

7. Лебедев А.А., Красильщиков М.Н., Малышев В.В. Оптимальное управление движением космических летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 1974. - 200 с.

УДК 629.78.062

Ю.С.Мануйлов, В.В.Черныш, С.В.Шалымов, И.А.Бажнин,  
Ю.В.Белов, Ф.А.Мирошниченко

#### ПРОГРАММНЫЙ ПАКЕТ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К БОРТОВОМУ СПЕЦИАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСУ И КОНСТРУКЦИИ КА

Программный пакет (ПП) оптимизации требований к бортовому специальному комплексу (БСК) и конструкции КА предназначен для решения следующих задач:

- проведения совместной априорной оценки точности определения угловых элементов внешнего ориентирования (УЭВО) специальной бортовой аппаратуры (СБА) и стабилизации объекта;
- оценки и минимизации уровня возмущений, обусловленных динамикой упругих элементов конструкции (УЭК) объекта за счет оптимизации его конструктивно-компоновочной схемы;
- определения требований к характеру и уровню возмущений, обусловленных внешними факторами (гравитационный, аэродинамический и другие моменты), а также динамикой элементов бортовой аппаратуры;
- моделирования процессов управляемого углового движения объекта и оценки качества функционирования системы управления движением с точки зрения обеспечения требуемой точности;
- оптимизации требований к системе измерения углового положения (СИУП) оптических осей СБА, системе управления движением и конструкции объекта.

Для эффективного выполнения указанных задач ПП позволяет:

- задавать и оперативно изменять динамические параметры объекта, в том числе, отражающие особенности его конструктивно-компоновочной схемы, параметры чувствительных элементов (ЧЭ) СИУП и исполнительных органов (ИО) системы управления угловым движением (СУУД);

- формировать структуры СИУП и СУУД с использованием базовой совокупности элементов (датчиков первичной информации, исполнительных органов и алгоритмического обеспечения);

- формировать статистические оценки качества обработки измерительной информации и качества переходных процессов угловой стабилизации;

- задавать параметры, определяющие условия проведения численного эксперимента, объем и состав регистрируемой информации;

- осуществлять оперативный контроль основных параметров моделируемого процесса (точности углового определения и стабилизации объекта);

- проводить апостериорную спектральную обработку экспериментальных данных;

- документировать результаты эксперимента и обеспечивать графическое отображение полученных ранее результатов;

- обеспечивать организацию помощи (подсказки, комментарии, обучения работе с пакетом) оператору, не имеющему специальной подготовки.

Для реализации перечисленных функциональных возможностей при разработке ПП решались задачи:

- анализа и редукции, а также программной реализации математических моделей динамики объекта управления, ЧЭ СИУП и ИО СУУД;

- разработки глубоко структурированной и гибкой системы представления данных, адекватно отражающей структуры реализуемых математических моделей;

- организации разветвленной модульной структуры программного пакета, предоставляющей пользователю возможности выбора режимов работы и объема проводимых исследований;

- обеспечения гибкого интерактивного интерфейса с пользователем на основе системы меню и широкого набора средств ввода и редактирования текстовой информации;

- обеспечения графического отображения хода эксперимента и графической обработки результатов счета.

В качестве базовых средств программирования выбраны система программирования TURBO-PASCAL 6.0 и пакет инструментальных средств TURBO-PROFESSIONAL.

Программный пакет ориентирован на использование ПЭВМ типа IBM PC/AT и IBM-совместимых вычислительных средств, снабженных сопроцессором INTEL 80287 и выше, а также контроллером графического монитора

типа EGA/VGA.

Программный пакет организован в виде совокупности автономных модулей, связанных интерактивными оболочками.

Такая структура обладает рядом преимуществ, поскольку:

- позволяет разделить решение задачи на ряд независимых этапов;
- позволяет документировать и сохранять результаты выполнения каждого этапа;
- дает возможность пользователю в зависимости от требуемого объема численного эксперимента работать только с частью программных средств пакета.

С использованием III оптимизации требований к БСК и конструкции проведено комплексное моделирование процессов совместного функционирования СИУП и СУУД КА специального назначения, подтвердившее работоспособность и эффективность разработанных программных средств.

УДК 681.513.6

Ю.С.Мануйлов, С.В.Шальмов

#### КОМПЕНСАЦИОННО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ МНОГОСВЯЗНЫХ УПРУГИХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Рассматривается задача повышения качества управления движением упругих динамических объектов (УДО), отличающихся многосвязностью и наличием крупногабаритных упругих элементов конструкции (УЭК) с инфранизким частотным спектром собственных колебаний. Решение проводится с позиций принципа квазизатвердевания /1/. Предлагается подход к управлению объектами рассматриваемого класса, предполагающий организацию согласованного управления динамикой сравнительно жесткой части (корпуса объекта) и относительным движением присоединенных УЭК с использованием возможностей как исполнительных органов (ИО), установленных на корпусе (централизованное управление), так и локальных ИО, размещенных непосредственно на УЭК (локальное управление). Реализация этого подхода на основе вертикальной декомпозиции математической модели управляемых процессов приводит к построению иерархической двухуровневой