

А. В. ТЮНЯЕВ

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН. ВАЛЫ И ОСИ

Учебно-методическое пособие

Издание четвертое, стереотипное



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
МОСКВА
КРАСНОДАР
2023

Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Валы и оси : учебно-методическое пособие / А. В. Тюняев. — Изд. 4-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 314 с. — (Высшее образование).

УДК 621.81-233.1(075.8)

ББК 34

Чит. зал №1 — 1 экз.

Пособие содержит теоретические и справочно-методические сведения по основам конструирования валов и осей в трансмиссиях машин и изделий, а также сведения по назначению способа получения заготовок, выбору материала и обоснованию принятия решений по элементам конструкции вала.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по машиностроительным направлениям подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов.

Учебно-методическое пособие может быть полезно специалистам инженерно-технических служб предприятий, выполняющих разработку и производство изделий машиностроения.

СОДЕРЖАНИЕ

Вместо предисловия.....	3
Введение.....	7
Глава 1. Валы и оси. Общие сведения.....	8
1.1. Классификация валов.....	8
1.2. Прямые валы и оси. Примеры применения в конструкциях машин.....	11
Глава 2. Материалы валов и осей.....	29
2.1. Сортовой прокат из углеродистой качественной конструкционной стали.....	30
2.1.1. Технические требования к прокату базового исполнения.....	30
2.1.2. Технические требования к прокату, устанавливаемые потребителем.....	32
2.1.3. Характеристики, устанавливаемые по согласованию потребителя с изготовителем.....	34
2.1.4. Условные обозначения.....	36
2.2. Сортовой прокат из легированной конструкционной стали.....	37
2.2.1. Общие сведения.....	37
2.2.2. Технические параметры.....	39
2.2.3. Прокаливаемость.....	41
2.2.4. Качество поверхности.....	59
2.3. Выбор марки стали.....	60
2.3.1. Характеристики материалов валов и осей.....	61
2.3.2. Общие рекомендации по выбору материалов для валов и осей ...	70
2.4. Заготовки для валов и осей.....	71
2.4.1. Стальной прокат.....	72
2.4.2. Поковки для валов и осей.....	75
2.4.3. Выбор способа получения заготовки.....	91
Глава 3. Нагрузки, воспринимаемые валами.....	95
3.1. Общие положения.....	95
3.2. Принятые обозначения параметров.....	96

3.3. Методика построения эпюр	96
3.4. Нагрузки, передаваемые на вал от зубчатых цилиндрических передач	98
3.4.1. Прямозубая передача.....	98
3.4.2. Косозубая передача.....	103
3.5. Нагрузки, передаваемые на вал от зубчатых конических передач... 109	
3.5.1. Коническая прямозубая передача	109
3.5.2. Коническая косозубая передача	113
3.6. Нагрузки, передаваемые на валы червячной передачи..... 118	
3.6.1. Цилиндрическая червячная передача	119
3.7. Нагрузки, передаваемые на валы ремённой передачей	129
3.8. Нагрузки, передаваемые на вал цепной передачей	132
Глава 4. Передача вращательного движения и вращающего момента..... 135	
4.1. Соединение вал – ступица..... 135	
4.1.1. Общие сведения	135
4.1.2. Шпоночные соединения с призматическими шпонками..... 136	
4.1.3. Шпоночные соединения с сегментными шпонками	141
4.1.4. Выбор посадок шпоночных соединений	145
4.1.5. Осевая затяжка соединения	156
4.1.6. Передача вращающего момента в затянутом соединении	165
4.2. Шлицевые соединения	170
4.2.1. Соединения шлицевые прямобоочные	171
4.2.2. Соединения шлицевые эвольвентные.....	188
4.3. Концы валов. Конструкция и размеры	215
4.3.1. Общие сведения	215
4.3.2. Концы валов цилиндрические	215
4.3.3. Методика расчёта допускаемых вращающих моментов	218
4.3.4. Конические концы валов с конусностью 1:10	222
Глава 5. Разработка рабочего чертежа	229
5.1. Основные положения.....	229
5.2. Изображение детали, простановка размеров	229

5.3. Основные конструктивные элементы детали и нормирование их точности	234
5.3.1. Центровые отверстия.....	248
5.3.2. Опоры под подшипники качения	252
5.3.3. Размеры заплечиков валов и корпусов для установки подшипников качения	263
5.3.4. Сопряжение деталей с буртиком вала	270
5.3.5. Кольца пружинные упорные плоские и канавки для них.....	273
5.4. Влияние термической обработки на конструкцию валов и осей	290
5.5. Технические требования	295
Приложение 1П. 1. Прочность прямобочных и эвольвентных шлицев	300
1.1. Прочность прямобочных шлицев.....	300
1.2. Прочность эвольвентных шлицев	301
Приложение 2П. Примеры конструкций валов.....	304
Список литературы.....	307
Содержание.....	312