

О Г Л А В Л Е Н И Е

От редактора	3
Введение	4
Глава 1. Устройство и действие гидропривода	15
1.1. Гидравлические схемы исполнительных устройств объемного регулирования	15
1.2. Гидромашинный усилитель	19
1.3. Механизм управления	21
1.4. Гидропривод	23
1.5. Гидропривод с концевыми переключателями	24
Глава 2. Рабочие жидкости	26
2.1. Эксплуатационные группы гидроприводов	27
2.2. Физические свойства рабочих жидкостей	30
2.3. Минеральные масла	34
2.4. Загущенные минеральные масла	37
2.5. Синтетические рабочие жидкости	39
2.6. Эмульсии	40
2.7. Растворенная и нерастворенная газовоздушные составляющие рабочих жидкостей	42
2.8. Деформация жидкости	47
Глава 3. Уплотнения	56
3.1. Типы и классификация уплотнений	56
3.2. Теория герметичности	63
3.3. Трение в уплотнениях	80
3.4. Расчет температуры	96
3.5. Прогнозирование сроков эксплуатации	101
Глава 4. Загрязнения в рабочих жидкостях	108
4.1. Источники загрязнений	108
4.2. Нормы допустимой загрязненности жидкости	111
4.3. Методы контроля чистоты жидкости	114
4.4. Изменение загрязненности жидкости при работе гидросистем	117
4.5. Влияние загрязненности жидкости на надежность и срок службы агрегатов гидравлических систем	120
4.6. Защита гидравлических систем от загрязнений	129
4.7. Фильтры	132
4.8. Очистка жидкости в силовых полях	137
Глава 5. Гидромашины	142
5.1. Аксиально-поршневые гидромашины с двойным несилowym карданом	143
5.2. Аксиально-плунжерные насосы бескарданного типа конструкции ВНИИгидропривод	146
5.3. Аксиально-поршневые гидромашины бескарданного типа	154
5.4. Аксиально-плунжерные гидромашины бескарданного типа	160
5.5. Шестеренные и шиберные гидромашины	167
5.6. Сравнение гидромашин вращательного движения	175
5.7. Гидроцилиндры и гидромашины с концевыми переключателями	183
5.8. Кинематика аксиально-поршневых и аксиально-плунжерных гидромашин	187
5.9. Индикаторная диаграмма объемной гидромашины	190
5.10. Основные расчетные уравнения	198
5.11. Основные теории роторных гидромашин	204
5.12. Приемистость гидродвигателя	209
5.13. Гидростатические опоры	213

Глава 6. Гидравлический привод машинного (объемного) регулирования	219
6.1. Статические характеристики	220
6.2. Динамическая характеристика математической модели регулярного исполнительного устройства	226
6.3. Частотные характеристики соединительных трактов	236
6.4. Местная обратная связь в регулярном исполнительном устройстве	241
6.5. Математические модели иррегулярных исполнительных устройств	248
6.6. Передача гармонического сигнала через гидропривод с попеременно работающими магистралями	255
6.7. Асимметричный гидропривод, замкнутый главной обратной связью	258
Глава 7. Гидравлические исполнительные устройства с дроссельным управлением	260
7.1. Статическая характеристика гидроусилителя типа сопло-заслонка	261
7.2. Исполнительное устройство типа сопло-заслонка	270
7.3. Статическая характеристика четырехщелевого управляющего золотника	276
7.4. Двухщелевой управляющий золотник	283
7.5. Общие закономерности исполнительных устройств с дроссельным регулированием	288
7.6. Примеры исполнительных устройств с дроссельным регулированием	291
7.7. Сравнение статических характеристик гидроусилителей	296
7.8. КПД исполнительных устройств с дроссельным управлением	300
7.9. Динамика исполнительного устройства с четырехщелевым управляющим золотником, имеющим нулевое перекрытие	301
Глава 8. Электрогидравлические усилители	305
8.1. Основные типы электрогидравлических усилителей межотраслевого применения	305
8.2. Силовые воздействия упругой обратной связи в электрогидравлическом усилителе второго типа	308
8.3. Аналитические и структурные представления электрогидравлического усилителя	310
8.4. Динамические свойства механизмов управления электрогидравлических усилителей	313
8.5. Динамические свойства электрогидравлического усилителя, работающего с исполнительным двигателем	317
8.6. Обратная связь по перепаду давлений в гидроприводе, реализованном на базе электрогидравлического усилителя	318
Глава 9. Силовые гидроприводы с дискретным регулированием скорости	321
9.1. Дискретный способ формирования управляющих воздействий в автоматизированных гидроприводах	321
9.2. Технические средства быстродействующих систем дискретной гидроавтоматики	326
9.3. Расчет параметров движения исполнительного гидродвигателя под действием непрерывной и установившейся последовательности импульсов расхода	332
9.4. Расчет преимуществ шагового гидродвигателя	337
9.5. Определение условий отсутствия периодических движений в электрогидравлической релейной следящей системе	343
9.6. Определение условий отсутствия периодических движений и синтез электрогидравлических импульсных и цифровых следящих приводов	345
	493

<i>Глава 10. Механизмы управления</i>	351
10.1. Механизмы ручного управления	351
10.2. Основы структур гидроприводов с механизмами управления в тракте управления по ошибке	353
10.3. Механизмы управления с электрическими управляющими двигателями	355
10.4. Двухкаскадные электрогидравлические механизмы управления с магнитными электромеханическими преобразователями	359
10.5. Трехкаскадные электрогидравлические механизмы управления с магнитными электромеханическими преобразователями	362
10.6. Требования к механизмам управления	365
10.7. Возможные структуры электрогидравлических следящих приводов	367
10.8. Коррекция линейных исполнительных устройств силовых следящих приводов	372
<i>Глава 11. Динамика гидропривода с рычажной связью между гидроцилиндром и объектом управления</i>	378
11.1. Соединительный рычажный механизм	378
11.2. Геометрические и кинематические соотношения в соединительном механизме	379
11.3. Рычажные механизмы гидроприводов грузоподъемных и строительно-дорожных машин	383
11.4. Уравнения движения рычажного механизма	384
11.5. Приведенные масса и весовая нагрузка в рычажном механизме	386
11.6. Частные формы уравнения движения рычажного механизма	388
11.7. Структурные представления гидропривода с исполнительным устройством рычажного типа	390
11.8. Частные решения уравнений движения рычажного механизма	391
<i>Глава 12. Анализ математических моделей гидропривода, форсированного по давлению</i>	396
12.1. Эквивалентная щель	397
12.2. Математические модели плоских щелей, заполненных рабочей жидкостью, вязкость которой обуславливается давлением	403
12.3. Математические модели гидропривода, форсированного по давлению	406
12.4. Установившийся процесс в первой математической модели гидропривода, форсированного по давлению	410
12.5. Условия устойчивости динамических процессов первой математической модели гидропривода, форсированного по давлению [72, 73]	412
12.6. Условия устойчивости динамических процессов второй математической модели гидропривода, форсированного по давлению [72, 73]	417
12.7. Решения задачи об устойчивости динамических процессов второй математической модели гидропривода, форсированного по давлению	425
<i>Глава 13. Анализ работы нескольких гидравлических систем управления от общего источника питания ограниченной мощности</i>	428
13.1. Линейные модели гидравлических систем управления и источника питания [68]	429
13.2. Зависимость составляющей p^* возмущенного движения от перепада давления Δp при работе одного гидропривода [68]	431
13.3. Линеаризованные уравнения гидропривода [68]	432
13.4. Структурные представления линейной модели гидропривода дроссельного регулирования при совместной работе с источником питания	436

13.5. Работа двух гидравлических систем управления от одного источника питания ограниченной мощности	439
13.6. Работа двух гидравлических систем управления от одного источника питания ограниченной мощности при разных частотах входных сигналов	443
13.7. Работа N гидравлических систем управления от общего источника питания ограниченной мощности [68]	444
Глава 14. Полуавтоматический гидропривод	446
14.1. Изолированный канал передачи управляющего сигнала (ИКПУС)	447
14.2. Процессы и способы управления	448
14.3. Возможности человека-оператора	450
14.4. Математическая модель технической части полуавтоматической системы	451
14.5. Математическая модель человека-оператора	454
14.6. Наблюдаемый масштабный коэффициент $K_{\text{хи}}$	457
14.7. Субъективные оценки систем управления	458
14.8. Объективные оценки систем управления	460
14.9. Гипотезы о фильтрующих свойствах оператора	463
14.10. Эффективность процесса управления	465
14.11. Субъективные оценки управляемости полуавтоматической системы управления положением при размещении оператора на объекте управления	467
Глава 15. Гидроприводы промышленных роботов	469
15.1. Промышленные роботы	470
15.2. Основа робота	471
15.3. Тенденции развития промышленных роботов	472
15.4. Параметры автоматических приводов промышленных роботов	476
15.5. Особенности элементов автоматических приводов промышленных роботов	480
15.6. Принципиальная компоновка автоматических приводов промышленных роботов	485
Список литературы	487