

1 Podstawowe wiadomości o silnikach spalinowych 7

- 1.1 Historia silników pojazdów samochodowych 7
- 1.2 Klasyfikacja tłokowych silników spalinowych 8
- 1.3 Układ konstrukcyjny silnika tłokowego 11
- 1.4 Parametry konstrukcyjne silnika tłokowego 12
- 1.5 Zasada działania silnika czterosuwowego i dwusuwowego 15
- 1.6 Obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników spalinowych 19
- 1.7 Wymiana ładunku w cylindrze 24
 - 1.7.1 Fazy rozrządu silnika czterosuwowego 24
 - 1.7.2 Proces napełniania cylindra 26
 - 1.7.3 Doładowanie silników 29
 - 1.7.4 Proces wylotu spalin 31
- 1.8 Sprawdzenie wiadomości 31

2 Proces spalania w silnikach 35

- 2.1 Paliwa silnikowe 35
 - 2.1.1 Benzyny silnikowe 35
 - 2.1.2 Oleje napędowe 37
 - 2.1.3 Paliwa alternatywne 39
- 2.2 Teoria spalania 46
- 2.3 Proces spalania w silnikach ZI 49
 - 2.3.1 Przebieg spalania w silnikach ZI 49
 - 2.3.2 Spalanie stukowe i zapłon żarowy 53
 - 2.3.3 Komory spalania silników ZI 55
- 2.4 Proces spalania w silnikach ZS 58
 - 2.4.1 Przebieg spalania w silnikach ZS 58
 - 2.4.2 Komory spalania silników ZS 62
- 2.5 Spaliny silnika 66
- 2.6 Sprawdzenie wiadomości 70

3 Parametry pracy i charakterystyki silników 74

- 3.1 Parametry pracy silnika 74
- 3.2 Charakterystyki silników 82
- 3.3 Sprawdzenie wiadomości 88

4 Kadłuby i głowice 92

- 4.1 Wiadomości wstępne 92
- 4.2 Materiały i konstrukcja kadłubów 93
 - 4.2.1 Cylindry silników chłodzonych cieczą 96
 - 4.2.2 Cylindry silników chłodzonych powietrzem 98
- 4.3 Weryfikacja i naprawa kadłubów 102
 - 4.3.1 Ocena szczelności przestrzeni roboczej cylindra 102
 - 4.3.2 Pomiar zużycia gładzi cylindrów 109
 - 4.3.3 Naprawa kadłubów 112
- 4.4 Konstrukcja głowic 116
- 4.5 Uszczelnianie połączenia kadłuba z głowicą 120
- 4.6 Weryfikacja i naprawa głowic 121
- 4.7 Sprawdzenie wiadomości 130

5 Układ korbowy 133

- 5.1 Budowa układu korbowego 133
- 5.2 Siły działające w układzie korbowym 136
- 5.3 Podstawy wyrównoważenia silników tłokowych 138
- 5.4 Konstrukcja układu korbowego 140
 - 5.4.1 Tłoki 140
 - 5.4.2 Pierścienie tłokowe 146
 - 5.4.3 Sworznie tłokowe 149
 - 5.4.4 Korbowody 150
 - 5.4.5 Wał korbowy 154
 - 5.4.6 Łożyska główne i korbowe 159
 - 5.4.7 Koła zamachowe 161

5.4.8	Tłumiki drgań skrętnych	165
5.5	Weryfikacja i naprawa elementów układu korbowego	167
5.5.1	Weryfikacja i naprawa zespołu tłok-korbowód	168
5.5.2	Weryfikacja i naprawa wału korbowego	175
5.6	Sprawdzenie wiadomości	180
6	Układ rozrządu	183
6.1	Budowa układu rozrządu	183
6.2	Konstrukcja, weryfikacja i naprawa elementów układu rozrządu	187
6.2.1	Zawory	187
6.2.2	Sprężyny zaworów	192
6.2.3	Elementy mechanizmu napędu zaworów	195
6.2.4	Popychacze hydrauliczne	197
6.2.5	Wałki rozrządu	202
6.2.6	Napęd wałka rozrządu	205
6.3	Regulacja luzu zaworów	211
6.4	Zmienne fazy rozrządu i zmienne wzniosy zaworów	215
6.5	Sprawdzenie wiadomości	223
7	Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym	226
7.1	Wiadomości wstępne	226
7.2	Gaźnikowy układ zasilania	226
7.3	Wtryskowy układ zasilania	229
7.3.1	Wiadomości ogólne	229
7.3.2	Pośredni wielopunktowy wtrysk benzyny sterowany mechanicznie i mechaniczno-elektronicznie	232
7.3.3	Pośredni wielopunktowy wtrysk benzyny sterowany elektronicznie	236
7.3.4	Pośredni jednopunktowy wtrysk benzyny sterowany elektronicznie	254
7.3.5	Bezpośredni wtrysk benzyny sterowany elektronicznie	258
7.3.6	Elektroniczny system sterowania pracą silnika	267
7.4	Układ zasilania gazem LPG	270
7.4.1	Wiadomości ogólne	270
7.4.2	Układ zasilania IV generacji pośredniego wtrysku LPG w fazie gazowej	273
7.4.3	Układ zasilania V generacji pośredniego wtrysku LPG w fazie ciekłej	278
7.4.4	Układ zasilania VI generacji bezpośredniego wtrysku LPG w fazie ciekłej	281
7.4.5	Obsługa instalacji gazowych LPG	282
7.5	Analiza spalin	284
7.6	Sprawdzenie wiadomości	287
8	Układy zasilania silników o zapłonie samoczynnym	290
8.1	Wprowadzenie	290
8.2	Układy zasilania z pompami wtryskowymi	292
8.2.1	Układ zasilania z rzędową pompą wtryskową	292
8.2.2	Układ zasilania z rozdzielaczową pompą wtryskową	300
8.2.3	Diagnostyka pomp wtryskowych	313
8.2.4	Wtryskiwacze paliwa	318
8.3	Układy wtryskowe z pompowtryskiwaczami	326
8.4	Układy wtryskowe z indywidualnymi zespołami wtryskowymi	335
8.5	Zasobnikowy układ wtryskowy Common Rail	336
8.5.1	Wiadomości wstępne	336
8.5.2	Obwód paliwa niskiego ciśnienia	338
8.5.3	Obwód paliwa wysokiego ciśnienia	340
8.5.4	Diagnostyka układu wtryskowego Common Rail	355
8.6	Elektroniczne układy sterowania silnika o zapłonie samoczynnym	359
8.7	Świece żarowe	361
8.8	Filtry paliwa	365
8.9	Ocena stanu technicznego silnika o zapłonie samoczynnym na podstawie zadymienia spalin	367
8.10	Sprawdzenie wiadomości	371
9	Układ chłodzenia	374

9.1	Wiadomości wstępne	374
9.2	Pośredni układ chłodzenia	375
9.2.1	Pompa cieczy chłodzącej	382
9.2.2	Termostat	387
9.2.3	Chłodnica cieczy chłodzącej	392
9.2.4	Wentylator	396
9.2.5	Zbiornik wyrównawczy	402
9.2.6	Ciecze chłodzące	403
9.2.7	Obsługa pośredniego układu chłodzenia	405
9.3	Bezpośredni układ chłodzenia	408
9.4	Sprawdzenie wiadomości	411
10	Układ smarowania	414
10.1	Wiadomości wstępne	414
10.2	Obiegowo-ciśnieniowy układ smarowania	416
10.2.1	Pompa oleju	420
10.2.2	Filtr oleju	428
10.2.3	Oleje silnikowe	434
10.3	Obsługa układu smarowania	440
10.4	Sprawdzenie wiadomości	449
11	Układy dolotowe i wylotowe	451
11.1	Wiadomości wstępne	451
11.2	Układ dolotowy	451
11.3	Układ doładowania	453
11.3.1	Doładowanie mechaniczne	453
11.3.2	Turbodoładowanie	460
11.3.3	Doładowanie mieszane	475
11.3.4	Doładowanie dynamiczne	478
11.4	Układ wylotowy	483
11.5	Układ oczyszczania spalin	488
11.5.1	Układ oczyszczania spalin silnika o zapłonie iskrowym	488
11.5.2	Układ oczyszczania spalin silnika o zapłonie samoczynnym	498
11.6	Układ recyrkulacji spalin	506
11.7	Sprawdzenie wiadomości	508
12	Napędy alternatywne pojazdów samochodowych	511
12.1	Wiadomości wstępne	511
12.2	Napęd elektryczny pojazdów samochodowych	511
12.2.1	Napęd elektryczny wykorzystujący baterię akumulatorów	512
12.2.2	Napęd elektryczny z ogniwami paliwowymi	513
12.2.3	Hybrydowy napęd spalinowo-elektryczny	516
12.3	Napęd silnikiem zasilanym paliwem CNG	528
12.4	Napęd silnikiem spalinowym o tłoku obrotowym	533
12.5	Napęd turbinowy	538
12.6	Sprawdzenie wiadomości	541
	Rozwiązania testów sprawdzających	543
	Literatura	