

В.А. Чугунов, В.А. Овтов, Ю.В. Поливяный

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Учебное пособие



Пенза 2017

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

В.А. Чугунов, В.А. Овтов, Ю.В. Полывяный

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Учебное пособие
для обучающихся по направлениям подготовки:
35.03.06 – «Агроинженерия» и 23.03.03 – «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов»

Пенза 2017

УДК 521.86.05 (075)
ББК 34.42 (Я7)
Ч 83

Рецензент: К.З. Кухмазов, докт.техн.наук., профессор, заведующий кафедрой «Технический сервис машин» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Печатается по решению методической комиссии инженерного факультета от 27 февраля 2017 года, протокол № 6.

Чугунов, В.А.

Ч 83 Детали машин и основы конструирования: учебное пособие / В.А. Чугунов, В.А. Овтов, Ю.В. Полывяный. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 219 с.

Учебное пособие содержит рекомендации, расчетные методики и справочные материалы по расчету и проектированию цилиндрических, конических, червячных передач, передач винт – гайка, ременных, ременных, фрикционных, цепных передач. Приведены примеры расчетов.

© ФГБОУ ВО
Пензенский ГАУ, 2017
© В.А. Чугунов,
В.А. Овтов,
Ю.В. Полывяный, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ	4
1.1 Выбор материала для изготовления зубчатых колес	9
1.2 Допускаемые напряжения	14
1.3 Расчетная нагрузка с учетом режима работы	21
1.4 Проектный расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность	35
1.5 Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность	41
1.6 Проверочный расчет зубьев на изгиб	42
1.7 Проверка прочности зубьев колес при перегрузках	44
1.8 Особенности расчета открытых цилиндрических зубчатых передач	45
1.9 Конструирование цилиндрических зубчатых колес	46
1.10 Пример расчета закрытой цилиндрической передачи	57
1.11 Проектный расчет конических зубчатых передач на контактную прочность	66
1.12 Проверочный расчет конических зубчатых передач на контактную прочность	77
1.13 Проверочный расчет зубьев на изгиб	77
1.14 Проверка прочности зубьев колес при перегрузках	78
1.15 Расчет на прочность открытых конических передач	78
1.16 Конструирование конических зубчатых колес	79
1.17 Пример расчета закрытой конической передачи	83
Контрольные вопросы	95
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ	97
2.1 Выбор материалов для изготовления деталей червячных передач	99
2.2 Допускаемые напряжения	102
2.3 Расчетная нагрузка червячных передач с учетом режима работы	104
2.4 Проектный расчет червячных передач	107
2.5 Геометрический расчет червячной передачи	110
2.6 Силовой расчет червячной передачи	115
2.7 Проверочный расчет червячной передачи на контактную прочность	117
2.8 Проверочный расчет червячной передачи на изгибную прочность	118
2.9 Проверка прочности зубьев червячной передачи при перегрузках	119

2.10 Тепловой расчет червячного редуктора.....	119
2.11 Расчет червячной передачи на жесткость.....	120
2.12 Конструирование деталей червячных передач.....	121
2.13 Пример расчета закрытой червячной передачи.....	128
Контрольные вопросы.....	137

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ВИНТ-ГАЙКА С ТРЕНИЕМ СКОЛЬЖЕНИЯ.....138

3.1 Выбор материала винта и гайки.....	139
3.2 Расчет и выбор резьбы винтовой пары.....	139
3.3 Проверка условия самоторможения в резьбе винтовой пары.....	140
3.4 КПД винтового приспособления.....	141
3.5 Проверочный расчет винта на устойчивость.....	141
3.6 Расчет гайки.....	143
3.7 Расчет момента завинчивания винта (гайки).....	145
3.8 Расчет рукоятки (воротка) для привода винта (гайки).....	146
3.9 Проверка статической прочности винта.....	144
3.10 Кинематический расчет винтовой пары.....	149
3.11 Пример расчета передачи винт-гайка (расчет домкрата).....	150

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЕЧНОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ.....157

4.1 Проектный расчет.....	157
4.2 Проверочный расчет реечной зубчатой передачи.....	159
4.3 Кинематический расчет.....	159
4.4 Энергетический расчет.....	159
Контрольные вопросы.....	160

5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КЛИНОРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ.....161

5.1 Расчет клиноременной передачи.....	162
5.2 Пример расчета клиноременной передачи.....	174
Контрольные вопросы.....	177

6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФРИКЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ.....178

6.1 Выбор материала катков.....	179
6.2 Допускаемые контактные напряжения.....	180
6.3 Межосевое расстояние.....	180
6.4 Диаметр меньшего катка цилиндрической фрикционной передачи.....	181
6.5 Диаметр большего катка.....	181
6.6 Ширина катков.....	181

6.7	Окружное усилие.....	181
6.8	Прижимное усилие.....	182
6.9	Проверка на контактную прочность	182
6.10	Пример расчета.....	182
	Контрольные вопросы	183
7	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ.....	184
7.1	Расчет приводной роликовой цепи.....	185
7.2	Пример расчета	193
	Контрольные вопросы.....	197
	Приложение А.....	198
	Приложение Б.....	198
	Приложение В.....	199
	Приложение Г.....	201
	Приложение Д.....	206
	ЛИТЕРАТУРА.....	207
	ОБОЗНАЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.....	208
	ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	212
	СОДЕРЖАНИЕ.....	215