

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Технологическое проектирование оболочек баллонов и трубопроводов минимальной массы из комбинированных материалов

Учебное пособие

Под редакцией М.А. Комкова



Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н.Э. Баумана
2019

УДК 621.744: 621.642.07: 29.7.03: 678.067 (075.8)

ББК 34.432

Т38

Издание доступно в электронном виде по адресу
ebooks.bmstu.press/catalog/258/book2048.html

Факультет «Специальное машиностроение»
Кафедра «Технологии ракетно-космического машиностроения»

Авторы:

М.А. Бабурин, Ю.В. Баданина, В.Д. Баскаков,
О.В. Зарубина, М.А. Комков, А.С. Филимонов

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Т38 Технологическое проектирование оболочек баллонов и трубопроводов минимальной массы из комбинированных материалов : учебное пособие / [М. А. Бабурин и др.] ; под ред. М. А. Комкова. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. — 70, [4] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5145-6

Даны сведения о конструктивно-массовом совершенстве оболочек сосудов давления сферической, цилиндрической, тороидальной формы и криволинейных трубопроводов, применяемых в изделиях ракетно-космической техники и наземном транспорте. Рассмотрены принципы проектирования из комбинированных материалов (металлическая оболочка-лейнер + намотанный композит) равнонапряженных оболочек баллонов и трубопроводов.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по направлению подготовки «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

УДК 621.744: 621.642.07: 29.7.03: 678.067 (075.8)

ББК 34.432

ISBN 978-5-7038-5145-6

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
1. Анализ конструктивно-массового совершенства оболочек сосудов давления, выполненных из металлов и намотанных композитов	9
2. Принципы проектирования равнонапряженных композитных оболочек, образованных намоткой нитей	19
2.1. Геометрия и уравнения равновесия оболочек сосудов давления	19
2.2. Основные допущения и принципы проектирования композитных оболочек сосудов давления методом сетчатого анализа	21
2.3. Определение напряжений, углов намотки и толщины слоев композитной оболочки, находящейся под внутренним давлением	23
3. Проектирование комбинированной цилиндрической оболочки	29
3.1. Цилиндрические комбинированные оболочки с поперечной намоткой	29
3.2. Комбинированные цилиндрические оболочки со спиральной намоткой ...	32
4. Проектирование комбинированных днищ цилиндрических баллонов	36
5. Проектирование сферических оболочек баллонов, изготовленных методом зональной намотки однонаправленных композиционных материалов	41
6. Определение конструктивно-технологических параметров равнонапряженных тороидальных оболочек и криволинейных трубопроводов кругового сечения с поперечной схемой намотки однонаправленных композитов	55
Заключение	62
Контрольные вопросы и задания	63
Ответы на контрольные вопросы и задания	64
Литература	69
Приложение	70