

УДК 681.516.42

Адаптивное управление движением космического аппарата с упругими элементами конструкции при причаливании к орбитальной станции.

А.Т. Шангареев

ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева

Исследуется динамика управляемого движения Малого Лабораторного Модуля (МЛМ) в режиме причаливания к Международной Космической Станции (МКС). МЛМ как объект управления характеризуется семью модами движения: тремя модами продольного и поперечного движения центра масс; тремя модами углового движения вокруг центра масс и одной модой упругих колебаний конструкции МЛМ вокруг продольной оси. В измерительных каналах датчиковой аппаратуры «Курс» и трехосного измерителя угловой скорости (ТИУС) перечисленные моды движения связаны между собой. Кроме того, вследствие выноса антенн аппаратуры «Курс», переменные, описывающие относительное движение стыкуемых объектов, искажены параллаксами. Параллаксационным искажениям подвержены также осциллирующие составляющие в сигналах с датчиковой аппаратуры, обусловленные упругими колебаниями конструкции причаливающих объектов.

Указанные обстоятельства не позволяют при формировании управляющих органов воспользоваться «сырыми» измерениями с датчиков первичной информации для формирования управляющих сигналов на исполнительные органы, поэтому в данной работе вместо сигналов с датчиковой аппаратуры предлагается использовать оценки фактических переменных, описывающих взаимное положение стыкуемых объектов и их производных по времени. Эти оценки формируются в динамическом фильтре, на вход которого поступают сигналы с аппаратуры «Курс» и ТИУС. Сам динамический фильтр представляет собой бортовую модель динамического поведения МЛМ в режиме причаливания с МКС, включая динамику его конструкции. Полученные в бортовой модели оценки параметров относительного движения используются далее при формировании управляющих сигналов на двигатели причаливания и ориентации (ДПО).

В работе исследуется устойчивость предлагаемого алгоритма управления с настраиваемой бортовой моделью, приводятся результаты математического моделирования, подтверждающие правильность предлагаемой концепции управления.

#### Литература

1. *Аппазов Р.Ф., Сытин О.Г.* Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли. // «Наука», Москва. – 1987

2. *Бранец В.Н., Шмыглевский И.П.* Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела // «Наука», Москва. – 1973.
3. *Квакернаак Х., Сиван Р.* Линейные оптимальные системы управления // «Мир», Москва. – 1977.