

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Калинкина М.Е. («Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – д.т.н., проф. Ткалич В.Л.

(«Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В последние десятилетия микроэлектромеханические системы активно применяются в различных приборах и устройствах не только на Земле, но и в открытом космосе. Актуальность использования микросистем для выполнения задач в космическом пространстве обусловлена необходимостью миниатюризации и уменьшения массы спутников, что приводит к удешевлению стоимости их запуска.

Акселерометры используются в космических аппаратах для выполнения ряда функций, связанных с управлением и контролем. Каждая функция влияет на выбор акселерометра с точки зрения уровней ускорения, которые необходимо измерить, и на точность, необходимую для качественного выполнения функции [1]. Эти факторы, в свою очередь, влияют на диапазон требований к точности инструмента акселерометра.

Акселерометр может быть использован для измерения малых ускорений, воздействующих на космический аппарат в условиях орбитального полета с сохранением работоспособности прибора после действия перегрузок на участке выведения его на орбиту [2-3].

На работу акселерометра влияют многие факторы, связанные с функциональными требованиями, окружающей средой и производительностью прибора. Требования к производительности и возможностям этих устройств требуют тщательной оценки их выбора и использования. Измерение ускорения с низким ускорением свободного падения (g) и функции навигации и наведения, связанные с определением скорости и положения, требуют максимальной точности. В некоторых применениях допустима пониженная точность - например, управление ускорением из-за толчка двигателя и изменение скорости, связанное с изменениями траектории. Минимальная точность требуется во многих приложениях мониторинга, где основной интерес представляет величина удара или вибрации. Выбор конкретного акселерометра для конкретного требует тщательной оценки и осмысленного инженерного решения [4].

Выводы. Представлена информация об общих характеристиках акселерометров и конкретных деталях последних применений космических аппаратов. Представлен сжатый перечень критериев, которые важны при применении акселерометров к космическим аппаратам.

Данное изобретение обеспечивает возможность с высокой точностью измерять предельно малые ускорения, воздействующие на спутник на орбите с сохранением работоспособности прибора после воздействия перегрузок, действующих на участке выведения [5].

Это концепция сменного акселерометра для космических применений. Замена акселерометра в пространстве должна обязательно включать надлежащее механическое выравнивание нового компонента в системе, не требуя сложного испытательного оборудования или длительных процедур.

Список литературы.

1. Распопов В. Я. Микромеханические приборы: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2007. – 400с., ил/
2. Никольский В.В. Проектирование космических аппаратов: Учебное пособие / Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2003. 80 с.
3. Гладышев Г.Н., Дмитриев В.С., Копытов В.И. Системы управления космическими аппаратами (Исполнительные органы: назначение, принцип действия, схемы, конструкция): Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ. 2000. – 207 с.

4. Вавилов, В.Д. Оптимизация параметров микромеханического акселерометра / В.Д. Вавилов, В.Л. Волков, А.В. Улюшкин // Труды НГТУ им Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород. 2010. № 3. С. 308 – 314.

5. Патент №192953 Российская Федерация, МПК G01C 19/56 (2012.01). Мэмс-акселерометр : № 2018145664 : заявл. 20.12.2018 : опубл. 08.10.2019 / Козлов А. С., Лабковская Р. Я., Ткалич В. Л., Пирожникова О. И., Калинин М. Е. ; заявитель Университет ИТМО. – 7 с. : ил.

Калинкина М.Е.

Ткалич В.Л.