

**В. В. Волков**

**С. В. Волков**

**А. Г. Схиртладзе**

**ТЕОРИЯ  
МЕХАНИЗМОВ  
И МАШИН**

**В. В. ВОЛКОВ, С. В. ВОЛКОВ,  
А. Г. СХИРТЛАДЗЕ**

# **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

**3-е издание, переработанное и дополненное**

Рекомендовано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технологический университет «Станкин» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки в области техники и технологии



ТНТ  
2018

**Волков, В. В.** Теория механизмов и машин : учебник для вузов / В. В. Волков, С. В. Волков, А. Г. Схиртладзе. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Старый Оскол, 2018. — 325 с. : ил. — Библиогр. : с. 324—325.

УДК 621.01(075.8)

ББК 34

**Чит. зал №1 — 1 экз.**

В учебнике изложены основные положения теории механизмов и машин. Теоретические положения подкреплены практическими примерами.

Учебник предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки в области техники и технологии, а также будет полезен аспирантам, магистрам и работникам промышленных предприятий.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	9
1.1. Значение и содержание курса теории механизмов и машин .....	9
1.2. Основные понятия и определения курса ТММ .....	12
<b>ГЛАВА 2. СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ</b> .....	20
2.1. Кинематические пары и их классификация .....	20
2.2. Кинематические цепи и их классификация .....	26
2.3. Структурные формулы кинематических цепей .....	28
2.4. Лишние степени свободы и условия связи .....	33
2.5. Замена высших кинематических пар низшими .....	35
2.6. Основной принцип образования механизмов .....	37
2.7. Структурная классификация плоских механизмов .....	40
2.8. Примеры структурного анализа плоских механизмов ...	48
<b>ГЛАВА 3. КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ</b> .....	54
3.1. Задачи и методы кинематического исследования механизмов .....	54
3.2. Построение положений звеньев механизма и траекторий отдельных точек .....	56
3.3. Исследования движения механизмов методом кинематических диаграмм .....	61
3.4. Исследование движения механизмов методом планов скоростей и ускорений .....	67
3.5. Примеры построения планов скоростей и ускорений механизмов II класса .....	75
3.6. Аналогии скоростей и ускорений .....	87
3.7. Аналитическое исследование кинематики плоских рычажных механизмов методом замкнутых векторных контуров .....	89

<b>ГЛАВА 4. ДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ</b>	
<b>МЕХАНИЗМОВ</b> .....	94
4.1. Основные задачи динамического исследования механизмов .....	94
4.2. Силы, действующие в машинах .....	95
4.3. Определение сил инерции .....	98
4.4. Силовой расчёт плоских механизмов без учёта сил трения .....	99
4.5. Рычаг Н. Е. Жуковского .....	111
4.6. Приведение сил и моментов сил .....	116
4.7. Приведение масс и моментов инерции .....	119
4.8. Уравнение движения механизма .....	123
4.9. Режимы движения механизмов .....	127
4.10. Механический коэффициент полезного действия .....	129
4.11. Коэффициент полезного действия машины .....	132
4.12. Исследование движения механизмов методом Виттенбауэра .....	135
<b>ГЛАВА 5. НЕРАВНОМЕРНОСТЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН</b> .....	143
5.1. Постановка задачи .....	143
5.2. Средняя скорость и коэффициент неравномерности движения машины .....	144
5.3. Определение коэффициента неравномерности движения машины с помощью кривой Виттенбауэра .....	148
5.4. Определение момента инерции маховика методом Виттенбауэра .....	149
5.5. Регуляторы скорости .....	160
<b>ГЛАВА 6. ТРЕНИЕ В МАШИНАХ</b> .....	165
6.1. Виды трения .....	166
6.2. Трение скольжения .....	168
6.3. Трение скольжения смазанных тел .....	170
6.4. Трение качения .....	172
<b>ГЛАВА 7. КУЛАЧКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ</b> .....	176
7.1. Общие сведения .....	176
7.2. Основные типы кулачковых механизмов .....	178
7.3. Замыкания звеньев кулачкового механизма .....	181
7.4. Основные параметры кулачковых механизмов .....	184
7.5. Кинематический анализ кулачковых механизмов .....	186

<b>ГЛАВА 8. ПЕРЕДАЧИ</b> .....	192
8.1. Общие сведения .....	192
8.2. Основные характеристики передач .....	194
8.3. Фрикционные передачи .....	196
8.4. Фрикционные вариаторы скорости .....	199
<b>ГЛАВА 9. ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ</b> .....	201
9.1. Общие сведения о зубчатых передачах .....	201
9.2. Типы зубчатых передач .....	203
9.3. Геометрические параметры цилиндрического зубчатого колеса .....	208
9.4. Основная теорема зубчатого зацепления .....	213
9.5. Скольжение профилей зубьев .....	216
9.6. Свойства и уравнения эвольвенты окружности .....	218
9.7. Теоретический исходный и производящий контуры .....	221
9.8. Некоторые сведения о способах нарезания зубчатых колёс .....	225
9.9. Расчёт геометрических параметров цилиндрических прямозубых зубчатых колёс из условия станочного зацепления .....	230
9.10. Расчёт геометрических параметров цилиндрической прямозубой зубчатой передачи из условия плотного зацепления двух колёс .....	234
9.11. Особенности геометрии косозубых цилиндрических передач .....	239
9.12. Геометрические и кинематические условия существования передачи .....	243
9.13. Зацепления М. Л. Новикова .....	252
<b>ГЛАВА 10. МНОГОЗВЕННЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ</b> .....	256
10.1. Общие сведения .....	256
10.2. Зубчатые механизмы с неподвижными осями колёс ...	257
10.3. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс .....	262
<b>ГЛАВА 11. СИНТЕЗ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ</b> .....	270
11.1. Основные задачи синтеза и методы их решения .....	271
11.2. Условие существования кривошипа в четырёхзвенных механизмах .....	275

11.3. Синтез четырёхзвенных механизмов по двум крайним положениям выходного звена .....	278
11.4. Синтез четырёхзвенных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости исходного звена .....	285
<b>ГЛАВА 12. УРАВНОВЕШИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ .....</b>	<b>292</b>
12.1. Задача об уравнивании механизмов .....	292
12.2. Уравнивание механизмов относительно фундамента .....	293
12.3. Уравнивание вращающихся масс .....	300
<b>ГЛАВА 13. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МАШИН .....</b>	<b>305</b>
13.1. Основные понятия и определения .....	305
13.2. Структура машин .....	313
13.3. Системы управления машин-автоматов .....	316
13.4. Манипуляторы и промышленные роботы .....	320
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>324</b>