

# Spis treści

<b>Od autora</b> .....	10
------------------------	----

<b>1</b>	<b>Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas napraw pojazdów samochodowych</b> .....	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

<b>2</b>	<b>Zasady organizacji pracy w zakładach napraw pojazdów samochodowych</b> .....	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

<b>3</b>	<b>Wypożyczenie zakładów napraw pojazdów samochodowych</b> ..	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 .....** 75

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 .....** 108

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 .....

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 lutospawania .....	181
6.3.6	Ćwiczenie .....	181
6.3.7	Pytania kontrolne i polecenia .....	182

## **7** Naprawa silnika .....

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
<b>8</b>	<b>Naprawa mechanizmów podwozia samochodu .....</b>	<b>387</b>
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 szczęk 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
<b>9</b>	<b>Naprawa ogumienia i kół .....</b>	<b>484</b>
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	Wyrównywanie kół .....	499
9.2.3	Wymiana łożysk i piast kół .....	501
9.2.4	Ćwiczenie .....	504
9.2.5	Pytania kontrolne i polecenia .....	505
<b>10</b>	<b>Naprawa i konserwacja podwozia oraz nadwozia .....</b>	<b>506</b>
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
<b>11</b>	<b>Kosztorysowanie napraw pojazdów samochodowych .....</b>	<b>515</b>
11.1	Warunki przyjęcia pojazdu do naprawy .....	515
11.2	Ćwiczenie .....	526
11.3	Pytania kontrolne i polecenia .....	526
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>527</b>
	<b>Źródła ilustracji .....</b>	<b>530</b>