

УДК 621.81(075)  
ББК 34.44я73  
П75

Авторы:

*В. Н. Бельков, Н. В. Захаренков, Н. В. Захарова, И. Ю. Лесняк*

Рецензенты:

*Галдин Николай Семенович, д.т.н., профессор,  
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия;*

*Редреев Григорий Васильевич, к.т.н., доцент,  
Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина*

**Бельков, В. Н.**

П75      Прикладная механика. Расчет соединений деталей машин : учеб. пособие / В. Н. Бельков, Н. В. Захаренков, Н. В. Захарова, И. Ю. Лесняк ; под общ. ред. Н. В. Захаренкова ; Минобрнауки России, Ом. гос. техн. ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021. – 252 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-3315-7

Учебное пособие посвящено вопросам расчета стандартизованных соединений деталей машин, а также профильных соединений. Рассмотрены общие принципы проектирования шпоночных, шлицевых, профильных, штифтовых, заклепочных, сварных, резьбовых и клеммовых соединений.

Приведены теоретические сведения, достаточные для изучения решаемой задачи; методики расчета соединений различных типов с примерами выполнения расчетов; тестовые задания. Содержит справочные таблицы. Особое внимание уделено изменениям в стандартах, терминологии.

Рекомендовано для студентов машиностроительных специальностей.

УДК 621.81(075)  
ББК 34.44я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3315-7

© ОмГТУ, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СОЕДИНЕНИЯ ВАЛ-СТУПИЦА .....	7
1.1. ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	7
1.1.1. Конструктивные разновидности шпоночных соединений.....	7
1.1.2. Расчет на прочность ненапряженных шпоночных соединений .....	18
1.2. ШЛИЦЕВЫЕ (ЗУБЧАТЫЕ) СОЕДИНЕНИЯ.....	21
1.2.1. Прямобоочные шлицевые соединения .....	22
1.2.2. Эвольвентные шлицевые соединения .....	26
1.2.3. Расчет на прочность шлицевых соединений .....	28
1.3. ПРОФИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	32
1.4. ШТИФТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	36
2. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	40
2.1. ЗАКЛЕПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	40
2.2. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.....	48
2.2.1. Типы сварных соединений .....	52
2.2.2. Расчет на прочность стыковых сварных соединений .....	57
2.2.3. Расчет на прочность центрально нагруженных нахлесточных сварных соединений.....	62
2.2.4. Расчет на прочность нахлесточных сварных соединений, нагруженных моментом в плоскости стыка деталей .....	74
2.2.5. Расчет на прочность нахлесточных сварных соединений, нагруженных нецентрально приложенным усилием.....	81
2.2.6. Расчет на прочность нахлесточных сварных соединений, нагруженных отрывающим усилием.....	87
3. РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	90
3.1. ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ СЛУЧАИ .....	92
3.2. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ БОЛТА ЗАТЯНУТОГО БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ (ВНЕШНЯЯ НАГРУЗКА ОТСУТСТВУЕТ) .....	94
3.3. РАСЧЕТ ЗАТЯНУТОГО БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ, НАГРУЖЕННОГО НЕЦЕНТРАЛЬНО ПРИЛОЖЕННЫМ СДВИГАЮЩИМ УСИЛИЕМ .....	103

3.4. РАСЧЕТ БОЛТОВ КЛЕММОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ .....	113
3.5. РАСЧЕТ ЗАТЯНУТОГО БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ, НАГРУЖЕННОГО ОСЕВЫМ УСИЛИЕМ.....	119
3.6. РАСЧЕТ СЛОЖНОНАГРУЖЕННОГО БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ .....	127
3.7. РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ С ПРИЗОННЫМИ БОЛТАМИ, УСТАНОВЛЕННЫМИ В ОТВЕРСТИЕ БЕЗ ЗАЗОРА .....	135
4. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ.....	142
5. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	177
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	226
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	227
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ.....	228
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ФИГУР .....	249