



А

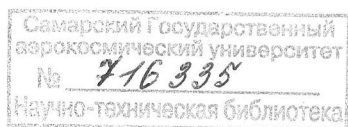
С 14916
В 234

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

Ю.А. ВАШУКОВ

ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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



САМАРА
Издательство СГАУ
2007

А

УДК [621.744+621.778.2+621.792]: 624.016

ББК 34.432

В 234



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

Рецензенты: первый заместитель генерального директора, главный инженер
ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс», канд. техн. наук Н. П. Р о д и н;
канд. техн. наук, проф. А. И. З а б а р о в

Вашуков Ю.А.

В 234 **Особенности сборки деталей из композиционных материалов в кон-
струкциях летательных аппаратов: учеб. пособие / Ю.А. Вашуков. -
Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007.- 68 с. : ил.**

ISBN 978-5-7883-0603-2

Рассмотрены вопросы проектирования и технологии выполнения меха-
нических точечных соединений конструкций из композиционных материалов. Дан
анализ факторов повышения несущей способности деталей из композиционных
материалов с отверстиями. Изложены особенности соединений элементов трех-
слойных конструкций. Учебное пособие предназначено для студентов аэрокосми-
ческих факультетов, обучающихся по специальностям 130100 «Самолето- и верто-
летостроение», 130600 «Ракетостроение», 130700 «Космические летательные ап-
параты и разгонные блоки».

Подготовлено на кафедре производства летательных аппаратов и управ-
ления качеством в машиностроении.

УДК [621.744+621.778.2+621.792]: 624.016

ББК 34.432

ISBN 978-5-7883-0603-2

© Вашуков Ю.А., 2007

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. КЛАССИФИКАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	5
2. ЗАКЛЕПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	9
2.1. Проектирование заклепочных соединений	9
2.2. Технология образования заклепочных соединений.....	13
3. БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	22
3.1. Проектирование болтовых соединений.....	22
3.2. Технология образования болтовых соединений	23
4. СШИВНЫЕ И ИГОЛЬЧАТЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	31
5. КОМБИНИРОВАННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	33
6. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ОТВЕРСТИЯМИ.....	35
6.1. Местное усиление материала армированием	35
6.2. Подкрепление стенок отверстий изделий из композиционных материалов элементами из однородных материалов	41
7. ОСОБЕННОСТИ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТРЕХСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	47
7.1. Существующие способы образования соединений трехслойных панелей с элементами конструкций.....	47
7.2. Исследование процесса постановки вкладыша в отверстие трехслойной конструкции путем запрессовки.....	50
7.3. Разработка оборудования и оснастки для осуществления технологических процессов постановки подкрепляющих элементов	57
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	62

Учебное издание

Вашуков Юрий Александрович

**ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ ДЕТАЛЕЙ
ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
В КОНСТРУКЦИЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ**

Учебное пособие

Технический редактор В. К. Моисеев
Редакторская обработка Н. С. Куприянова
Корректорская обработка А. А. Нечитайло
Доверстка В. С. Телепова

Подписано в печать 29.11.07. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 4,25.

Тираж 120 экз. Заказ 207. ИП-ж57/2007

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

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