

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	3
1.1. Тяга камеры ракетного двигателя.....	3
1.2. Вывод формулы тяги камеры ракетного двигателя в пустоте.....	4
1.3. Тяга камеры ракетного двигателя в атмосфере.....	7
1.4. Составляющие тяги камеры ракетного двигателя.....	9
1.5. Выражение тяги через газодинамические функции.....	11
1.6. Удельные параметры камеры ракетного двигателя.....	12
1.6.1. Удельный импульс.....	12
1.6.2. Расходный комплекс β	13
1.6.3. Коэффициент тяги и тяговый комплекс.....	15
1.7. Количественная оценка составляющих тяги.....	17
1.8. Тяга и удельный импульс ракетного двигателя.....	20
1.9. Характеристики ракетного двигателя.....	21
1.9.1. Дроссельная характеристика камеры ракетного двигателя.....	21
1.9.2. Расходная характеристика камеры ракетного двигателя.....	24
1.9.3. Дроссельная характеристика ракетного двигателя.....	24
1.9.4. Регулирование тяги ракетного двигателя по дроссельной (расходной) характеристике.....	26
1.9.5. Высота характеристика камеры ракетного двигателя.....	27
1.9.6. Выбор оптимального давления на срезе нерегулируемого сопла.....	29
1.9.7. Характеристика камеры ракетного двигателя по составу топлива.....	31
2. АНАЛИЗ РАБОТЫ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С УЧЕТОМ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССОВ.....	32
2.1. Системы коэффициентов для оценки качества процессов в ракетном двигателе.....	32
2.2. Методы определения теоретических параметров камеры РД.....	37
2.2.1. Общая форма уравнения сохранения энергии.....	37
2.2.2. Энтальпия топлива, поступающего в камеру жидкостного ракетного двигателя.....	39
2.3. Учет тепловых потерь при работе реального ракетного двигателя.....	41
2.3.1. Влияние полной энтальпии топлива на термодинамические характеристики.....	42
2.3.2. Независимое охлаждение.....	44
2.3.3. Регенеративное охлаждение.....	46
2.4. Влияние конденсированной фазы на термодинамические и импульсные параметры ракетного двигателя.....	48
2.4.1. Определение импульсных характеристик РД при полном равновесии между конденсированной и газообразной фазами.....	50
2.4.2. Равновесный теплообмен при отсутствии механического взаимодействия между фазами.....	53
2.4.3. Полное равновесие по скорости и отсутствие теплообмена между фазами.....	54
2.4.4. Неравновесное истечение двухфазной смеси.....	56

2.5. Нарушение изобаричности процессов в камере сгорания	60
2.6. Влияние неравномерности распределения компонентов топлива по сечению камеры на импульсные характеристики двигателя	63
3. СОПЛА РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	69
3.1. Назначение и типы сопел	69
3.2. Режимы работы сопла	76
3.2.1. Оптимальный режим работы сопла	76
3.2.2. Автомодельные и неавтомодельные режимы работы сопла	80
3.2.3. Тяга ракетного двигателя при наличии отрыва потока от стенок сопла	85
3.3. Энергетические характеристики сопел	87
3.4. Общие задачи профилирования контура сопла	88
3.5. Профилирование круглых осесимметричных сопел	88
3.5.1. Коэффициент расхода сопла	91
3.5.2. Профилирование дозвуковой части круглых сопел	94
3.5.3. Профилирование сверхзвуковых частей круглых осесимметричных сопел	97
3.5.4. Неравновесные процессы в соплах ракетных двигателей	105
3.5.5. Оптимизация сверхзвуковых частей круглых осесимметричных сопел	108
3.5.6. Приближенный метод построения контура оптимального сопла	112
Библиографический список	115

*Левихин Артём Алексеевич, Анискевич Юлия Владимировна,
Галаджун Андрей Андреевич*

Теория ракетных двигателей

Редактор *Г.М. Звезгина*

Корректор *Л.А. Петрова*

Компьютерная верстка: *С.В. Кашуба*

Подписано в печать 16.07.2021. Формат 60x84/16. Бумага документная.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 6,85. Тираж 300 экз. Заказ № 83.

Балтийский государственный технический университет

Типография БГТУ

190005, С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1