

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	5
2. ZASADA DZIAŁANIA TŁOKOWYCH SILNIKÓW SPALINOWYCH	7
2.1. Podstawowe pojęcia i określenia.....	7
2.2. Zasada działania silnika czterosuwowego.....	8
2.3. Zasada działania silnika dwusuwowego.....	9
2.4. Zasada działania silnika rotacyjnego.....	12
3. OBIEGI TŁOKOWYCH SILNIKÓW SPALINOWYCH	14
3.1. Obiegi teoretyczne	14
3.2. Obiegi rzeczywiste.....	16
3.2.1. Proces ładowania (napelniania).....	17
3.2.2. Proces sprężania.....	18
3.2.3. Stopień sprężania	19
3.2.4. Zmienny stopień sprężania.....	19
3.2.5. Proces spalania.....	21
3.2.6. Proces rozprężania	23
3.2.7. Proces wylotu.....	23
3.3. Obiegi porównawcze (z gazem rzeczywistym).....	24
4. PRZYGOTOWANIE I SPALANIE MIESZANKI PALNEJ W SILNIKU O ZAPŁONIE SAMOCZYNNYM	25
4.1. Przygotowanie mieszanki palnej.....	25
4.2. Wtrysk i rozpylenie paliwa	26
4.2.1. Wtrysk konwencjonalny.....	29
4.2.2. Wtrysk dwu- i wielofazowy	30
4.3. Przebieg procesu spalania	32
4.4. Komory spalania	35
4.4.1. Komory niedzielone (z wtryskiem bezpośrednim).....	35
4.4.2. Komory dzielone.....	37
4.5. Porównanie własności komór spalania.....	39
5. PRZYGOTOWANIE I SPALANIE MIESZANKI PALNEJ W SILNIKU O ZAPŁONIE ISKROWYM	41
5.1. Przygotowanie mieszanki palnej.....	41
5.2. Przebieg procesu spalania	43
5.3. Komory spalania	45

6. WSKAŹNIKI PRACY SILNIKA	48
6.1. Prędkość obrotowa	48
6.2. Średnie ciśnienie indykowane	48
6.3. Średnie ciśnienie użyteczne	49
6.4. Moc silnika	50
6.5. Moment obrotowy silnika	51
6.6. Sprawności silnika	51
6.7. Godzinowe i jednostkowe zużycie paliwa	53
7. MECHANIZM KORBOWY	55
7.1. Mechanika mechanizmu korbowego	55
7.1.1. Kinematyka mechanizmu korbowego	55
7.1.2. Dynamika mechanizmu korbowego	59
7.1.3. Masy zastępcze	62
7.1.4. Wyrównoważenie silnika	65
7.2. Wały korbowe	70
7.2.1. Konstrukcja wałów korbowych	71
7.2.2. Obliczanie wału korbowego	74
7.2.3. Technologia i materiały do wyrobu wałów korbowych	77
7.3. Pierścienie tłokowe	77
7.3.1. Podstawy teoretyczne	77
7.3.2. Warunki pracy pierścieni	79
7.3.3. Tarcie i smarowanie pierścieni	80
7.3.4. Konstrukcja pierścieni	81
7.3.5. Eksploatacja pierścieni tłokowych	83
7.4. Tłoki	85
7.4.1. Konstrukcja tłoków	86
7.4.2. Obliczanie tłoka	89
7.4.3. Materiały i technologia wykonania tłoków	91
7.5. Sworznie tłokowe	92
7.5.1. Konstrukcja sworzni	92
7.5.2. Obliczanie sworzni tłokowego	94
7.5.3. Materiały i technologia wykonania sworzni	95
7.6. Korbowody	95
7.6.1. Konstrukcja korbowodów	96
7.6.2. Obliczanie korbowodu	99
7.6.3. Materiały i technologia wykonania korbowodów	104
8. MECHANIZM ROZRZĄDU	105
8.1. Układy gómozaworowe rozrządu	105
8.2. Zawory. Sprężyny zaworowe	108
8.3. Dźwignie zaworowe	111
8.4. Popychacze i laski popychaczy	111
8.4.1. Popychacze z hydraulicznym kasowaniem luzu zaworowego	113
8.5. Wały rozrządu. Krzywki	116
8.6. Przepływ czynnika przez kanały dolotowe i wylotowe. Fazy rozrządu	117
8.7. Zmienne fazy rozrządu	121
9. UKŁADY WTRYSKOWE SILNIKÓW O ZAPŁONIE SAMOCZYNNYM	127
9.1. Układy wtryskowe z pompą rzędową sterowaną mechanicznie	127
9.1.1. Zużycie par precyzyjnych	135
9.2. Regulatory mechaniczne prędkości obrotowej	138
9.3. Pompy wtryskowe rzędowe o sterowaniu elektronicznym	142
9.4. Układy wtryskowe z pompą rozdzielaczową	144
9.4.1. Układy wtryskowe z pompą DPA firmy CAV	144

9.4.2. Układy wtryskowe z pompą promieniową VR firmy Bosch sterowaną elektronicznie.....	148
9.5. Układy pompowtryskiwaczowe	153
9.6. Zasobnikowe układy wtryskowe common rail	158
9.7. Filtry paliwa	167
10. UKŁADY ZASILANIA SILNIKÓW O ZAPŁONIE ISKROWYM	171
10.1. Systemy wtrysku benzyny.....	171
10.2. Wielopunktowe układy wtrysku pośredniego sterowane elektronicznie	173
10.2.1. Układ wtryskowy Bosch L-Jetronic	173
10.2.2. Układ wtryskowy Bosch LH-Jetronic	176
10.2.3. Układ wtryskowy Bosch Motronic.....	177
10.3. Mechaniczny układ wtrysku pośredniego Bosch K-Jetronic.....	180
10.4. Mechaniczno-elektroniczny układ wtrysku pośredniego Bosch KE-Jetronic.....	182
10.5. Jednopunktowe układy wtryskowe sterowane elektronicznie	184
10.5.1. Układ wtryskowy GM Multec.....	184
10.5.2. Układ wtryskowy Bosch Mono-Motronic.....	186
10.6. Układy wtrysku bezpośredniego	188
10.7. Zasilanie gaźnikowe.....	197
10.7.1. Podział gaźników	197
10.7.2. Gaźnik elementarny	198
10.7.3. Urządzenia korygujące skład mieszanki.....	199
10.7.4. Gaźniki sterowane elektronicznie	203
11. UKŁADY ZASILANIA LPG.....	206
11.1. Charakterystyka paliwa LPG	206
11.2. Układy mieszalnikowe LPG	208
11.3. Układy wtryskowe LPG	211
12. CHŁODZENIE SILNIKÓW	214
12.1. Cel chłodzenia.....	214
12.2. Chłodzenie pośrednie.....	215
12.2.1. Wymuszony jednoobwodowy układ chłodzenia	215
12.2.2. Wymuszony dwuobwodowy układ chłodzenia	216
12.2.3. Elementy układu chłodzenia wymuszonego.....	218
12.3. Chłodzenie bezpośrednie.....	222
13. OLEJENIE SILNIKÓW	224
13.1. Przebieg olejania.....	224
13.2. Systemy olejania	225
13.2.1. Olejenie ciśnieniowe z moką miską olejową	225
13.2.2. Olejenie ciśnieniowe z suchą miską olejową	227
13.2.3. Olejenie mieszankowe	228
13.3. Opis elementów wchodzących w skład układu olejania.....	228
13.3.1. Pompy oleju	228
13.3.2. Filtry oleju.....	229
13.3.3. Zawory przelewowe.....	231
13.3.4. Miski olejowe, chłodnice, odolejające, przewody i kanały olejowe.....	232
14. DOŁADOWANIE SILNIKÓW	233
14.1. Doładowanie turbosprężarkowe	234
14.2. Doładowanie mechaniczne.....	239
14.3. Doładowanie typu comprex	240
14.4. Doładowanie dynamiczne	241
14.5. Chłodzenie powietrza doładującego	243
LITERATURA	244

