

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
Список сокращений.....	8
Глава I	
Классификация, обобщенные уравнения, структурные схемы и передаточные функции следящих приводов	9
1.1. Классификация следящих приводов.....	9
1.2. Обобщенная структурная схема следящего привода	12
1.3. Структурные схемы цифровых СП.....	15
1.3.1. Однокоординатный цифровой СП	15
1.3.2. Многокоординатный цифровой СП с централизованным управлением.....	17
1.3.3. Многокоординатный ЦСП с децентрализованным управлением.....	18
1.3.4. Многокоординатный ЦСП с комбинированным управлением.....	19
1.3.5. Многокоординатный ЦСП с распараллеленной системой управления.....	20
1.4. Обобщенные линеаризованные уравнения силовой части СП с ИД вращательного движения.....	21
1.4.1. Управление угловой скоростью ИД.....	21
1.4.2. Управление моментом ИД	25
Контрольные вопросы	30
Глава II	
Функциональные устройства СП	32
2.1. Объекты регулирования СП.....	32
2.2. Направляющие и опоры ОР.....	37
2.2.1. Направляющие трения скольжения.....	38
2.2.2. Направляющие трения качения	41
2.2.3. Комбинированные направляющие качения – скольжения.....	49
2.2.4. Гидростатические направляющие	50
2.2.5. Аэростатические направляющие	51
2.3. Механические передачи.....	52
2.3.1. Назначение и основные требования к МП.....	52
2.3.2. Передачи типа «винт – гайка»	54
2.3.2.1. Передачи типа «винт – гайка» скольжения	54
2.3.2.2. Передачи типа «винт – гайка» качения	58
2.3.2.3. Гидростатические передачи типа «винт – гайка»	61
2.3.3. Гидростатические червячно-реечные передачи	63
2.3.4. Роликовая планетарная винтовая передача качения.....	64
2.3.5. Зубчатые передачи	65
2.3.6. Зубчато-ременные передачи	69
2.3.7. Защитные устройства для направляющих и механических передач.....	72
2.3.8. Соединительные муфты механических передач СП.....	72
2.4. Редукторы.....	75
2.5. Обобщенное математическое описание механических передач СП.....	81
2.5.1. Примеры математического описания МП	82
2.5.1.1. Математическое описание зубчато-ременной МП	84
2.5.1.2. Математическое описание зубчатой прямозубой МП	85
2.5.2. Расчет коэффициентов передачи МП.....	86
Контрольные вопросы.....	87

Глава III

Исполнительные двигатели вращательного движения	89
3.1. Электрические двигатели	89
3.2. Асинхронные исполнительные электродвигатели	93
3.2.1. АИД с короткозамкнутыми обмотками ротора	94
3.2.1.1. Принцип действия АИД	95
3.2.1.2. Механические и регулировочные характеристики АИД	98
3.2.1.3. Пуск и торможение АИД	102
3.2.2. АИД с короткозамкнутой обмоткой в виде беличьего колеса	105
3.2.3. АИД с фазным ротором	106
3.2.4. АИД с полым немагнитным ротором	107
3.3. Синхронные исполнительные двигатели	110
3.3.1. Принцип работы и конструкция синхронного двигателя	110
3.3.2. Синхронные двигатели с постоянными магнитами	113
3.4. Шаговые (импульсные) двигатели поворотного типа	115
3.4.1. Устройство и принцип действия	115
3.4.2. Характеристики ШДП	121
3.5. Двигатели постоянного тока	123
3.5.1. Принцип действия и конструкция	123
3.5.2. Способы возбуждения и регулирования ДПТ	129
3.5.3. Пуск, реверсирование и торможение ДПТ	135
3.6. Пневматические двигатели вращательного движения	139
3.6.1. Классификация и общая характеристика	139
3.6.2. Полуоборотные и неполнооборотные лопастные ПД	139
3.6.3. Пластинчатые ПД	144
3.7. Гидравлические двигатели вращательного движения	150
3.7.1. Основные понятия и классификация	150
3.7.2. Неполнооборотные ГД	151
3.7.3. Пластинчатые ГД	152
3.7.4. Ролико-лопастные ГД	156
3.7.5. Радиально-поршневые ГД	159
3.7.6. Роторные аксиально-поршневые ГД	162
3.8. Пьезоэлектрические двигатели вращательного движения	168
3.8.1. Принцип работы и классификация	168
3.8.2. Управление скоростью и реверс ПЭДВ	175
3.8.3. Источники питания ПЭДВ	177
3.9. Математические модели исполнительных двигателей СП вращательного движения	179
3.9.1. Моделирование электрических двигателей	179
3.9.1.1. Асинхронные исполнительные электродвигатели	179
3.9.1.2. Шаговые исполнительные электродвигатели	188
3.9.1.2.1. ШД с постоянными магнитами и гибридного исполнения	188
3.9.1.2.2. Реактивный шаговый двигатель	193
3.9.1.3. Синхронные исполнительные электродвигатели	196
3.9.1.3.1. СИД с обмоткой возбуждения	196
3.9.1.3.2. СИД с постоянными магнитами	200
3.9.1.4. Электродвигатели постоянного тока	202
3.9.2. Моделирование пневмо- и гидродвигателей	206
3.9.2.1. Двигатели неполнооборотного действия	207
3.9.2.2. Пневмо- и гидромоторы	217
Контрольные вопросы	220

Глава IV

Исполнительные двигатели поступательного движения	223
4.1. Линейные электрические двигатели.....	223
4.1.1. Линейные асинхронные двигатели.....	223
4.1.1.1. Принцип работы и основные параметры.....	223
4.1.1.2. Способы управления асинхронными ЛЭД.....	229
4.1.2. Линейные синхронные двигатели.....	232
4.1.3. Конструктивные исполнения ЛЭД.....	233
4.2. Пневматические двигатели поступательного движения.....	238
4.2.1. Классификация, принцип работы и основные параметры.....	238
4.2.2. Конструктивное исполнение штоковых ПДП.....	240
4.2.3. Конструктивное исполнение бесштоковых ПДП.....	242
4.2.4. Определение динамических характеристик движения ПД двустороннего и одностороннего действия.....	245
4.3. Гидравлические двигатели поступательного движения.....	251
4.3.1. Классификация, принцип работы и основные параметры.....	251
4.3.2. Конструкции штоковых ГДП.....	255
4.3.3. Динамические характеристики гидродвигателей.....	257
4.4. Пьезоэлектрические двигатели поступательного движения.....	260
4.4.1. Классификация и основные характеристики.....	260
4.4.2. Примеры конструктивных решений ПЭДП и области применения.....	265
4.5. Математические модели исполнительных двигателей СП по- ступательного движения.....	268
4.5.1. Моделирование линейных электрических двигателей.....	268
4.5.1.1. Моделирование асинхронного ЛЭД.....	269
4.5.1.2. Моделирование синхронного ЛЭД.....	270
4.5.2. Моделирование ПД поступательного движения.....	272
4.5.3. Моделирование ГД поступательного движения.....	279
Контрольные вопросы.....	282

Глава V

Серводвигатели	284
5.1. Серводвигатели вращательного движения.....	284
5.1.1. Пневматические неполнооборотные СДВ.....	284
5.1.2. Электрические СДВ.....	287
5.2. Серводвигатели поступательного движения.....	295
5.2.1. Пневматические СДП.....	295
5.2.1.1. Штоковые СДП.....	295
5.2.1.2. Бесштоковые СДП.....	303
5.2.2. Гидравлические СДП.....	310
5.2.3. Электрические линейные СД.....	312
5.3. Математическое моделирование СД.....	316
5.3.1. Математическое моделирование датчиков обратной связи.....	317
Контрольные вопросы.....	320

Глава VI

Сервомодули движения	322
6.1. Пневматические сервомодули.....	322
6.2. Гидравлические сервомодули.....	325
6.3. СМД на основе электрических СД и механических передач.....	325
6.3.1. Электромеханические СМД.....	326
6.3.1.1. Сервомодули с винтовыми ПМ.....	326

6.3.1.2. Сервомодули с зубчато-ременными передаточными механизмами.....	337
6.3.1.3. Сервомодули с линейными электрическими СД.....	344
6.4. Математическое моделирование сервомодулей движения	348
6.4.1. Математическое моделирование гидравлических сервомодулей.....	348
6.4.2. Математическое моделирование пневматических сервомодулей.....	351
6.4.3. Математическое моделирование электромеханических сервомодулей.....	353
Контрольные вопросы.....	358
Библиографический список.....	360