

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**М. Н. ЕРОХИН, С. П. КАЗАНЦЕВ**

# **ДЕТАЛИ МАШИН**

Рекомендовано

Научно-методическим советом по технологиям, средствам механизации и энергетическому оборудованию в сельском хозяйстве для использования в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия»

Москва  
2018

УДК 621.81/85:631.3.02(078.5)  
ББК 34.44я73  
Е78

Редактор: **Г. М. Микая**

Рецензенты: **А. Г. Пастухов**, доктор технических наук, профессор (Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина);

**М. Ю. Карелина**, доктор технических наук, профессор (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ))

**Ерохин М. Н., Казанцев С. П.**

Е78 Детали машин. — М.: ТРАНСЛОГ, 2018. — 410 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений.).

ISBN 978-5-905563-80-5

Изложены необходимые сведения о сельскохозяйственных машинах как объекте конструирования, рассмотрены вопросы организации проектирования деталей машин и механизмов, изложены основы теории и расчета деталей и сборочных единиц общего назначения. Уделано внимание информационному и патентно-лицензионному поиску, стандартизации и нормализации изделий, формированию надежности машин при проектировании. Приведены примеры расчета передач, валов, подшипниковых узлов, разъемных и неразъемных соединений.

Учебник предназначен для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций по созданию средств механизации и оборудования для АПК в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия».

УДК 621.81/85:631.3.02(078.5)  
ББК 34.44я73

ISBN 978-5-905563-80-5

© Ерохин М. Н., Казанцев С. П., 2018  
© ООО «ТРАНСЛОГ», 2018

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
<b>Глава 1. Сельскохозяйственные машины как объект конструирования механических передач и деталей общего назначения.....</b>	<b>5</b>
1.1. Общие сведения о сельскохозяйственных машинах.....	5
1.2. Особенности эксплуатации сельскохозяйственных машин.....	9
1.3. Повышение качества и эффективности сельскохозяйственной техники.....	11
<b>Глава 2. Организация процесса проектирования деталей машин и механизмов сельскохозяйственной техники.....</b>	<b>16</b>
2.1. Основные стадии проектирования.....	16
2.2. Информационный и патентно-лицензионный поиск.....	17
2.3. Стандартизация и унификация при проектировании.....	19
2.4. Техничко-экономические основы проектирования машин.....	23
<b>Глава 3. Формирование надежности машин при проектировании .....</b>	<b>30</b>
3.1. Показатели надежности.....	30
3.2. Основные отказы.....	32
3.3. Основные критерии работоспособности.....	36
3.4. Триботехнические основы обеспечения надежности машин.....	41
<b>Глава 4. Кинематический и силовой расчет привода.....</b>	<b>45</b>
4.1. Основные сведения о приводе.....	45
4.2. Асинхронные электродвигатели трехфазного тока.....	46
4.3. Выбор электродвигателя.....	50
4.4. Определение общего передаточного числа привода. Выбор типа передач.....	50
4.5. Рекомендации по распределению передаточных чисел между ступенями в двухступенчатых редукторах.....	53
4.6. Определение кинематических и силовых параметров привода.....	57
4.7. Примеры выбора электродвигателя, кинематического и силового расчета привода.....	59
<b>Глава 5. Зубчатые передачи.....</b>	<b>63</b>
5.1. Общие сведения.....	63
5.2. Основные параметры эвольвентного зацепления и зубчатых колес.....	65

5.3. Конструкция и способы изготовления зубчатых колес.....	70
5.4. Силы в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи. Расчетные нагрузки .....	73
5.5. Виды разрушения зубьев и критерии их работоспособности.....	79
5.6. Материалы зубчатых колес. Определение допускаемых напряжений.....	82
5.7. Расчет прямозубых цилиндрических передач на прочность.....	90
5.8. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач.....	100
5.9. Конические зубчатые передачи .....	107
5.10. Примеры расчета зубчатых передач .....	120
<b>Глава 6. Планетарные и волновые зубчатые передачи .....</b>	<b>132</b>
6.1. Планетарные зубчатые передачи.....	132
6.2. Волновые зубчатые передачи.....	140
<b>Глава 7. Червячные передачи .....</b>	<b>147</b>
7.1. Общие сведения .....	147
7.2. Кинематические и геометрические параметры червячных передач .....	149
7.3. Скольжение в червячной передаче .....	153
7.4. Силы, действующие в зацеплении червячной передачи. КПД червячной передачи.....	155
7.5. Расчетные нагрузки .....	159
7.6. Расчет червячных передач .....	160
7.7. Материалы червяков и червячных колес. Допускаемые напряжения.....	166
7.8. Пример расчета червячной передачи .....	171
<b>Глава 8. Цепные передачи.....</b>	<b>175</b>
8.1. Общие сведения.....	175
8.2. Основные параметры цепной передачи .....	180
8.3. Критерии работоспособности и расчет цепной передачи .....	183
8.4. Условия эксплуатации и хранения приводных цепей .....	185
8.5. Пример расчета цепной передачи .....	187
<b>Глава 9. Ременные передачи .....</b>	<b>190</b>
9.1. Общие сведения .....	190
9.2. Основные геометрические и кинематические параметры ременных передач.....	200
9.3. Силы и напряжения в ветвях ремня.....	203
9.4. Критерии работоспособности ременных передач .....	210
9.5. Расчет ременных передач .....	213
9.6. Пример расчета клиноременной передачи .....	221
<b>Глава 10. Валы и оси.....</b>	<b>224</b>
10.1. Общие сведения .....	224
10.2. Этапы конструирования валов.....	226

10.3. Расчет валов и осей на прочность.....	234
10.4. Пример расчета вала.....	238
<b>Глава 11. Опоры осей и валов.....</b>	<b>242</b>
11.1. Функциональное назначение опор и требования, предъявляемые к ним.....	242
11.2. Общие сведения о подшипниках качения.....	242
11.3. Характеристика основных типов подшипников.....	247
11.4. Подбор подшипников качения.....	251
11.5. Выбор схемы установки подшипников качения.....	259
11.6. Смазка и уплотнение опор качения.....	265
11.7. Монтаж и демонтаж опор качения.....	270
11.8. Общие сведения о подшипниках скольжения.....	273
11.9. Материалы подшипников скольжения.....	277
11.10. Смазывание подшипников скольжения и режимы их работы.....	280
11.11. Виды разрушений подшипников скольжения и их расчет.....	283
11.12. Примеры подбора подшипников.....	286
<b>Глава 12. Муфты.....</b>	<b>293</b>
12.1. Общие сведения.....	293
12.2. Глухие муфты.....	295
12.3. Компенсирующие жесткие муфты.....	298
12.4. Упругие муфты.....	300
12.5. Сцепные самоуправляемые муфты.....	307
12.6. Сцепные управляемые муфты.....	317
12.7. Примеры подбора и расчета муфт.....	320
<b>Глава 13. Разъемные соединения.....</b>	<b>324</b>
13.1. Общие сведения о резьбовых соединениях.....	324
13.2. Силовые соотношения в затянутом резьбовом соединении... ..	331
13.3. Расчет резьбовых соединений на прочность.....	336
13.4. Шпоночные, шлицевые и штифтовые соединения.....	346
13.5. Профильные соединения.....	354
13.6. Клеммовые соединения.....	356
13.7. Соединения конусные и конические со стяжными кольцами.....	359
13.8. Примеры расчета разъемных соединений.....	364
<b>Глава 14. Неразъемные соединения деталей.....</b>	<b>370</b>
14.1. Сварные соединения.....	370
14.2. Заклепочные соединения.....	377
14.3. Паяные и клеевые соединения.....	383
14.4. Соединения с натягом.....	390
14.5. Примеры расчета неразъемных соединений.....	398
Литература.....	405