

**Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем
космических аппаратов. Учебник**

Под редакцией доктора технических наук, профессора В.Д. Атамасова
Авторы: А.В. Романов, Н.А. Тестоедов



СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ПРЕДИСЛОВИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

1.1. Механические системы в составе конструкции КА

1.2. Особенности состава современных космических аппаратов

1.3. Состав механических устройств современных космических аппаратов

2. ОБЩЕСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СОПРОВОЖДЕНИЮ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

2.1. Сложные технические системы (СТС), основные понятия, целевые функции и структуры

2.2. Стадии и этапы жизненного цикла ИУС

2.3. Концепция оценивания надёжности и безопасности ИУС

2.4. Методы контроля показателей надёжности и безопасности

2.5. Основные задачи и модели экспериментальной отработки

2.6. Показатели завершённости экспериментальной отработки

3. СИСТЕМЫ ОТДЕЛЕНИЯ КА

3.1. Конструкция системы при линейном одиночном отделении (конструкция СО-1)

3.2. Устройство и работа пирозамка

3.3. Динамика процесса отделения КА от РБ

3.4. Конструкция системы при линейном одиночном отделении (конструкция СО-2)

3.5. Система отделения трех космических аппаратов в боковом направлении (конструкция СО-3)

4. МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

4.1. Общие сведения

4.2. Краткое описание конструкций панелей солнечных батарей

4.3. Кинематический анализ

4.4. Динамический анализ

4.5. Расчет нагрузок на элементы конструкции, действующих при раскрытии СБ

4.6. Анализ функционирования МУ СБ

4.6.1. Оценка работоспособности пирозамка зачехления пакета панелей

4.6.2. Система синхронизации раскрытия шарнирных узлов панелей СБ

5. МЕХАНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АНТЕНН КА

5.1. Механические устройства зачехления антенны в транспортировочном положении

5.2. Конструкция и функционирование штанг и МУ зачехления

5.3. Описание механизма раскрытия

5.3.1. Особенности конструкции шарнирных узлов

5.3.2. Расчет КПД механизма раскрытия

5.3.3. Оценка сил сопротивления повороту и фиксации однозвенной штанги

5.4. Устройство штанги со спиральной антенной

5.4.1. Надёжность срабатывания верхнего узла зачехления антенны

5.4.2. Функционирование замка зачехления штанги

5.5. Функционирование механизмов раскрытия рефлекторов антенн

6. РАЗРАБОТКА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛЕЙ КА

6.1. Формирование исходных данных и концепции модели

6.2. Создание геометрической и динамической моделей

6.2.1. Разработка математической модели

6.2.2. Пример моделирования приводов раскрытия рефлектора

6.2.3. Моделирование процессов раскрытия в наземных условиях

6.3. Конечно-элементные модели в процессе разработки КА

6.3.1. Программно-аппаратный комплекс сквозного проектирования

6.3.2. Пример проверки достоверности КЭМ

7. КОМПОЗИТНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

7.1. Общие сведения о композиционных материалах

7.2. Методы изготовления композитных элементов космических аппаратов

7.2.1. Намотка волокнистых композитных конструкций

7.2.2. Изготовление волокнистых композитных изделий методом прессования

7.2.3. Пултрузия волокнистых композитных конструкций

7.2.4. Автоклавное формование композитных изделий

7.2.5. Контактно-вакуумное формование композитных конструкций

7.3. Композитные конструкции в составах космических аппаратов

7.4. Основные уравнения теории упругости

7.5. Математические модели напряженно-деформированного состояния тонкостенных композитных конструкций в виде стержней и пластин

7.5.1. Математические модели напряженно-деформированного состояния тонкостенных композитных конструкций в виде стержней

7.5.2. Математические модели напряженно-деформированного состояния тонкостенных композитных ортотропных конструкций в виде прямоугольных пластин

7.5.3. Метод решения систем дифференциальных уравнений в частных производных

7.6. Перспективные методы управления современными космическими аппаратами

7.6.1. Локальные системы гашения колебаний

7.6.2. Основные методы математического моделирования динамики космических аппаратов

8. ОГРАНИЧЕНИЯ, НАКЛАДЫВАЕМЫЕ ИСХОДЯ ИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ В СОСТАВЕ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

8.1. Ракета-носитель «Космос-3М»

8.2. Ракета-носитель «Рокот»

8.3. Ракета-носитель «Протон»

8.4. Семейство РН «Ангара»

8.5. Габаритные и компоновочные требования к полезной нагрузке вследствие использования стандартных (или типоразмерных) головных обтекателей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК