи с развитием МЭМС-технологий, всё более широкое применение находят акселерометрические измерительные модули, построенные на недорогих датчиках низкого и среднего класса точности, например, микромеханических акселерометрах. В частности, подобные модули позволяют получить оценку не только вектора линейного, но и вектора углового ускоре-