

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАВИГАЦИИ И ОРИЕНТАЦИИ МИКРОКОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПО ДАННЫМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

Павлова А. Н., Власенков Е. В., Комбаев Т. Ш.

Филиал ФГУП «НПО имени С. А. Лавочкина», г.Калуга, Московская обл., Россия

Задача определения ориентации микрокосмического аппарата не решается без информации о положении и скорости космического аппарата (КА). Поэтому задачу навигации и определения ориентации следует рассматривать в целом как комплексную.

Эффективность применения микрокосмического аппарата существенным образом зависит от технических характеристик и функциональных возможностей системы навигации и определения ориентации. Особое место среди них занимают магнитные системы. Они просты в изготовлении, имеют относительно малое энергопотребление и массу и в то же время обеспечивают приемлемую для научных экспериментов точность навигации и ориентации.

В настоящей работе рассматривается система навигации и определения ориентации, в которой единственным чувствительным элементом является трёхосный магнитометр. Также формулируются структурно-функциональный состав и технические характеристики системы.

Особенности такой системы следующие:

- автономное определение навигационных параметров КА без наземного комплекса и без внешних сигналов (GPS/Глонасс);
- определение параметров ориентации и дальнейшее построение трёхосной ориентации микрокосмического аппарата в любой точке орбиты (в тени при нерабочем солнечном датчике);
- возможность включения используемых алгоритмов после лётно-конструкционных испытаний (ЛКИ) в бортовые комплексы управления (БКУ) КА без дополнительного блока вычислителя с использованием измерений, полученных со штатных магнитометров;
- возможность использования для низко- и средне орбитальных микро- и малых КА;
- простота в изготовлении, малое энергопотребление и масса.

Показания магнитометра образуют вектор напряжённости геомагнитного поля Земли в месте нахождения КА, измеренный в связанной с ним системе координат. Бортовой вычислитель КА одновременно с задачей определения ориентации методом Монте-Карло решает также задачу навигации, используя алгоритм рекуррентного оценивания – фильтр Калмана. Фильтр использует модель динамической системы для получения оценки, которая корректируется в результате анализа каждой новой выборки измерений во временной последовательности.

В среде MatLab написана программа, позволяющая моделировать движение КА по орбите, имитировать показания магнитометра, и, таким образом, моделировать работу фильтра Калмана.