



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

В.Н. Мещерин, В.И. Скуль

## Детали машин и основы взаимозаменяемости

Учебное пособие

Москва 2014

УДК 621.81  
ББК 34.44  
М 56

**Рецензенты:**

заслуженный конструктор РСФСР, кандидат технических наук,  
действительный член АПК РФ Ю.И. Гудков,  
директор ВКТИ «Монтажстроймеханизация»;  
кандидат технических наук М.А. Степанов,  
заведующий кафедрой механического оборудования,  
деталей машин и технологии металлов ФГБОУ ВПО «МГСУ»

**Мешерин, В.Н.**

**М-56** Детали машин и основы взаимозаменяемости : учебное пособие / В.Н. Мешерин, В.И. Скель ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2014. с.  
**ISBN**

Изложены основы курса «Детали машин и основы взаимозаменяемости» в объеме подготовки бакалавров. Описано устройство и приведено назначение деталей и узлов, применяемых в средствах механизации строительства и производства строительных материалов, изделий и конструкций. Рассмотрены основы проектирования и обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов на базе стандартов Единой системы допусков и посадок и других стандартов, устанавливающих допуски и посадки различных сопряжений.

Для студентов, обучающихся по профилям 270800.62 «Механизация и автоматизация строительства» и «Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций» направления 270800 «Строительство». Может быть полезным и для студентов-механиков по подъемно-транспортным, строительным, дорожным машинам и оборудованию (профиль 190100.62).

ISBN

© ФГБОУ ВПО «МГСУ»

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	<b>3</b>
<b>Введение</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Взаимозаменяемость. Основные понятия и определения</b> .....	<b>6</b>
1.1. <i>Виды взаимозаменяемости</i> .....	6
1.2. <i>Отклонения геометрических параметров деталей</i> .....	6
1.3. <i>Понятие о размерах, отклонениях, допусках и посадках</i> .....	7
1.4. <i>Единая система допусков и посадок (ЕСДП)</i> .....	9
1.5. <i>Нормирование отклонений формы и расположения, волнистости и шероховатости поверхностей</i> .....	12
<i>Контрольные вопросы</i> .....	17
<b>2. Соединения</b> .....	<b>18</b>
2.1. <i>Общие сведения о соединениях и их классификация</i> .....	18
2.2. <i>Резьбовые соединения</i> .....	18
2.2.1. <i>Основные понятия</i> .....	18
2.2.2. <i>Резьба</i> .....	19
2.2.3. <i>Крепежные детали</i> .....	22
2.2.4. <i>Момент завинчивания</i> .....	23
2.2.5. <i>Основы подбора крепежных деталей, исходя из условия их прочности и эксплуатационных требований</i> .....	24
2.2.6. <i>Расчет болтов, нагруженных осевой силой и крутящим моментом. Изгиб болтов</i> .....	27
2.2.7. <i>Расчет болтового соединения, нагруженного поперечными силами</i> .....	29
2.2.8. <i>Расчет болтового соединения с предварительной затяжкой при действии центральной отрывающей силы</i> .....	31
2.2.9. <i>Расчет болтового соединения, нагруженного отрывающей и сдвигающей силами и моментом</i> .....	32

2.2.10. Прочность резьбовых соединений при переменных нагрузках .....	34
2.2.11. Система допусков и посадок метрических резьб .....	35
2.3. Шпоночные и шлицевые соединения .....	36
2.4. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений .....	40
Контрольные вопросы .....	41
<b>3. Механические передачи .....</b>	<b>42</b>
3.1. Назначение и классификация механических передач. Основные понятия .....	42
3.2. Зубчатые передачи .....	45
3.3. Нормируемые погрешности, показатели погрешностей и допуски цилиндрических зубчатых колес и передач .....	53
3.3.1. Общие положения .....	53
3.3.2. Система допусков цилиндрических зубчатых колес и передач .....	54
3.3.3. Нормы бокового зазора .....	55
3.4. Червячные передачи .....	57
3.5. Передачи с гибкой связью .....	61
3.5.1. Общие сведения .....	61
3.5.2. Клиноременные передачи .....	62
3.5.3. Цепные передачи .....	68
Контрольные вопросы .....	72
<b>4. Валы и оси .....</b>	<b>73</b>
4.1. Общие сведения .....	73
4.2. Проектирование и проверочный расчет валов .....	74
Контрольные вопросы .....	77
<b>5. Подшипники .....</b>	<b>78</b>
5.1. Назначение и общие сведения .....	78
5.2. Подшипники скольжения, их устройство и практический расчёт .....	78
5.3. Подшипники качения: устройство и классификация .....	81
5.4. Практический расчет подшипников качения .....	83
5.5. Допуски и посадки подшипников качения .....	85
5.5.1. Точность деталей подшипников качения .....	85
5.5.2. Посадки колец подшипников на вал и в корпус .....	87
Контрольные вопросы .....	88

<b>6. Упругие элементы .....</b>	<b>89</b>
6.1. Назначение и классификация .....	89
6.2. Характеристика пружины .....	92
6.3. Основные параметры витых цилиндрических пружин .....	94
6.4. Подбор и основы расчета витых цилиндрических пружин .....	95
Контрольные вопросы .....	97
<b>7. Муфты .....</b>	<b>98</b>
7.1. Назначение и классификация муфт .....	98
7.2. Постоянные муфты .....	98
7.3. Сцепные управляемые муфты .....	107
7.4. Самоуправляемые муфты .....	111
Контрольные вопросы .....	115
<b>Библиографический список .....</b>	<b>116</b>