

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>Глава 1. Структура механизмов .....</b>	<b>5</b>
1.1. Машины и механизмы .....	5
1.2. Механизм как система связанных материальных тел .....	6
1.3. Виды движения материальных тел .....	8
1.4. Звенья механизмов .....	9
1.5. Кинематические пары .....	11
1.6. Кинематические цепи .....	13
1.7. Преобразование механизма заменой стойки .....	14
1.8. Разновидности механизмов .....	15
1.9. Число степеней свободы механизма .....	17
1.10. Структурный синтез механизмов .....	19
<b>Глава 2. Особенности движения материальных тел .....</b>	<b>22</b>
2.1. Параметры движения точечного материального тела .....	22
2.2. Расчет кинематических параметров для простейших случаев движения материальной точки .....	30
2.3. Кинематические параметры точек материального тела, совершающего вращательное движение .....	34
2.4. Кинематические параметры точек материального тела, совершающего поступательное движение .....	37
2.5. Кинематические параметры точек материального тела, совершающего сложное плоское движение .....	38
2.6. Определение кинематических параметров точек звеньев, движение которых задано векторными уравнениями .....	42
2.7. Кинематический анализ плоского рычажного механизма с использованием векторных уравнений движения .....	47
2.8. Определение кинематических параметров движения точек звеньев кривошипно-ползунного механизма аналитическим методом .....	53
2.9. Особенности относительного движения звеньев, образующих высшую кинематическую пару .....	58
Геометрический анализ зубчатых передач .....	62
Передача с параллельными осями вращения колес .....	64

Образование эвольвентных профилей на колесах цилиндрической передачи .....	67
Определение геометрических параметров эвольвентных колес, образованных при нулевом смещении инструмента .....	70
Передаточное отношение и передаточное число цилиндрической передачи .....	71
<b>Глава 3. Силы, действующие на материальные тела .....</b>	<b>74</b>
3.1. Сила как физический фактор .....	74
3.2. Некоторые правила и аксиомы статики .....	75
3.3. Пара сил. Момент пары, момент силы .....	79
3.4. Действия с силами и системами сил .....	81
Система пар сил .....	82
Система сходящихся сил .....	86
Система пересекающихся сил .....	88
Система параллельных сил .....	90
Произвольная плоская система сил .....	95
Приведение сил к точке .....	97
<b>Глава 4. Динамика материальных тел .....</b>	<b>100</b>
4.1. Динамика материальной точки .....	100
Основы механики Ньютона .....	100
Закон сохранения количества движения при взаимодействии материальных тел .....	102
Закон независимости действия сил .....	102
Принцип Д'Аламбера .....	102
Работа силы .....	104
Мощность силы .....	105
Кинетическая энергия материального тела .....	105
4.2. Динамика системы материальных точек .....	106
4.3. Динамика твердого тела .....	111
Поступательное движение одиночного твердого тела .....	111
Вращательное движение одиночного твердого тела под действием пары сил .....	116
<b>Глава 5. Силы, действующие на звенья механизмов и машин .....</b>	<b>122</b>
5.1. Общие сведения .....	122
5.2. Силы полезного сопротивления и движущие .....	123
5.3. Силы инерции .....	124
Силы инерции при вращательном движении звена в виде стержня .....	124
Силы инерции при поступательном движении звена механизма .....	128
Силы инерции при сложном плоском движении звена механизма .....	129

5.4. Сила трения .....	130
Классификация видов трения по особенностям относительного движения материальных тел .....	132
Трение скольжения .....	134
Трение качения .....	137
Трение в поступательной паре, когда ползун имеет форму клиновой призмы .....	141
Трение в поступательной паре, когда ползун имеет форму цилиндра .....	143
Трение во вращательной паре .....	146
Трение в винтовой паре .....	148
Трение гибкой нерастяжимой нити о цилиндрический барабан .....	152
Трение гибкой упругой ленты о цилиндрический вращающийся барабан .....	154
Коэффициент полезного действия .....	156
Коэффициент полезного действия при последовательном соединении механизмов .....	157
Коэффициент полезного действия при параллельном соединении механизмов .....	158
5.5. Силовой анализ механизма .....	159
Силовой анализ рычажного механизма .....	159
Силовой анализ прямозубой цилиндрической эвольвентной передачи .....	164
Силовой анализ ременной передачи .....	167
Силы в ремне клиноременной передачи. Коэффициент упругого скольжения .....	171
5.6. Анализ сил, возникающих внутри звеньев механизма .....	173
Алгоритм построения эпюр внутренних сил .....	176
Внутренние силы в теле вала зубчатого механизма .....	179
5.6. Виды нагружений звеньев машин .....	183
5.7. Напряжения .....	184
5.8. Деформации .....	190
5.9. Закон Гука .....	192

## **Глава 6. Напряжения в точках звена при различных нагружениях .....**

6.1. Напряжения и деформации при осевом растяжении звена в виде прямолинейного стержня .....	196
6.2. Напряжения и деформации при чистом изгибе стержня .....	198
6.3. Напряжения и деформации при поперечном изгибе стержня .....	203
6.4. Напряжения и деформации при кручении цилиндрического стержня .....	207
6.5. Напряжения и деформации в местах контакта звеньев .....	210
6.6. Особенности расчета прямолинейных стержней, нагруженных осевой сжимающей силой .....	215

<b>Глава 7. Основы синтеза механизмов и машин</b> .....	220
7.1. Общие сведения .....	220
7.2. Механические свойства конструкционных материалов .....	222
7.3. Гипотезы прочности звеньев .....	227
7.4. Расчет геометрических размеров звеньев с использованием условий прочности .....	230
7.5. Выносливость .....	237
7.6. Диаграмма прочности при действии переменных напряжений .....	239
7.7. Жесткость .....	242
7.8. Износостойкость .....	243
<b>Глава 8. Синтез узлов и деталей машин</b> .....	245
8.1. Синтез резьбовых соединений .....	245
Особенности нагружения резьбовых соединений .....	247
Расчет винтов на прочность .....	251
8.2. Синтез шпоночных соединений .....	257
8.3. Синтез зубчатой передачи .....	260
Расчет зубьев на изгибную прочность и выносливость .....	262
Расчет зубьев на контактную прочность и выносливость .....	265
Допускаемые напряжения при расчетах зубчатых колес .....	267
Алгоритм синтеза зубчатой передачи .....	269
8.4. Синтез клиноременной передачи .....	272
Тяговая способность клиноременной передачи .....	273
Напряжение в ремнях .....	278
Расчет ремней на выносливость .....	280
Алгоритм расчета клиноременной передачи .....	281
8.5. Синтез опор подвижных элементов машин .....	283
Подшипники качения .....	285
Особенности кинематики и нагружения элементов подшипника качения .....	288
Расчеты при выборе подшипников качения .....	290
Алгоритм синтеза опор качения .....	293
8.6. Синтез вала .....	295
Синтез вала по приближенной методике .....	297
Проверочный расчет вала .....	299
8.7. Основы динамики машин и простейшие задачи динамического синтеза .....	302
Уравнение движения машины в энергетической форме .....	303
Динамическая модель машины .....	305
Дифференциальное уравнение движения машины .....	308
Определение закона движения машины с $J_{пр} \neq const$ расчетно-графическим методом .....	310
Особенности конструкции маховика, роль маховика в машине .....	316

8.8. Уравновешивание механизмов .....	317
Уравновешивание вращающихся звеньев механизма .....	318
Уравновешивание рычажного механизма .....	321
8.9. Выбор двигателя для привода машины .....	326
8.10. Геометрический синтез материальных тел, входящих в состав механизмов .....	328
Соотношение геометрических размеров деталей .....	332
Системы посадок деталей .....	335
Синтез элементов формы деталей .....	337
Список литература .....	342