

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

В. В. САЛМИН, С.А. ИШКОВ, О.Л. СТАРИНОВА

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПРОЕКТНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК И КОНСТРУКТИВНОГО
ОБЛИКА МЕЖОРБИТАЛЬНЫХ
ТРАНСПОРТНЫХ
АППАРАТОВ С ЭЛЕКТРОРЕАКТИВНЫМИ
ДВИГАТЕЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ SOLID
WORKS

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

УДК 629.78(075)

ББК 39.62

С 164



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Рецензенты: д-р. техн. наук, проф. Ю. Н. Горелов
д-р. техн. наук, проф. И. В. Белоконов

Салмин В.В
Выбор основных проектных характеристик и конструктивного облика межорбитальных транспортных аппаратов с электрореактивными двигательными установками с использованием системы Solid Works: учеб. пособие / В.В. Салмин, С.А. Ишков, О.Л. Старинова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 82 с. : ил.

ISBN 5-7883-0453-9

Описаны методика расчета оптимальных баллистических схем полета и проектных характеристик околоземных межорбитальных транспортных аппаратов (МТА) с электрореактивными двигателями малой тяги. Проектный облик МТА формируется и отображается с использованием системы твердотельного моделирования Solid Works.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям «Космические летательные аппараты и разгонные блоки» и «Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах». Оно может также представлять интерес для инженеров, аспирантов и научных сотрудников, специализирующихся в области проектно-баллистической оптимизации межорбитальных транспортных аппаратов с электрореактивными двигателями.

Техническое редактирование выполнено доцентом, к.т.н. Прохоровым А.Г., расчеты, иллюстрирующие методики, выполнены аспирантом Гоголевым М.Ю.

УДК 629.78(075)
ББК 39.62

ISBN 5-7883-0453-9

© Салмин В.В., Ишков С.А.,
Старинова О.Л., 2006
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2006

Оглавление

Введение.....	5
1. Основные характеристики современных ЭРД и солнечных космических энергоустановок.....	6
2. Применение ЭРД в космосе.....	11
3. Проектный облик МТА с ЭРДУ.....	14
3.1. Конструктивно-компоновочная схема МТА.....	15
3.2. Задачи, решаемые МТА.....	16
3.3. Основные системы МТА.....	16
4. Проектно-баллистический анализ МТА с ЭРДУ.....	23
4.1. Критерии оптимальности.....	23
4.2. Постановка задачи оптимизации.....	25
4.3. Разделение задач оптимизации.....	27
4.4. Уточненная проектная модель МТА с СЭРДУ.....	27
4.5. Принципиальные схемы управления вектором тяги.....	29
4.6. Преобразование и выделение динамической задачи.....	30
5. Выбор оптимальных траекторий и законов управления движением.....	33
5.1. Оптимальные траектории перелетов между некомпланарными круговыми орбитами.....	33
5.2. Расчет программных разворотов МТА.....	40
5.3. Выбор оптимальных дат старта.....	42
5.4. Синтез приближенно оптимальных алгоритмов управления.....	46
5.5. Построение трассы МТА.....	50
6. Методика оптимизации проектно-баллистических характеристик МТА.....	52
6.1. Итерационная процедура оптимизации.....	52
6.2. Выбор проектных параметров МТА с учётом характеристик существующих двигателей.....	57
6.3. Примеры расчетов параметров одноразового МТА.....	59
6.4. Описание компоновочной схемы МТА.....	60
6.5. Оценка массы конструкции.....	63
7. Описание специализированного программного комплекса.....	65
7.1. Назначение и состав.....	65
7.2. Блок оптимизации проектно-баллистических параметров.....	68
7.3. Блок баллистического моделирования.....	68
7.4. Блок расчета геометрических характеристик.....	68
7.5. Блок связи с Solid Works.....	70
7.6. Алгоритм формирования проектного облика в Solid Works.....	70
7.7. Руководство по применению программного комплекса.....	70
7.8. Примеры решения задач.....	76
Заключение.....	78
Список литературы.....	79