

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЁВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

В.С. Егорычев

Теория, расчёт и проектирование ракетных двигателей

Электронное учебное пособие

САМАРА
2011

УДК 629.7.036(075.8)
ББК 39.65
Е 307

Автор **Егорычев Виталий Сергеевич.**

Рецензенты: главный конструктор ПФ ОАО «НПО ЭНЕРГОМАШ им.
академика В.П. Глушко» И.А. Ганин,
канд. техн. наук, доц. В.А. Борисов

Компьютерная вёрстка В.С. Егорычев

Довёрстка В.С. Егорычев

Егорычев В.С. Теория, расчёт и проектирование ракетных двигателей: [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / В.С. Егорычев; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текст. и граф. дан. (3,25 Мбайт). – Самара, 2011. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Конспективно изложены теория, современные методы расчёта и проектирования различных типов химических ракетных двигателей. Рассмотрено устройство и принцип работы различных типов РД. Представлен термодинамический расчет процессов горения и течения в камере РД. Проанализировано влияние основных факторов на термодинамические характеристики идеального ракетного двигателя. Рассмотрены термодинамические и газодинамические процессы в камере сгорания и сопле реального ракетного двигателя.

Пособие снабжено необходимыми иллюстративными и справочными материалами.

Предназначено для студентов факультета двигателей летательных аппаратов, обучающихся по специальности 160700.65 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей для изучения специальной учебной дисциплины «Теория, расчёт и проектирование ракетных двигателей» (6 семестр), необходимо для выполнения курсовой работы и дипломного проектирования.

Учебное пособие разработано на кафедре ТДЛА.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Рекомендуемый библиографический список	6
Основные сокращения, условные обозначения и индексы	7
ЛЕКЦИЯ № 1	10
ХАРАКТЕРИСТИКА, ПРЕДМЕТ, МЕТОД, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ	
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ РАСЧЕТ И	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»	
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ, ФИЗИЧЕСКИЕ	
ПРИНЦИПЫ ИХ РАБОТЫ.....	13
1.1. Краткая история развития ракетных двигателей.....	13
ЛЕКЦИЯ № 2	22
1.2. Ракетные двигатели их функции и принципиальная схема,	
ракетные двигательные установки	22
1.3. Классификация ракетных двигателей и виды используемой	
энергии	25
ЛЕКЦИЯ № 3	29
1.4. Принцип работы ХРД и характерные сечения камеры, изменение	
параметров рабочего тела по длине проточной части камеры.....	29
1.4. Характерные отличительные особенности и области применения	
ракетных двигателей	33
ЛЕКЦИЯ № 4	36
2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАМЕРЫ И ДВИГАТЕЛЯ	36
2.1. Тяга камеры ракетного двигателя, вывод уравнения тяги.....	36
2.2. Анализ уравнения тяги камеры ракетного двигателя.	
Эффективная скорость истечения.....	39
2.3. Тяга и аэродинамическое сопротивление	40
ЛЕКЦИЯ № 5	42
2.4. Режимы работы сопла и тяга камеры на этих режимах	42
ЛЕКЦИЯ № 6	46
2.5. Удельные параметры камеры.....	46
2.5.1. Удельный импульс тяги.....	46
2.5.2. Удельный расход топлива	48
2.5.3. Расходный комплекс и характеристическая скорость	49
2.5. Тяговый комплекс и коэффициент тяги	50
ЛЕКЦИЯ № 7	51
2.6. Составляющие тяги и тягового комплекса	51
2.7. Основные параметры двигателя	57
2.7.1. Тяга, суммарный импульс и мощность	57
2.7.2. Удельный импульс тяги и удельная масса.....	58
ЛЕКЦИЯ № 8	60
3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ РАКЕТЫ ДВИГАТЕЛЯ И	
ТОПЛИВА	60
3.1. Формула Циолковского, идеальная, характеристическая и	
конечная скорости аппарата	60