

Spis treści

Wstęp.....	9
1. Podstawy teoretyczne	10
1.1. Własności sprężonego powietrza	10
1.2. Podstawy fizyczne.....	11
1.2.1. Ścisłość powietrza	15
2. Wytwarzanie sprężonego powietrza	20
2.1. Urządzenia wytwarzające i ich rodzaje	20
2.2. Sprężarki wyporowe.....	22
2.2.1. Sprężarki tłokowe o ruchu posuwisto-zwrotnym.....	22
2.2.2. Sprężarki membranowe (przeponowe)	24
2.2.3. Sprężarki rotacyjne	24
2.3. Sprężarki przepływowe	28
2.4. Dobór sprężarek	29
2.4.1. Wydajność	30
2.4.2. Ciśnienie	36
2.4.3. Napęd sprężarki	36
2.4.4. Regulacja wydajności	37
2.4.5. Chłodzenie	40
2.4.6. Ulokowanie stacji sprężarek	41
2.4.7. Zbiornik sprężonego powietrza	41
2.4.8. Klasy jakości sprężonego powietrza	44
3. Systemy przesyłania sprężonego powietrza	45
3.1. Instalacja sieci sprężonego powietrza	46
3.2. Materiał przewodów	50
3.2.1. Główne przewody instalacji.....	50
3.2.2. Przyłącza doprowadzające	52
3.3. Dobór średnicy przewodów	52
3.4. Połączenia przewodów	57
4. Systemy przygotowania sprężonego powietrza.....	60
4.1. Zanieczyszczenia.....	60
4.1.1. Osuszacze adsorpcyjne	63
4.1.2. Oczyszczanie adsorpcyjne	64
4.1.3. Osuszacze oziębiające	65

4.1.4. Filtr	66
4.1.5. Filtr dokładnego oczyszczania (mikrofiltr)	69
4.1.6. Filtr z węglem aktywnym	70
4.2. Redukcja ciśnienia.....	71
4.2.1. Zawór redukcyjny ciśnienia z odpowietrzeniem	72
4.2.2. Zawór redukcyjny ciśnienia bez odpowietrzenia	73
4.3. Układy smarowania powietrza	74
4.4. Zespół przygotowania powietrza.....	77
4.5. Wielkości przepływów	79
5. Elementy pneumatyczne robocze	80
5.1. Elementy o ruchu postępowym	80
5.1.1. Siłowniki jednostronnego działania	80
5.1.2. Siłowniki dwustronnego działania	84
5.1.3. Siłowniki dwustronnego działania w wykonaniu specjalnym.....	86
5.1.4. Siłowniki beztłoczyskowe.....	90
5.1.5. Rodzaje mocowań siłowników	93
5.2. Konstrukcja siłowników pneumatycznych	95
5.3. Obliczenia parametrów siłownika	99
5.3.1. Siła na tłoczysku	99
5.3.2. Długość skoku siłownika	103
5.3.3. Prędkość tłoka.....	105
5.3.4. Zapotrzebowanie powietrza	107
5.4. Elementy robocze o ruchu obrotowym.....	110
5.5. Układy pneumatyczno-hydrauliczne	113
5.5.1. Przetwornik ciśnienia.....	113
5.5.2. Wzmacniacz ciśnienia.....	114
5.5.3. Jednostka posuwowa.....	114
5.6. Podajnik taktowy	116
5.7. Technologia odciążająca	117
5.8. Rura Ranque'a	118
6. Zawory	121
6.1. Zawory rozdzielające.....	121
6.2. Sposoby sterowania zaworami	123
6.3. Konstrukcja zaworów rozdzielających	126
6.3.1. Zawory grzybkowe	127
6.3.2. Zawory suwakowe	131

6.4. Natężenie przepływu powietrza przez zawory	135
6.5. Zawory sterujące kierunkiem przepływu	139
6.5.1. Zawór zwrotny.....	139
6.5.2. Podwójny zawór zwrotny	139
6.5.3. Zawór dławiąco-zwrotny	140
6.5.4. Zawór szybkiego spustu.....	142
6.5.5. Zawór podwójnego sygnału	144
6.6. Zawory ciśnieniowe	144
6.6.1. Zawory redukcyjne	145
6.6.2. Zawory bezpieczeństwa.....	146
6.6.3. Zawory progowe	148
6.7. Zawory przepływowe.....	148
6.8. Wyspy zaworowe	149
7. Czujniki bezdotykowe.....	151
7.1. Czujnik z przerywanym strumieniem	151
7.2. Głowica wyczuwająca.....	153
7.3. Dysza spiętrzająca.....	155
7.4. Elementy zasysające.....	157
7.5. Elektryczny czujnik magnetyczny.....	158
7.6. Wzmacniacz ciśnienia	160
7.7. Przetwornik sygnału pneumo-elektrycznego	161
8. Strategie oszczędzania sprężonego powietrza.....	162
8.1. Przykład modernizacji.....	164
8.2. Możliwości poprawy efektywności energetycznej	
układów sprężonego powietrza	169
8.2.1. Redukcja wycieków powietrza	171
8.2.2. Redukcja strat ciśnienia wynikająca z tarcia	
w instalacji.....	174
8.2.3. Projekt instalacji sprężonego powietrza.....	176
8.2.4. Częste wymiany wkładów filtracyjnych	177
8.2.5. Unowocześnienie sprężarek	178
8.2.6. Napędy zmiennoodrotowe	178
8.2.7. Silniki elektryczne o wysokiej sprawności	179
8.2.8. Zastosowanie zaawansowanych systemów sterowania	179
8.2.9. Odzysk ciepła	180
8.2.10. Poprawa systemów chłodzenia, osuszania i filtracji	180
8.2.11. Dopasowanie właściwych urządzeń końcowych	181

9. Przykłady rozwiązań układów pneumatyki	182
9.1. Imadło pneumatyczne.....	182
9.2. Zwrotnica transportera.....	183
9.3. Pneumatyczne hamulce kolejowe.....	184
9.4. Chwytniki pneumatyczne	185
Załącznik	187
Literatura	201