

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

В.И. БОГДАНОВИЧ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НАДЕЖНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
НА СТАДИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

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

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 629.76; 621.81-192
ББК 39.5
Б 735



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

Рецензенты: докт. техн. наук, профессор В. В. С а л м и н,
зам. главного инженера ГНПРКЦ «ЦСКБ-ПРОГРЕСС»,
главный технолог Е. П. С е м е н е н к о

Богданович В.И.

Б 735 **Теоретические основы обеспечения надежности летательных аппаратов на стадии их производства:** учеб. пособие / *В.И. Богданович.* - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007.- 90 с. : ил.

ISBN 978-5-7883-0573-8

Пособие содержит современный учебно-методический материал по теоретическим основам теории надежности и использованию этих представлений в обеспечении надежности летательных аппаратов на стадии их производства. Соответствует учебным дисциплинам «Технологические методы обеспечения надежности»; «Теория надежности»; «Технология производства самолетов» по специальностям: Самолето- и вертолетостроение (160201); Ракетостроение (160801); Космические летательные аппараты и разгонные блоки (160802); Стандартизация и сертификация (200503). Предназначены для студентов очной и очно-заочной формы обучения факультета летательных аппаратов и может быть использовано для углубления знаний инженерно-технического персонала предприятий и КБ.

УДК 629.76; 621.81-192
ББК 39.5

ISBN 978-5-7883-0573-8

© Богданович В.И., 2007
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение..... | 5 |
| 1 Надежность как прикладная научная дисциплина и её задачи по обеспечению качества летательных аппаратов..... | 6 |
| 1.1 Роль надежности в обеспечении качества..... | 6 |
| 1.2 Вероятностная природа показателей качества и надежности..... | 7 |
| 1.3 Основные разделы и задачи прикладной научной дисциплины о надежности изделия..... | 8 |
| 1.4 Этапы формирования надежности летательных аппаратов..... | 9 |
| 2 Основные понятия и определения теории надежности..... | 13 |
| 2.1 События, состояния и показатели..... | 13 |
| 2.2 Отказы технических изделий и их классификация..... | 16 |
| 2.3 Функция распределения вероятности случайных событий и отказов. Числовые характеристики функции распределения..... | 19 |
| 2.4 Безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность. Единичные и комплексные показатели надежности..... | 23 |
| 3 Математические модели надежности..... | 30 |
| 3.1 Моделирование надежности изделий..... | 30 |
| 3.2 Этапы функционирования изделия. Экспоненциальный закон и закон Вейбулла распределения вероятностей отказов изделий..... | 31 |
| 3.3 Нормальный закон распределения вероятностей случайных величин..... | 34 |
| 3.4 Дискретные распределения вероятностей случайных величин..... | 38 |
| 3.5 Моделирование сложных технических систем прямым аналитическим методом..... | 41 |
| 3.6 Моделирование сложных технических систем методом структурных схем | 42 |
| 3.7 Повышение надежности летательных аппаратов и технологических систем их производства резервированием..... | 45 |
| 4 Выбор показателей надежности технических изделий..... | 49 |
| 4.1 Общая схема обоснования выбора показателей надежности..... | 49 |
| 4.2 Основы параметрической теории надежности. Вероятность выполнения задания по параметру качества..... | 50 |
| 4.3 Роль дисперсии случайных величин в обеспечении заданной вероятности безотказной работы изделия..... | 52 |
| 5 Технологическое обеспечение надежности летательных аппаратов..... | 55 |
| 5.1 Общая схема взаимосвязи параметров технологического процесса с показателями надежности..... | 55 |
| 5.2 Взаимосвязь показателей надежности изделий с его эксплуатационными показателями. Общие требования к технологической системе производства..... | 57 |
| 5.3 Взаимосвязь эксплуатационных показателей с показателями качества изготовления сборочных единиц и общие требования к технологическим операциям..... | 61 |
| 5.4 Основные причины отказов, связанные с технологией изготовления изделий | 64 |
| 5.5 Основные понятия о технологических системах и методах оценки их надежности..... | 71 |

| | |
|---|----|
| 5.6 Оценка надежности выполнения задания технологической системой по параметрам качества продукции | 75 |
| 6 Основные направления повышения надежности летательных аппаратов совершенствованием технологических систем их производства, испытания и контроля | 80 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 89 |

Учебное издание

Богданович Валерий Иосифович

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НАДЕЖНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
НА СТАДИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА**

Учебное пособие

Технический редактор В. П. Самохвалов
Редакторская обработка Л. Я. Чегодаева
Корректорская обработка Е. П. Сеничкина
Доверстка Т. К. Кретикина

.....

Подписано в печать 06.07.07. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 5.75

Тираж 120 экз. Заказ . ИП-ж55/2007

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.