

В

ДЛЯ ВУЗОВ

*В.А. Григорьев, С.П. Кузнецов,
А.Н. Белоусов*

ОСНОВЫ ДОВОДКИ АВИАЦИОННЫХ ГТД

Допущено Учебно-методическим объединением высших учебных заведений Российской Федерации по образованию в области авиации, ракетостроения и космоса в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 160300 «Двигатели летательных аппаратов» и специальности 160301 «Авиационные двигатели и энергетические установки»



МОСКВА
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»
2012

УДК 629.7 (075.8)
ББК 39.55
Г82

Рецензенты:

Генеральный конструктор ОАО «НПО «Сатурн»
кандидат технических наук *Н.И. Шмотин*;
Кафедра авиационных двигателей и энергетических установок
Казанского государственного технического университета
имени А.Н.Туполева (национальный исследовательский университет)

Григорьев В.А., Кузнецов С.П., Белоусов А.Н.
Г82 Основы доводки авиационных ГТД: учебное пособие. — М.:
Машиностроение, 2012. — 152 с.

ISBN 978-5-94275-651-2

Подготовлено на основе действующей в настоящее время нормативно-технической документации и обобщения практического опыта доводки авиационных ГТД, накопленного предприятиями авиационной промышленности.

Уделено внимание современной методологии обеспечения безопасной летной эксплуатации, рассмотрены основные принципы поузловой доводки и доводки газодинамических параметров. Особое место занимают вопросы экспериментального испытательного оборудования, используемого для доводки авиационных ГТД.

Для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Двигатели летательных аппаратов», и может быть полезно для специалистов авиадвигателестроительных предприятий.

УДК 629.7 (075.8)
ББК 39.55

ISBN 978-5-94275-651-2 © Авторы, 2012
© ООО «Издательство Машиностроение», 2012

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, опубликованных в данной книге, допускается только с разрешения издательства и со ссылкой на источник информации

ОГЛАВЛЕНИЕ

Основные условные обозначения	5
Предисловие.	9
Введение	12
Глава 1. Основы методологии обеспечения системы безопасной эксплуатации авиационных двигателей на всех этапах жизненного цикла	16
1.1. Основные мероприятия по обеспечению безопасности летной эксплуатации авиационного двигателя	16
1.2. Основы отечественной системы управления летной годностью двигателя	17
1.3. Управление конфигурацией двигателя как методология управления летной годностью	19
1.4. Практические аспекты применения методологии управления конфигурацией двигателя	21
Резюме (по главе 1 «Основы методологии обеспечения системы безопасной эксплуатации авиационных двигателей на всех этапах жизненного цикла»)	31
Контрольные вопросы	31
Глава 2. Основные принципы поузловой доводки	33
2.1. Вводные замечания	33
2.2. Особенности доводки компрессора по параметрам, газодинамической устойчивости и прочности.	36
2.2.1. Газодинамические испытания компрессора на стенде	38
2.2.2. Требования к стенду.	40
2.2.3. Проведение испытаний	41
2.2.4. Особенности обработки результатов измерений при автономных испытаниях компрессора.	42
2.2.5. Основы прочностной доводки компрессора	43
2.3. Доводка основной камеры сгорания.	45
2.4. Порядок доводки турбины.	48
2.5. Порядок доводки форсажной камеры.	52
2.6. Порядок доводки выходных и реверсивных устройств	53
2.7. Порядок доводки редукторов, коробок приводов и элементов внешнего оборудования.	55
2.8. Доводка систем автоматического управления двигателем	57
2.8.1. Цель и порядок доводки.	57
2.8.2. Доводочные мероприятия по наземной отработке и аттестации САУ	58

2.8.3. Комплексная летная отработка САУ и агрегатов	59
2.9. Порядок отработки прочностных характеристик двигателя	60
2.10. Испытания двигателя при повышенной температуре газа перед турбиной	63
2.11. Специальные испытания двигателя	66
2.11.1. Примерный перечень специальных испытаний опытного двигателя в обеспечение предъявления его ОПИ и ЛКИ (ОЛИ).	66
2.12. Идентификация математической модели двигателя по результатам испытаний	69
Резюме (по главе 2 «Основные принципы поузловой доводки»)	76
Контрольные вопросы	78
Глава 3. Доводка газодинамических параметров	80
3.1. Понятие выполненного двигателя	80
3.2. Основные уравнения, связывающие параметры элементов выполненного двигателя	82
3.3. Качественный (физический) анализ взаимосвязей между параметрами рабочего процесса на примере ТРД	94
3.4. Особенности анализа взаимного влияния параметров рабочего процесса ТРД двухвальной системы	97
3.5. Особенности работы многоступенчатого компрессора при снижении $n_{пр}$ от расчетного режима	99
3.6. Количественная оценка взаимосвязи между параметрами рабочего процесса	102
Резюме (по главе 3 «Доводка газодинамических параметров»)	125
Контрольные вопросы	126
Глава 4. Обеспечение основных технических данных	127
4.1. Экспериментально-исследовательская и испытательная база	127
4.2. Доводка основных данных двигателя	134
4.3. Проверка результатов доводки, сертификационные и государственные испытания	137
4.3.1. Сертификационные испытания	137
4.3.2. Государственные испытания	142
Резюме (по главе 4 «Обеспечение основных технических данных»)	144
Контрольные вопросы	146
Список литературы	148
Приложение	150
Предметный указатель	154