

Spis treści

Od autora	10
------------------------	----

1 Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas napraw pojazdów samochodowych	11
---	----

1.1 Zasady bhp w zakładach naprawy pojazdów	11
1.2 Zagrożenia występujące podczas konserwacji nadwozia i drobnych prac spawalniczych	16
1.3 Szczególne zagrożenia występujące podczas prac naprawczych	19
1.4 Pytania kontrolne i polecenia	22

2 Zasady organizacji pracy w zakładach napraw pojazdów samochodowych	23
---	----

2.1 Wiadomości wstępne	23
2.2 Organizacja napraw pojazdów samochodowych	25
2.2.1 Rodzaje i formy organizacji napraw pojazdów	25
2.2.2 Demontaż zespołów i podzespołów pojazdów	27
2.2.3 Pytania kontrolne i polecenia	32
2.3 Metody weryfikacji głównych części pojazdów	32
2.3.1 Cele i organizacja weryfikacji części	33
2.3.2 Przyrządy pomiarowe	34
2.3.3 Metody wykrywania wad wewnętrznych	38
2.3.4 Badania endoskopowe	41
2.3.5 Pytania kontrolne i polecenia	43
2.4 Dobór części, podzespołów i zespołów pojazdów do wymiany	43
2.4.1 Kryteria doboru części zamiennych nowych i regenerowanych	43
2.4.2 Regulacje prawne napraw gwarancyjnych	47
2.4.3 Kompletowanie części i montaż zespołów pojazdów	49
2.4.4 Pytania kontrolne i polecenia	49
2.5 Próby zespołów i pojazdów po naprawie	50
2.5.1 Pytania kontrolne i polecenia	51

3 Wyposażenie zakładów napraw pojazdów samochodowych ..	52
--	----

3.1 Wiadomości wstępne	52
3.2 Uniwersalne wyposażenie zakładu napraw i obsługi pojazdów	53
3.2.1 Narzędzia do napraw ogólnych	54
3.2.2 Narzędzia do napraw metodami obróbki mechanicznej	60
3.2.3 Narzędzia do napraw metodami zgrzewania i klejenia	62
3.2.4 Pytania kontrolne i polecenia	63
3.3 Specjalistyczne wyposażenie zakładu napraw i obsługi pojazdów	64

3.3.1	Urządzenia do naprawy turbosprężarek	64
3.3.2	Urządzenia do obsługi układu smarowania silnika	64
3.3.3	Narzędzia do naprawy szyb samochodowych	65
3.3.4	Urządzenia do naprawy ogumienia	66
3.3.5	Urządzenia do obsługi układów klimatyzacji	68
3.3.6	Urządzenia do naprawy elementów osprzętu silnika	70
3.3.7	Przyrządy do obsługi instalacji wtrysku gazu LPG i CNG	73
3.3.8	Ćwiczenie	73
3.3.9	Pytania kontrolne i polecenia	73

4 Zasady eksploatacji pojazdów samochodowych

4.1	Techniczne i eksploatacyjne procesy zużycia pojazdów samochodowych	75
4.1.1	Procesy zużywania w węzłach trących mechanizmów samochodów	75
4.1.2	Zużycie trybologiczne	76
4.1.3	Zużycie nietrybologiczne	78
4.1.4	Eksploatacyjne czynniki zużycia	81
4.1.5	Obsługa pojazdów samochodowych	82
4.1.6	Wpływ warunków pracy silnika spalinowego na jego trwałość	83
4.1.7	Objawy zużycia zespołów pojazdów samochodowych	85
4.1.8	Pokrycia i powłoki ochronne elementów silników	90
4.1.9	Ćwiczenie	96
4.1.10	Pytania kontrolne i polecenia	97
4.2	Korozja i jej wpływ na przebieg zużycia pojazdów	97
4.2.1	Korozja metali	97
4.2.2	Korozja tworzyw sztucznych i materiałów ceramicznych	102
4.2.3	Metody ochrony metali i tworzyw sztucznych przed korozją	103
4.2.4	Ćwiczenie	106
4.2.5	Pytania kontrolne i polecenia	107

5 Dobór i wymiana podstawowych materiałów eksploatacyjnych w samochodzie

5.1	Zasady doboru materiałów eksploatacyjnych	108
5.1.1	Dobór cieczy chłodzącej do układów chłodzenia klasycznych i z regulacją programową	108
5.1.2	Dobór oleju silnikowego pod względem układu zasilania i układu oczyszczania spalin	110
5.1.3	Dobór płynu hamulcowego do układów hamulcowych	120
5.1.4	Dobór oleju przekładniowego do mechanizmów układów przeniesienia napędu i kierowniczego	122
5.1.5	Dobór oleju hydraulicznego do układów wspomagania kierownicy, centralnych układów hydraulicznych, układów poziomowania nadwozia i zawieszenia oraz układów klimatyzacji	127
5.1.6	Dobór smarów plastycznych do łożysk, przegubów i ruchomych elementów nadwozia	131
5.1.7	Dobór płynów do spryskiwaczy szyb i reflektorów	133
5.1.8	Dobór czynnika chłodniczego układu klimatyzacji	134
5.1.9	Ćwiczenie	135

5.1.10	Pytania kontrolne i polecenia	136
5.2	Wymiana wybranych materiałów eksploatacyjnych	136
5.2.1	Wymiana cieczy chłodzącej w układzie chłodzenia silnika	137
5.2.2	Wymiana oleju silnikowego	140
5.2.3	Wymiana płynu hamulcowego	142
5.2.4	Wymiana płynu hydraulicznego w hydraulicznym układzie sterowania sprzęgłem	148
5.2.5	Wymiana płynu hydraulicznego w mechanizmie wspomagania układu kierowniczego	149
5.2.6	Wymiana oleju przekładniowego w mechanicznych i automatycznych skrzynkach biegów	151
5.2.7	Wymiana oleju przekładniowego w przekładni głównej, mechanizmie różnicowym i moście napędowym	155
5.2.8	Wymiana oleju przekładniowego w przekładni kierowniczej	157
5.2.9	Wymiana czynnika chłodniczego w układzie klimatyzacji	159
5.2.10	Ćwiczenie	162
5.2.11	Pytania kontrolne i polecenia	163

6	Technologia naprawy i regeneracji części, podzespołów i zespołów pojazdów samochodowych	164
6.1	Naprawa metodą obróbki mechanicznej	164
6.1.1	Naprawa metodą obróbki na wymiar naprawczy	164
6.1.2	Naprawa z wykorzystaniem elementów pośrednich	165
6.1.3	Naprawa metodą ślusarską	166
6.1.4	Naprawa metodą obróbki plastycznej	167
6.1.5	Ćwiczenie	169
6.1.6	Pytania kontrolne i polecenia	169
6.2	Naprawa metodą klejenia	170
6.2.1	Dobór klejów stosowanych do naprawy części samochodowych	170
6.2.2	Naprawa elementów wyposażenia samochodów metodą klejenia	172
6.2.3	Ćwiczenie	173
6.2.4	Pytania kontrolne i polecenia	174
6.3	Naprawa metodami spawalniczymi	174
6.3.1	Naprawa metodą spawania	174
6.3.2	Naprawa metodą napawania	177
6.3.3	Naprawa metodą zgrzewania	178
6.3.4	Naprawa metodą lutowania	180
6.3.5	Naprawa metodą lutowania	181
6.3.6	Ćwiczenie	181
6.3.7	Pytania kontrolne i polecenia	182

7	Naprawa silnika	183
7.1	Przygotowanie silnika do naprawy	183
7.1.1	Wymontowanie silnika z samochodu	183
7.1.2	Demontaż i montaż silnika	186
7.1.3	Ćwiczenie	189
7.1.4	Pytania kontrolne i polecenia	189

7.2	Naprawa kadłuba i głowicy	190
7.2.1	Sprawdzenie stanu oraz szczelności kadłuba i głowicy	190
7.2.2	Weryfikacja płaszczyzn styku kadłuba i głowicy	195
7.2.3	Sprawdzanie luzu tłoka w cylindrze	197
7.2.4	Sprawdzanie luzu trzonka zaworu w prowadnicy oraz weryfikacja gniazd zaworów i tulejek wałka (wałków) rozrządu	199
7.2.5	Naprawa pęknięć kadłuba i głowicy	201
7.2.6	Naprawa gładzi cylindrów	203
7.2.7	Naprawa płaszczyzn styku kadłuba i głowicy	212
7.2.8	Naprawa gwintów i otworów w kadłubie oraz w głowicy	221
7.2.9	Naprawa gniazd zaworów w głowicy, prowadnic zaworów i zaworów	225
7.2.10	Naprawa powierzchni kadłuba i głowicy metodą szlifowania taśmowego	229
7.2.11	Wymiana głowicy	231
7.2.12	Ćwiczenie	234
7.2.13	Pytania kontrolne i polecenia	235
7.3	Naprawa elementów układu tłokowo-korbowego	236
7.3.1	Pomiary kontrolne tłoków i sworzni tłokowych	236
7.3.2	Naprawa tłoków i sworzni tłokowych	240
7.3.3	Pomiary kontrolne pierścieni tłokowych	243
7.3.4	Wymiana pierścieni tłokowych	246
7.3.5	Weryfikacja korbowodów	248
7.3.6	Naprawa korbowodów	251
7.3.7	Weryfikacja wałów korbowych	252
7.3.8	Naprawa wału korbowego	255
7.3.9	Dobór i wymiana łożysk korbowych i głównych wału korbowego	260
7.3.10	Ćwiczenie	262
7.3.11	Pytania kontrolne i polecenia	263
7.4	Naprawa elementów układu rozrządu	264
7.4.1	Weryfikacja wałków rozrządu	264
7.4.2	Naprawa i wymiana wałków rozrządu	269
7.4.3	Weryfikacja zaworów oraz prowadnic i sprężyn zaworów	272
7.4.4	Naprawa i wymiana dźwigni zaworów oraz popychaczy walcowych i hydraulicznych	274
7.4.5	Weryfikacja i naprawa kół zębatach napędu rozrządu	275
7.4.6	Wymiana elementów napędu rozrządu zębatą przekładnią pasową umieszczoną z przodu silnika	278
7.4.7	Wymiana elementów napędu rozrządu zębatą przekładnią łańcuchową umieszczoną z tyłu silnika	281
7.4.8	Wymiana elementów napędu rozrządu wyposażonego w zębatą przekładnię pasową i zmienne fazy rozrządu	283
7.4.9	Sprawdzanie i regulacja luzu zaworów	286
7.4.10	Ćwiczenie	289
7.4.11	Pytania kontrolne i polecenia	290
7.5	Naprawa elementów układu chłodzenia	290
7.5.1	Wymiana termostatu z wkładką z elastomeru i regulowanego elektronicznie	290
7.5.2	Ocena stanu mechanicznej i elektrycznej pompy cieczy chłodzącej	294
7.5.3	Naprawa i wymiana mechanicznej oraz elektrycznej pompy cieczy chłodzącej	295

7.5.4	Naprawa i wymiana chłodnicy cieczy chłodzącej oraz chłodnicy powietrza doładowanego	296
7.5.5	Ćwiczenie	298
7.5.6	Pytania kontrolne i polecenia	299
7.6	Naprawa układu smarowania	299
7.6.1	Weryfikacja pompy oleju	299
7.6.2	Weryfikacja chłodnicy oleju	303
7.6.3	Naprawa i wymiana siatkowego filtra wstępnego oleju oraz miski olejowej	304
7.6.4	Naprawa i wymiana pompy oleju	305
7.6.5	Naprawa i wymiana chłodnicy oleju silnikowego i przewodów oleju	309
7.6.6	Ćwiczenie	310
7.6.7	Pytania kontrolne i polecenia	311
7.7	Naprawa elementów układu zapłonowego oraz układu wstępnego podgrzewania silnika	311
7.7.1	Wymiana świec zapłonowych, przewodów wysokiego napięcia i cewek zapłonowych	311
7.7.2	Wymiana świec żarowych i przewodów zasilających	314
7.7.3	Wykręcanie urwanych świec żarowych	318
7.7.4	Ćwiczenie	319
7.7.5	Pytania kontrolne i polecenia	320
7.8	Naprawa zespołów układu wtrysku paliwa silników o zapłonie iskrowym	320
7.8.1	Wymiana elektrycznej pompy paliwa niskiego ciśnienia i czujnika poziomu paliwa	320
7.8.2	Naprawa i wymiana pompy paliwa wysokiego ciśnienia oraz zaworu regulacyjnego ciśnienia paliwa	325
7.8.3	Naprawa i wymiana wtryskiwaczy paliwa	328
7.8.4	Wymiana sterowników pompy paliwa i zaworu bezpieczeństwa	333
7.8.5	Ćwiczenie	334
7.8.6	Pytania kontrolne i polecenia	334
7.9	Naprawa zespołów układu wtrysku paliwa silników o zapłonie samoczynnym	335
7.9.1	Naprawa i wymiana pompy paliwa wysokiego ciśnienia	335
7.9.2	Naprawa i wymiana wtryskiwaczy paliwa	340
7.9.3	Wymiana zasobnika paliwa i przewodów wysokiego ciśnienia	344
7.9.4	Wymiana czujnika ciśnienia paliwa w zasobniku	345
7.9.5	Ćwiczenie	346
7.9.6	Pytania kontrolne i polecenia	347
7.10	Naprawa układów dolotowego i wylotowego	347
7.10.1	Naprawa i wymiana kolektora dolotowego	348
7.10.2	Naprawa i wymiana turbosprężarki	350
7.10.3	Naprawa i wymiana sprężarki mechanicznej	355
7.10.4	Naprawa i wymiana reaktora katalitycznego oraz filtra cząstek stałych	359
7.10.5	Naprawa i wymiana tłumików oraz pośrednich elementów układu wylotowego ...	364
7.10.6	Naprawa i wymiana elementów wyposażenia układu recyrkulacji spalin	369
7.10.7	Ćwiczenie	372
7.10.8	Pytania kontrolne i polecenia	373
7.11	Montaż i naprawa sekwencyjnych układów zasilania gazem LPG	373
7.11.1	Dobór instalacji zasilania gazem LPG do silnika o zapłonie iskrowym	373

7.11.2	Montaż i naprawa reduktora gazu	374
7.11.3	Montaż i naprawa wtryskiwaczy gazu oraz listew wtryskowych gazu	375
7.11.4	Montaż sterownika gazu	377
7.11.5	Montaż elektrozaworów i przewodów gazu	379
7.11.6	Montaż zbiornika gazu oraz filtra fazy lotnej	380
7.11.7	Regulacja zainstalowanej instalacji gazowej	383
7.11.8	Ćwiczenie	383
7.11.9	Pytania kontrolne i polecenia	386

8 Naprawa mechanizmów podwozia samochodu 387

8.1	Naprawa mechanizmów napędowych	387
8.1.1	Weryfikacja sprzęgieł	387
8.1.2	Naprawa i wymiana sprzęgła ciernego, elektromagnetycznego oraz automatycznego	392
8.1.3	Wymiana sprzęgła samonastawnego	394
8.1.4	Weryfikacja jednomasowego i dwumasowego koła zamachowego	401
8.1.5	Naprawa i wymiana jednomasowego oraz dwumasowego koła zamachowego	403
8.1.6	Naprawa i wymiana mechanicznej skrzynki biegów	407
8.1.7	Naprawa i wymiana automatycznych skrzynek biegów	411
8.1.8	Naprawa i wymiana wału napędowego	421
8.1.9	Naprawa i wymiana mostu napędowego	424
8.1.10	Naprawa i wymiana półosi oraz przegubów napędowych	434
8.1.11	Ćwiczenie	438
8.1.12	Pytania kontrolne i polecenia	439
8.2	Naprawa mechanizmów nośnych i jezdnych	439
8.2.1	Naprawa ram samochodowych	440
8.2.2	Wymiana kolumny zawieszenia przedniego	442
8.2.3	Wymiana sprężyny śrubowej kolumny przedniego zawieszenia	446
8.2.4	Wymiana wahaczy, tulei i sworzni kulowych zawieszenia półniezależnego oraz niezależnego	447
8.2.5	Wymiana drążków reakcyjnych	450
8.2.6	Wymiana sprężyny śrubowej i amortyzatora tylnego zawieszenia	451
8.2.7	Wymiana drążków skrętnych i stabilizatorów	452
8.2.8	Ćwiczenie	453
8.2.9	Pytania kontrolne i polecenia	454
8.3	Naprawa mechanizmów kierowniczych	454
8.3.1	Wymiana koła kierownicy i zespołu poduszki gazowej	454
8.3.2	Naprawa i wymiana kolumny kierownicy	457
8.3.3	Naprawa i wymiana zębatkowej przekładni kierowniczej	459
8.3.4	Naprawa i wymiana mechanizmu zwrotniczego	462
8.3.5	Naprawa i wymiana elementów hydraulicznego mechanizmu wspomagania układu kierowniczego	464
8.3.6	Naprawa i wymiana elementów elektromechanicznego mechanizmu wspomagania układu kierowniczego	466
8.3.7	Ćwiczenie	469
8.3.8	Pytania kontrolne i polecenia	469
8.4	Naprawa mechanizmów hamulcowych	470

8.4.1	Naprawa i wymiana bębnow oraz szcęk hamulcowych	470
8.4.2	Naprawa tarcz hamulcowych	473
8.4.3	Wymiana tarcz i klocków hamulcowych w samochodach wyposażonych w konwencjonalny układ hamulcowy	475
8.4.4	Wymiana tarcz i klocków hamulcowych w samochodach wyposażonych w elektrohydrauliczny układ hamulcowy	481
8.4.5	Ćwiczenie	483
8.4.6	Pytania kontrolne i polecenia	483

9 Naprawa ogumienia i kół 484

9.1	Naprawa ogumienia	484
9.1.1	Wymiana opon	484
9.1.2	Naprawa opon	495
9.1.3	Ćwiczenie	497
9.1.4	Pytania kontrolne i polecenia	497
9.2	Naprawa tarcz i obręczy kół	498
9.2.1	Sposoby naprawy tarcz i obręczy kół	498
9.2.2	Wyrównowywanie kół	499
9.2.3	Wymiana łożysk i piast kół	501
9.2.4	Ćwiczenie	504
9.2.5	Pytania kontrolne i polecenia	505

10 Naprawa i konserwacja podwozia oraz nadwozia 506

10.1	Konserwacja podwozia pojazdu	506
10.2	Konserwacja powierzchni lakierowych i dekoracyjnych nadwozia pojazdu	508
10.3	Naprawa i wymiana szyb pojazdu	510
10.4	Naprawa i wymiana elementów wyposażenia wnętrza pojazdu	511
10.5	Ćwiczenie	514
10.6	Pytania kontrolne i polecenia	514

11 Kosztorysowanie napraw pojazdów samochodowych 515

11.1	Warunki przyjęcia pojazdu do naprawy	515
11.2	Ćwiczenie	526
11.3	Pytania kontrolne i polecenia	526

Bibliografia 527

Źródła ilustracji 530