

Spis treści

Przedmowa

Przedmowa	7
Wykaz oznaczeń powtarzających się wielkości	9
Znaczenie powtarzających się indeksów wielkości	12
Rozdział 1. Podstawy dynamiki układów napędowych	14
1.1. Podstawowe określenia i definicje	14
1.2. Metodyka badań dynamiki układów napędowych	19
1.3. Modele statyczne układów napędowych i ich opis matematyczny	22
1.3.1. Model statyczny napędu idealnego	22
1.3.2. Modele statyczne napędów uwzględniające straty mocy	27
1.3.3. Sprawność przy szeregowym i równoległym przepływie mocy	30
1.3.4. Sprawność przy obciążeniu częściowym	32
1.3.5. Model statyczny napędu hydrostatycznego z uwzględnieniem strat mocy	33
1.4. Modele dynamiczne układów o więzach sztywnych	38
1.4.1. Redukcja momentów obrotowych i mas	39
1.4.2. Redukcja mas przy przepływie mocy od członu końcowego	41
1.4.3. Równania ruchu dla okresu rozruchu	42
1.4.4. Równania ruchu dla okresu hamowania	46
1.4.5. Określanie wielkości dynamicznych i kinematycznych elementów obiektu	48
1.5. Przepływ energii w cyklach pracy układów napędowych	50
1.5.1. Elektrohydrostatyczny układ napędowy z możliwością odzyskiwania energii kinetycznej	50
1.5.2. Analiza energetyczna cyklu pracy układu napędowego	52
1.5.3. Klasyfikacja energetyczna mechanizmów	56
1.5.4. Ekonomiczne kryteria wyboru układów napędowych maszyn	57
1.6. Podstawy modelowania dynamiki układów o więzach sprężystych	59
1.6.1. Ogólne modele matematyczne układów napędowych w przestrzeni zmiennych stanu	60
1.6.2. Praktycznie występujące modele matematyczne układów napędowych	68
1.6.3. Sterowalność i obserwowalność układów napędowych	73

Rozdział 2. Modele elementów napędu i ich parametry	77
2.1. Modele silników pierwotnych hydrostatycznych układów napędowych	78
2.1.1. Modele elektrycznych, indukcyjnych silników pierwotnych	79
2.1.2. Modele spalinowych silników pierwotnych	82
2.2. Modele pomp i silników hydrostatycznych obrotowych	86
2.2.1. Wydajność pomp i chłonność silników hydraulicznych	86
2.2.2. Momenty obrotowe pomp i silników hydrostatycznych	94
2.3. Modele dynamiczne układów sterowania wydajnością pomp i silników hydraulicznych	97
2.3.1. Model dynamiczny wzmacniacza	100
2.3.2. Model dynamiczny tarczy wychylnej pompy z siłownikami sterującymi	107
2.3.3. Uproszczony model dynamiczny układu sterowania wydajnością pompy	120
2.4. Badania dynamiki układu sterowania wydajnością pompy	122
2.5. Modele linii hydraulicznej	124
2.5.1. Podatność obwodu hydraulicznego	124
2.5.2. Straty ciśnienia związane z przepływem	131
2.5.3. Natężenia przepływów nieszczelności wewnętrznych	135
2.5.4 Zredukowana masa cieczy roboczej	137
2.5.5 Częstość drgań własnych i tłumienie układu napędowego	140
2.6. Modele zaworów ciśnieniowych	141
2.6.1. Zawór ciśnieniowy pośredniego działania	142
2.6.2. Sterowanie i regulacja ciśnienia otwarcia zaworu	147
2.6.3. Szczegółowy model zaworu ciśnieniowego	151
2.7. Modele zaworów sterujących kierunkiem przepływu	157
2.7.1. Podstawowe cechy rozdzielaczy suwakowych	157
2.7.2. Model dynamiczny rozdzielacza suwakowego	161
2.8. Akumulatory hydrauliczne	168
2.8.1. Podstawowe cechy gazowego akumulatora hydraulicznego	169
2.8.2. Dobór parametrów akumulatora dla modelu statycznego napędu	171
2.8.3. Model dynamiczny układu z akumulatorem hydraulicznym	175
 Rozdział 3. Dynamika układów napędowych maszyn dźwigowych	 181
3.1. Dynamika napędu przy skokowym wymuszeniu przepływu	182
3.1.1. Dynamika napędu przy założeniu więzów sztywnych i idealnej pracy zaworu ciśnieniowego	183
3.1.2. Dynamika napędu z uwzględnieniem podatności układu hydraulicznego bez wpływu działania zaworu ciśnieniowego	185
3.1.3. Wpływ zaworu ciśnieniowego na dynamikę układu	190
3.2. Dynamika mechanizmów podnoszenia	193
3.2.1. Dynamika napędu ze sterowaniem pojemnością jednostkową pompy	196
3.2.2. Dynamika napędu z regulatorem mocy	200
3.3. Dynamika mechanizmów jazdy	205
3.4. Dynamika mechanizmów obrotu	215
 Literatura	 223