

SPIS TREŚCI

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ.....	7
PRZEDMOWA.....	9
1. WSTĘP.....	11
1.1. Zalety i wady układów hydraulicznych.....	15
1.2. Własności fizyczne płynu, modele i parametry opisujące stan płynu.....	17
2. STATYKA I DYNAMIKA PŁYNÓW.....	21
2.1. Statyka płynów. Prawo Pascala.....	21
2.2. Dynamika płynów. Równanie Bernoulliego.....	23
2.2.1. Straty przepływu.....	25
2.2.1.1. Straty miejscowe.....	29
2.2.1.2. Straty liniowe.....	29
2.2.2. Zalecane prędkości przepływu.....	31
2.2.3. Siły hydrodynamiczne i przepływ płynu.....	32
2.2.4. Uderzenie hydrauliczne.....	35
3. ELEMENTY UKŁADÓW HYDRAULICZNYCH.....	42
3.1. Podstawowe wiadomości o napędach hydraulicznych.....	42
3.2. Hydrauliczne ciecze robocze.....	43
3.2.1. Właściwości i rodzaje hydraulicznych cieczy roboczych.....	43
3.2.2. Lepkość cieczy roboczych.....	48
3.2.3. Ścisłość cieczy roboczych.....	52
3.2.4. Rozszerzalność cieplna cieczy roboczych.....	53
3.2.5. Starzenie się olejów mineralnych.....	54
3.2.6. Czystość hydraulicznych cieczy roboczych.....	56
3.2.7. Powietrze w układzie hydrostatycznym.....	57
3.2.8. Własności smarne cieczy roboczych.....	58
3.2.9. Działanie korozyjne cieczy roboczych.....	59
3.2.10. Agresywność olejów w stosunku do uszczelnień.....	59

3.2.11. Temperatury zapłonu i krzepnięcia cieczy roboczych.....	60
3.2.12. Kryteria doboru cieczy roboczych.....	60
3.3. Pompy hydrauliczne wyporowe.....	63
3.3.1. Klasyfikacja i ogólna charakterystyka pomp.....	63
3.3.2. Pompy zębate.....	67
3.3.3. Pompy śrubowe.....	71
3.3.4. Pompy łopatkowe.....	73
3.3.5. Pompy wielotłoczkowe promieniowe.....	76
3.3.6. Pompy wielotłoczkowe osiowe.....	83
3.3.7. Pompy tłoczkowe rzędowe zaworowe.....	89
3.4. Hydrauliczne urządzenia robocze (odbiorniki hydrauliczne).....	91
3.4.1. Zasada działania i systematyka konstrukcji siłowników hydraulicznych.....	91
3.4.2. Zasada działania i systematyka silników hydraulicznych.....	98
3.5. Elementy sterujące kierunkiem przepływu, natężeniem przepływu i ciśnieniem cieczy.....	108
3.5.1. Rozdzielacze hydrauliczne.....	109
3.5.2. Zawory odcinające.....	110
3.5.3. Zawory dławiące.....	112
3.5.4. Regulatory przepływu.....	114
3.5.5. Zawory maksymalne.....	115
3.5.6. Zawory regulujące ciśnienie.....	116
3.5.7. Zawór redukcyjny.....	118
3.5.8. Rozdzielacze gniazdowe.....	119
3.5.9. Elementy elektryczne i elektroniczne elektrohydraulicznych układów sterowania i regulacji.....	120
3.6. Elementy pomocnicze.....	122
3.6.1. Akumulatory hydrauliczne.....	122
3.6.2. Filtry.....	127
3.6.3. Zbiorniki cieczy roboczej.....	139
3.6.4. Połączenia urządzeń hydraulicznych.....	145
3.6.5. Uszczelnienia.....	149
4. PRZEKŁADNIE HYDRAULICZNE.....	156
4.1. Przekładnie hydrostatyczne.....	156
4.1.1. Przekładnia hydrostatyczna z pompą o zmiennej wydajności.....	157
4.1.2. Przekładnia hydrostatyczna z silnikiem o zmiennej chłonności.....	160

4.1.3. Przekładnia hydrostatyczna dławieniowa.....	163
4.1.4. Model ogólny napędu hydrostatycznego.....	164
4.2. Przekładnie hydrokinetyczne.....	169
5. UKŁADY HYDRAULICZNE WYBRANYCH MASZYN	
GÓRNICZYCH, BUDOWLANYCH I DROGOWYCH.....	180
5.1. Wiertnica.....	181
5.2. Kombajn chodnikowy.....	183
5.3. Obudowa ścianowa.....	184
5.4. Agregat zasilający.....	189
5.5. Kołowrót bezpieczeństwa.....	191
5.6. Koparka jednonaczyniowa.....	192
5.7. Spycharka.....	194
5.8. Ładowarka.....	195
5.9. Hamulce maszyn wyciągowych	196
6. OGÓLNE ZASADY PROJEKTOWANIA UKŁADÓW	
HYDRAULICZNYCH.....	201
7. EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ HYDRAULICZNYCH.....	208
7.1. Obsługa i naprawy.....	208
7.2. Konserwacja i przechowywanie.....	209
7.3. Cechy środowiskowe w laboratorium hydraulicznym.....	210
7.4. Emisja hałasu.....	211
7.5. Zagrożenia pożarowe dla instalacji hydraulicznych.....	212
BIBLIOGRAFIA.....	214
WYKAZ NORM DOTYCZĄCYCH NAPĘDU I STEROWANIA	
HYDRAULICZNEGO.....	216
Ćwiczenie 1. Wyznaczanie charakterystyk pracy pompy hydraulicznej.....	218
Ćwiczenie 2. Wyznaczanie charakterystyk pracy silnika hydraulicznego.....	223
Ćwiczenie 3. Wyznaczanie charakterystyk pracy przekładni hydrostatycznej...	229