

УДК 539.3.8

**Абдулхаков К.А.**

Расчет на прочность элементов конструкций : учебное пособие / К.А. Абдулхаков, В.М. Котляр, С.Г. Сидорин; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. – 120 с.

ISBN 978-5-7882-1324-8

Изложены теоретические основы расчетов на прочность при осевом растяжении и сжатии, плоском изгибе, изгибе с кручением, а также основы расчета на прочность тонкостенных сосудов.

Предназначено для самостоятельной работы студентов всех форм обучения, изучающих дисциплины «Прикладная механика» и «Сопротивление материалов».

Подготовлено на кафедре теоретической механики и сопротивления материалов.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного технологического университета

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, проф. *И.Н. Сидоров*  
канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр.  
*Д.Ю. Топорков*

ISBN 978-5-7882-1324-8

© Абдулхаков К.А., Котляр В.М.,  
Сидорин С.Г., 2012

© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов.....	3
1.2. Реальный объект и расчетная схема.....	4
1.3. Основные гипотезы сопротивления материалов.....	4
1.4. Упрощения в геометрии реального объекта.....	6
1.5. Классификация внешних сил.....	7
1.6. Внутренние силы. Метод сечений.....	7
1.7. Понятие о напряжениях.....	10
1.8. Связь напряжений с внутренними силовыми факторами.....	11
1.9. Правила знаков для напряжений и внутренних сил.....	12
1.10. Понятия о перемещениях и деформациях.....	13
2. ОСЕВОЕ РАСТЯЖЕНИЕ – СЖАТИЕ.....	14
2.1. Внутренние силы при растяжении.....	14
2.2. Нормальные напряжения. Условие прочности.....	15
2.3. Определение механических свойств материалов.....	16
2.4. Основные типы расчетов на прочность.....	18
2.5. Деформации при растяжении (сжатии).....	19
3. КРУЧЕНИЕ.....	20
3.1. Основные понятия.....	20
3.2. Построение эпюр крутящих моментов.....	21
3.3. Напряжения в поперечном сечении.....	23
3.4. Условие прочности при кручении вала.....	26
3.5. Рациональная форма сечения вала.....	27
3.6. Деформации при кручении и условие жесткости.....	27
4. ИЗГИБ.....	28
4.1. Основные понятия.....	28
4.2. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента.....	29
4.3. Правила проверки эпюр.....	35
4.4. Напряжение при чистом изгибе.....	36
4.5. Условие прочности при изгибе.....	38
4.6. Напряжения при поперечном изгибе.....	39
4.7. Полная проверка прочности балки.....	40
4.8. Рациональные формы сечений балок.....	40
5. КРУЧЕНИЕ С ИЗГИБОМ.....	42

6. ТОНКИЕ ОБОЛОЧКИ.....	44
6.1. Основные понятия.....	44
6.2. Уравнение Лапласа.....	45
6.3. Уравнение равновесия зоны оболочки.....	46
6.4. Цилиндрический баллон.....	47
6.5. Сферический баллон.....	48
6.6. Баллон в форме эллипсоида.....	48
6.7. Резервуары, заполненные жидкостью.....	49
6.8. Конический резервуар.....	50
6.9. Баллоны сложной формы.....	51
Общие указания к выполнению расчетно-графических работ (РГР).....	55
7. РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМОЙ СТЕРЖНЕВОЙ СИСТЕМЫ.....	56
7.1. Содержание работы.....	56
7.2. Пример расчета стержневой системы со сходящимися в узле А стержнями.....	61
7.3. Пример расчета стержневой системы с параллельными стерж- нями.....	65
8. РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМОЙ БАЛКИ НА ПРОЧ- НОСТЬ.....	67
8.1. Содержание работы.....	67
8.2. Исходные данные.....	67
8.3. Порядок выполнения работы.....	68
8.4. Пример расчета.....	73
9. РАСЧЕТ ВАЛА ПРИ ИЗГИБЕ С КРУЧЕНИЕМ.....	71
9.1. Содержание работы.....	80
9.2. Пример расчета.....	80
10. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ РЕЗЕРВУАРА.....	85
10.1. Содержание работы.....	88
10.2. Пример расчета.....	90
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	10
	0
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	10
	1