

Ю. Е. Гуревич
М. Г. Косов
А. Г. Схиртладзе

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ
КОНСТРУИРОВАНИЯ

ДЕТАЛИ ШЕРЕЦАЧ.

СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНЫ



ИСТИТУТ
МЕХАНИКИ
ГЕОРГИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК

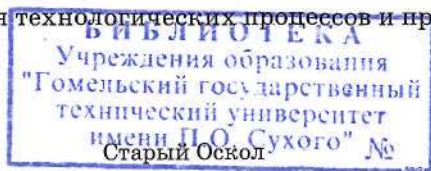
Ю. Е. ГУРЕВИЧ, М. Г. КОСОВ, А. Г. СХИРТЛАДЗЕ

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

ДЕТАЛИ ПЕРЕДАЧ. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Под общей редакцией профессора Ю. Е. Гуревича

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств»



ТНТ
2019

Гуревич, Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Детали передач, соединения деталей машин : учебник для вузов / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе ; под общ. ред. Ю. Е. Гуревича. — Старый Оскол : ТНТ, 2019. — 259 с. : ил., табл. — Библиогр. : с. 251—252.

УДК 621.81(075.8)

ББК 34

Чит. зал №1 — 1 экз.

В учебнике изложены основы теории, расчёта и конструирования деталей передач и соединений деталей машин. Дается классификация различных типов подшипников и муфт, а также варианты применения рассматриваемых видов соединений. Приводятся их сравнительные технические характеристики.

Рассмотрены критерии работоспособности, виды разрушений, а также приведены различные проверочные расчёты деталей передач.

Учебник предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств», а также может быть использован студентами техникумов, колледжей, технологами и конструкторами машиностроительных производств.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ I. ДЕТАЛИ ПЕРЕДАЧ	4
ГЛАВА 1. ВАЛЫ И ОСИ	4
1.1. Общие сведения. Классификация	4
1.2. Конструкция и материалы машинных валов	4
1.3. Расчётные схемы валов	5
1.4. Виды повреждений и критерии работоспособности валов ...	6
1.5. Проектировочные расчёты валов	7
1.5.1. Из условия жёсткости вала	7
1.5.2. Из условия прочности вала	7
1.6. Расчёт валов на сопротивление усталости	8
1.6.1. Определение напряжений эквивалентного симметричного цикла	9
1.6.2. Определение коэффициентов запаса прочности	11
1.6.3. Определение напряжений от действующих нагрузок	12
1.7. Расчёт валов на статическую прочность	17
1.8. Расчёт валов на жёсткость	18
1.9. Расчёт валов на виброустойчивость	24
1.9.1. Общие сведения	24
1.9.2. Поперечные колебания валов. Критическая частота вращения вала	24
1.10. Трансмиссионные валы	27
ГЛАВА 2. ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ	29
2.1. Общие сведения	29
2.2. Классификация подшипников	31
2.3. Материалы деталей подшипников качения	33
2.4. Кинематика подшипников	34
2.5. Динамика подшипников	36
2.6. Потери на трение. КПД и смазка	38
2.7. Виды разрушений и критерии работоспособности	39
2.8. Расчёт подшипников на статическую грузоподъёмность ...	40
2.8.1. Наибольшая нагрузка на тела качения	40
2.8.2. Допускаемая наибольшая нагрузка на тела качения ...	42

2.8.3. Допускаемая статическая нагрузка на подшипник ...	44
2.8.4. Подбор подшипников по статической грузоподъёмности	45
2.9. Расчёт подшипников на динамическую грузоподъёмность (долговечность)	46
2.9.1. Динамическая грузоподъёмность подшипников	46
2.9.2. Проектировочный расчёт	50
2.9.3. Проверочный расчёт	50
2.9.4. Эквивалентная динамическая нагрузка	51
2.9.5. Эквивалентная приведённая динамическая нагрузка при переменном режиме работы подшипника ...	53
2.10. Радиальная и осевая нагрузки на подшипник	53
2.11. Предельная частота вращения подшипников	55
2.12. Подбор подшипников	56
2.13. Выбор типа подшипников и схемы их установки	58
2.14. Посадки колец подшипников	62

ГЛАВА 3. ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ	65
3.1. Общие сведения. Классификация	65
3.2. Конструкция и материалы подшипников скольжения ...	66
3.3. Основы гидродинамической теории смазки	70
3.4. Радиальные подшипники скольжения	74
3.5. Работа подшипника скольжения в условиях гидродинамической смазки	77
3.6. Виды разрушения и критерии работоспособности подшипников скольжения	86
3.7. Расчёт подшипников скольжения в режиме полужидкостного (смешанного) трения	87
3.7.1. Проектировочный расчёт	87
3.7.2. Проверочный расчёт	89
3.8. Расчёт одноклинового подшипника скольжения в режиме жидкостного трения	90
3.9. Расчёт многоклинового подшипника скольжения в режиме жидкостного трения	94
3.10. Подпятники	96
3.11. Расчёт подпятников	98
3.11.1. Расчёт подпятников в режиме полужидкостного трения	98
3.11.2. Расчёт подпятников в режиме жидкостного трения	99

3.12. Гидростатические опоры скольжения	102
3.13. Потери в подшипниках скольжения. КПД	104
3.14. Тепловой расчёт гидродинамического подшипника	105
ГЛАВА 4. МУФТЫ	106
4.1. Общие сведения. Классификация	106
4.2. Муфты постоянные соединительные	108
4.2.1. Глухие муфты	108
4.2.2. Компенсирующие муфты	111
4.3. Муфты сцепные управляемые	127
4.3.1. Кулачковые муфты	127
4.3.2. Фрикционные муфты	134
4.3.3. Электромагнитные муфты	143
4.4. Муфты сцепные самоуправляемые	145
4.4.1. Предохранительные муфты	145
4.4.2. Муфты свободного хода	148
4.4.3. Центробежные муфты	151
РАЗДЕЛ II. СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	154
ГЛАВА 5. РЕЗЬБО-БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	155
5.1. Общие сведения	155
5.2. Основы теории винта. Момент завинчивания.	
КПД винтовой пары. Условие самоторможения	157
5.2.1. Момент сил сопротивления T_1 в резьбе	158
5.2.2. Обратимые и необратимые винтовые пары.	
Условие самоторможения	159
5.2.3. КПД винтовой пары	160
5.2.4. Момент сил трения T_2 на торцевой поверхности ...	161
5.2.5. Полный момент сопротивления	162
5.3. Прочность резьбы	163
5.4. Расчёт ненапряжённого резьбо-болтового соединения	167
5.4.1. Расчёт соединения при действии растягивающей	
силы	167
5.4.2. Расчёт соединения при действии сдвигающей силы ...	168
5.5. Расчёт напряжённых резьбо-болтовых соединений	170
5.5.1. Расчёт соединения при действии сдвигающей силы ...	170
5.5.2. Расчёт соединения при действии отрывающей	
силы	173

5.5.3. Расчёт соединения в случае совместного действия сдвигающей и отрывающей сил	177
5.5.4. Расчёт резьбо-болтового соединения, нагруженного эксцентричной силой	178
5.6. Определение коэффициентов податливости деталей соединения	178
5.7. Расчёт резьбо-болтового соединения в случае действия переменных нагрузок	180
5.7.1. Расчёт резьбо-болтового соединения на сопротивление усталости	182
5.7.2. Расчёт резьбо-болтового соединения на статическую прочность	183
5.8. Способы повышения выносливости резьбовых соединений	183
5.9. Материалы резьбовых деталей	185
5.10. Расчёт групповых резьбо-болтовых соединений	185
ГЛАВА 6. СОЕДИНЕНИЯ ВАЛ-СТУПИЦА	191
6.1. Соединения деталей с гарантированным натягом	191
6.1.1. Общие сведения	191
6.1.2. Расчёт соединений с натягом	192
6.2. Клеммовые соединения	197
6.3. Конические соединения	200
6.4. Фрикционные соединения с коническими кольцами	201
6.5. Шпоночные соединения	206
6.5.1. Общие сведения	206
6.5.2. Ненапряжённые шпоночные соединения	206
6.5.3. Расчёт ненапряжённых шпоночных соединений	209
6.5.4. Напряжённое шпоночное соединение	211
6.6. Шлицевые соединения	212
6.6.1. Общие сведения	212
6.6.2. Расчёт шлицевых соединений	216
6.7. Штифтовые соединения	219
6.7.1. Общие сведения	219
6.7.2. Расчёт штифтовых соединений	220
6.8. Профильные (бесшпоночные) соединения	222
ГЛАВА 7. СВАРНЫЕ, ПАЯНЫЕ И КЛЕЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ...	225
7.1. Сварные соединения	225

7.1.1. Общие сведения	225
7.1.2. Виды сварки	225
7.1.3. Виды сварных соединений и типы швов	227
7.1.4. Расчёт сварных соединений	230
7.2. Паяные соединения	236
7.3. Клеевые соединения	238
ГЛАВА 8. ЗАКЛЁПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	240
8.1. Общие сведения	240
8.2. Расчёты на прочность элементов заклёпочного соединения	242
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	249
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	251