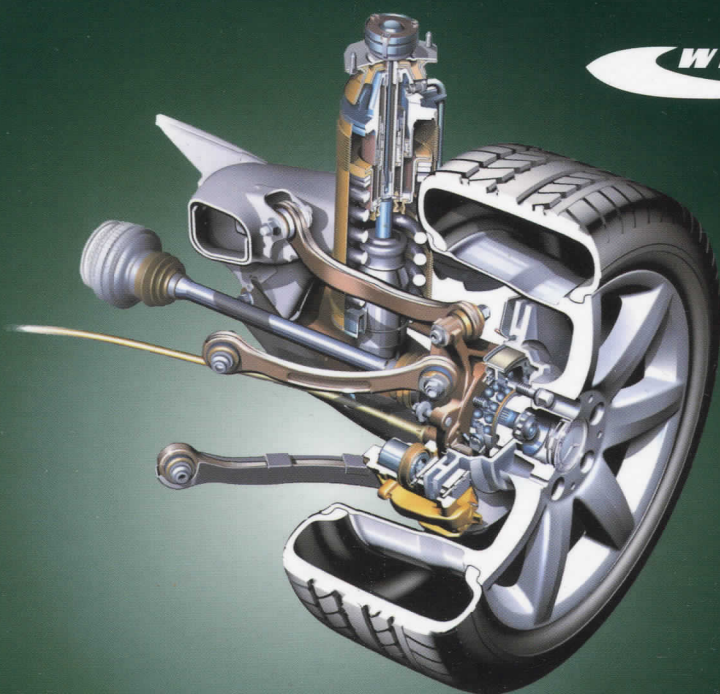


Marek Gabryelewicz

PODWOZIA I NADWOZIA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

2

**Układy hamulcowy
i kierowniczy, zawieszenie
oraz nadwozie**



WKE

Projekt okładki: *Janusz Olech*
Zdjęcie na okładkę: *Daimler*
Redaktor merytoryczny: *Jacek Łęgiewicz*
Redakcja techniczna: *Janusz Olech*
Korekta: *zespół*

Jeśli nie zaznaczono inaczej, autorem zdjęć jest *Marek Gabryelewicz*.

Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodach do nauczania zawodu **technik pojazdów samochodowych** na poziomie **technikum i szkoły policealnej** na podstawie opinii rzeczoznawców: *mgr. inż. Andrzeja Łazińskiego, mgr. Michała Ratajczaka i mgr. inż. Roberta Wanica*

Rok dopuszczenia: 2011

629.11.011 (075)

Druga część podręcznika poświęconego budowie podwozi i nadwozi samochodowych. Przedstawiono w niej budowę i działanie układów hamulcowego, kierowniczego i jezdnego oraz zawieszenia i nadwozia wraz z układami bezpieczeństwa i komfortu jazdy, jak również zagadnienia dotyczące ram nośnych, przyczep, naczep i motocykli. Opisano zasady diagnostyki, obsługi i napraw omawianych elementów oraz stosowane narzędzia i materiały eksploatacyjne. Materiał nauczania bogato zilustrowano przykładami nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych oraz schematami blokowymi obrazującymi tok postępowania podczas oceny stanu technicznego i poszukiwania przyczyn niesprawności pojazdu. Na końcu każdego rozdziału zamieszczono ćwiczenia i testy kontrolne (z prawidłowymi odpowiedziami na końcu książki), umożliwiające sprawdzenie stopnia opanowania podanych wiadomości.

Odbiorcy: uczniowie kształcący się w zawodzie technik pojazdów samochodowych oraz uczniowie szkół o pokrewnym profilu kształcenia.

Podręcznik szkolny dotowany przez Ministra Edukacji Narodowej

© Copyright by Wydawnictwa Komunikacji i Łączności sp. z o.o., Warszawa 2011

ISBN 978-83-206-1826-6

Utwór ani w całości, ani we fragmentach nie może być skanowany, kserowany, powielany bądź rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, w tym również nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w postaci cyfrowej zarówno w Internecie, jak i w sieciach lokalnych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności sp. z o.o.

ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

tel. 22-849-27-51; fax 22-849-23-22

Dział handlowy tel./fax 22-849-23-45

tel. 22-849-27-51 w. 555

Prowadzimy sprzedaż wysyłkową książek

Księgarnia firmowa w siedzibie wydawnictwa

tel. 22-849-20-32, czynna pon.–pt. 10.00–18.00

e-mail: wkl@wkl.com.pl

Pełna oferta WKŁ w INTERNECIE: <http://www.wkl.com.pl>

Wydanie 1. Warszawa 2011.

Ark. wyd. 36, nakład 2000 egz.

Skład i łamanie: ALINEA

Druk i oprawa: Drukarnia TREND

e-mail: drukarniatrend@wp.pl

Słowo

1.

1.1.

1.2.

1.2.1.

1.2.2.

1.2.3.

1.2.3.1.

1.3.

1.4.

1.5.

1.6.

1.7.

1.8.

1.8.1.

1.8.2.

1.8.3.

1.8.4.

1.8.5.

1.8.6.

1.9.

1.10.

1.11.

1.12.

1.12.

1.12.

1.13.

1.14.

1.15.

2.

2.1.

2.2.

2.2.

2.2.

2.2.

2.3.

Spis treści

Słowo wstępne	8
1. Układ hamulcowy	9
1.1. Wiadomości wstępne	9
1.2. Mechanika ruchu samochodu podczas hamowania	9
1.2.1. Moment hamujący i siła hamowania	10
1.2.2. Przebieg procesu hamowania	13
1.2.3. Rozdział sił hamowania na koła poszczególnych osi	15
1.3. Rodzaje układów hamulcowych	20
1.4. Ogólna budowa i zasada działania układu hamulcowego	22
1.5. Hamulce bębnowe	26
1.6. Hamulce tarczowe	41
1.7. Hamulce taśmowe	51
1.8. Mechanizmy uruchamiające hamulce	51
1.8.1. Mechanizm hydraulicznego uruchamiania hamulca zasadniczego	52
1.8.2. Mechanizm elektrohydraulicznego (EHB) i elektromechanicznego (EMB) uruchamiania hamulców	68
1.8.3. Mechanizm pneumatycznego uruchamiania hamulców w samochodach ciężarowych i autobusach	70
1.8.4. Hydropneumatyczny mechanizm uruchamiający hamulce	76
1.8.5. Elektropneumatyczne mechanizmy uruchamiające hamulce	77
1.8.6. Mechanizmy uruchamiające hamulec postojowy	78
1.9. Układy rozdzielające siły hamowania	86
1.10. Układy zapobiegające blokowaniu kół samochodu	92
1.11. Hamulce ciągłego działania	98
1.12. Badania kontrolne układu hamulcowego	104
1.12.1. Badania diagnostyczne układu hamulcowego sterowanego hydraulicznie	104
1.12.2. Badania diagnostyczne układu hamulcowego sterowanego pneumatycznie	116
1.13. Obsługa i naprawa układu hamulcowego	120
1.14. Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w układach hamulcowych	145
1.15. Ćwiczenia i test kontrolny	149
2. Układ kierowniczy	153
2.1. Wiadomości wstępne	153
2.2. Siły działające na samochód poruszający się po łuku	154
2.2.1. Ruch samochodu po torze krzywoliniowym	155
2.2.2. Kryteria bezpiecznej prędkości samochodu na zakręcie	157
2.2.3. Stateczność ruchu samochodu	160
2.3. Rodzaje układów kierowniczych	164

2.4.	Budowa układu kierowniczego	166
2.4.1.	Mechanizm kierowniczy	167
2.4.2.	Mechanizm zwrotniczy	184
2.4.3.	Mechanizmy wspomagania układu kierowniczego	195
2.5.	Parametry diagnostyczne określające ustawienie kół i osi pojazdu	202
2.5.1.	Zbieżność kół	203
2.5.2.	Kąt pochylenia koła	206
2.5.3.	Kąt pochylenia osi sworznia (obrotu) zwrotnicy	209
2.5.4.	Kąt wyprzedzenia osi sworznia (obrotu) zwrotnicy	212
2.5.5.	Kąty skrętu kół kierowanych (kontrolne i maksymalne)	214
2.5.6.	Ustawienie osi pojazdu	215
2.5.7.	Sumaryczny luz układu kierowniczego	218
2.5.8.	Opory skrętu kół kierowanych	218
2.6.	Specjalne układy kierownicze	218
2.7.	Aktywne układy kierownicze	221
2.8.	Obsługa i naprawa układu kierowniczego	225
2.9.	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w układach kierowniczych	261
2.10.	Ćwiczenia i test kontrolny	263
3.	Układ jezdný	267
3.1.	Drgania pojazdu oraz ich wpływ na komfort i bezpieczeństwo jazdy	267
3.2.	Układ zawieszenia	274
3.2.1.	Rodzaje zawieszń pojazdów	274
3.2.2.	Zawieszenia ze stalowymi elementami sprężystymi	289
3.2.3.	Zawieszenia z elementami sprężystymi z gumy i tworzyw sztucznych	319
3.2.4.	Zawieszenia hydroelastyczne	320
3.2.5.	Zawieszenia z pneumatycznymi elementami sprężystymi	322
3.2.6.	Zawieszenia hydropneumatyczne	338
3.2.7.	Aktywne zawieszenia elektromagnetyczne	346
3.2.8.	Zawieszenia półaktywne z regulacją tłumienia	348
3.2.9.	Obsługa i naprawa układu zawieszenia	350
3.3.	Koła	363
3.3.1.	Budowa i rodzaje ogumienia	366
3.3.2.	Oznaczenia opon	379
3.3.3.	Wymagania w stosunku do ogumienia	383
3.3.4.	Obręcze	391
3.3.5.	Układ kontroli ciśnienia i centralnego pompowania kół	395
3.3.6.	Obsługa i naprawa układu jezdny	398
3.4.	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w układzie jezdny	415
3.5.	Ćwiczenia i test kontrolny	418
4.	Ramy	421
4.1.	Budowa i zadania ram	421
4.2.	Sprawdzanie i naprawa ram	427
4.3.	Ćwiczenia i test kontrolny	430
5.	Nadwozia pojazdów samochodowych	432
5.1.	Wiadomości wstępne	432
5.2.	Nadwozia samochodów osobowych i pochodnych	433
5.2.1.	Podział nadwozi	433
5.2.2.	Budowa nadwozi	443
5.3.	Nadwozia autobusów	454

5.3.1.	Podział nadwozi autobusów	454
5.3.2.	Budowa nadwozi autobusów	457
5.4.	Nadwozia samochodów ciężarowych	459
5.4.1.	Kabiny	459
5.4.2.	Nadwozia użytkowe uniwersalne	462
5.4.3.	Nadwozia użytkowe specjalizowane	463
5.4.4.	Nadwozia użytkowe wymienne	467
5.5.	Nadwozia samochodów ciężarowych specjalnego przeznaczenia	468
5.6.	Sprawdzanie, naprawa i konserwacja nadwozi	469
5.7.	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne stosowane w nadwoziach	478
5.8.	Ćwiczenia i test kontrolny	479
6.	Przyczepy i naczepy	481
6.1.	Przyczepy	481
6.2.	Naczepy	487
6.3.	Ćwiczenia i test kontrolny	489
7.	Motocykle	491
7.1.	Rodzaje motocykli	491
7.2.	Ogólna budowa motocykla	495
7.3.	Obsługa i naprawa motocykla	509
7.4.	Ćwiczenia i test kontrolny	512
8.	Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy	514
8.1.	Układy bezpieczeństwa czynnego i komfortu jazdy	514
8.2.	Układy bezpieczeństwa biernego	539
8.3.	Diagnostyka, obsługa i naprawa układów bezpieczeństwa i komfortu jazdy	559
8.4.	Ćwiczenia i test kontrolny	566
Bibliografia	568	
Rozwiązania testów kontrolnych	573	