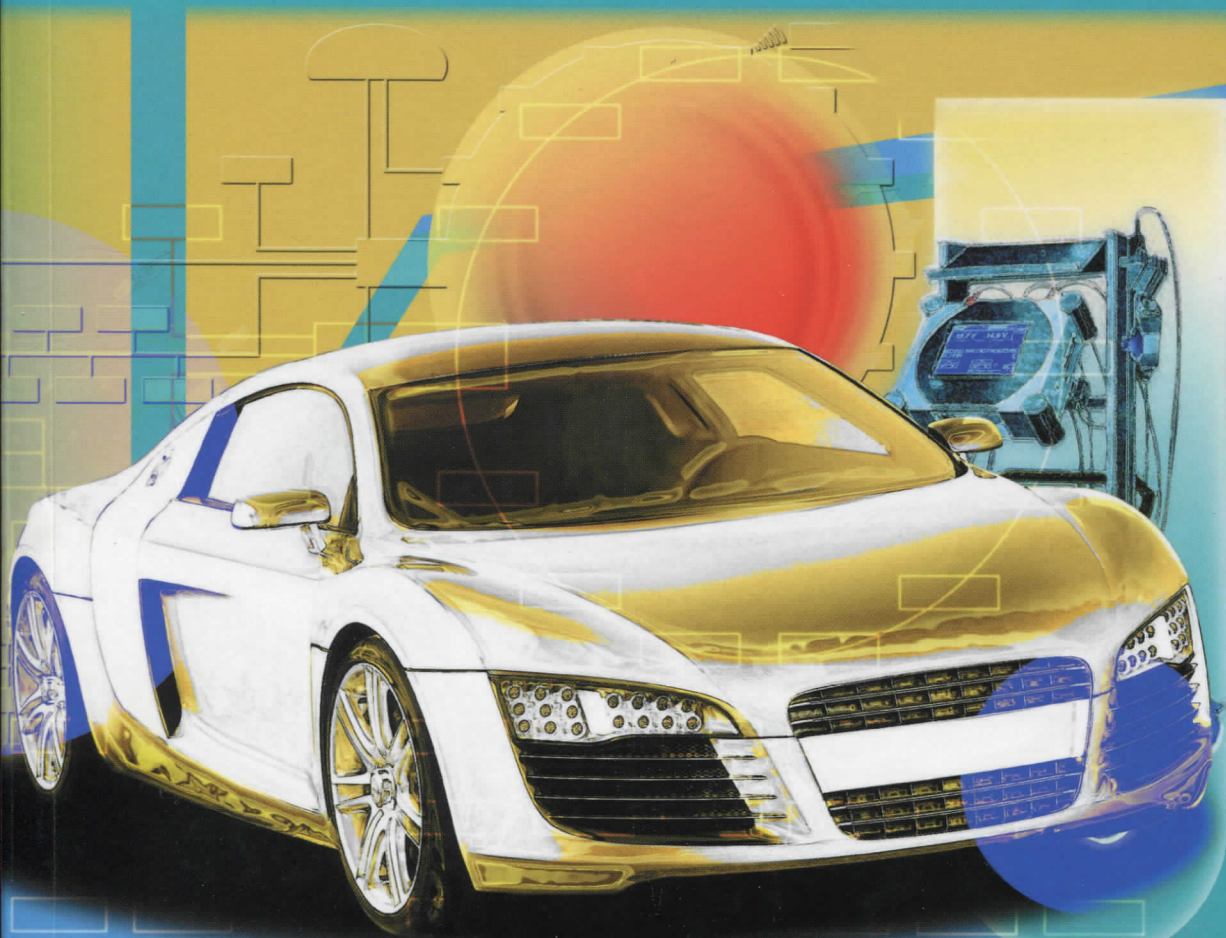


PODWOZIA I NADWOZIA

pojazdów samochodowych



Podręcznik do nauki zawodu
Technik pojazdów samochodowych

rea

Autorzy:

Fischer Richard, Gscheidle Rolf, Heider Uwe, Hohman Berthold, Keil Wolfgang, Mann Jochen,
Pichler Wolfram, Schlögl Bernd, Siegmayer Paul, Wimmer Alois, Wormer Günter

PODWOZIA I NADWOZIA

pojazdów samochodowych

Podręcznik do nauki zawodu
Technik pojazdów samochodowych

Tytuł oryginału: Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik

Tłumaczenie i opracowanie merytoryczne tekstu: dr inż. Andrzej Górny

Projekt okładki: Joanna Plakiewicz

Redakcja: Bożenna Chicińska

Redaktor prowadzący: Stanisław Grzybek

Przygotowanie ilustracji: Biuro rysunkowe Wydawnictwa Europa – Lehrmittel, Leinfelden
– Echterdingen, WMC s.c.

„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: dr. hab. Radosława Pawelca, mgr. inż. Bogdana Chrupka, mgr. inż. Bogdana Chmielińskiego i mgr. inż. Marka Rudzińskiego.

Numer dopuszczenia: **29/2008**”

© 2004 by Verlag Europa – Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co.,
Haan – Gruiten (Germany)

© Wydawnictwo REA, Warszawa 2008

ISBN 978-83-7544-024-9

Wydawnictwo REA s.j.

01-217 Warszawa, ul. Kolejowa 9/11

tel./fax: (22) 631-94-23, 632-21-15, 632-69-03, 632-68-82

<http://www.rea-sj.pl>

e-mail: handlowy@rea-sj.pl

Podręcznik i wszystkie pomoce dydaktyczne są chronione prawem. Każdorazowe ich wykorzystanie w innych niż zastrzeżone prawem przypadkach wymaga pisemnego zezwolenia wydawnictwa.

Skład: WMC s.c.; Warszawa ul. Frascati 1; wmcsc@wp.pl

Druk i oprawa: Drukarnia Narodowa S A, Kraków



15904



3/2009 zł 45,00

Spis treści

Wstęp	7	3.3. Warunek ruchu samochodu	33
1. Pojazdy lądowe	9	3.4. Zasady doboru silnika	33
1.1. Rozwój pojazdów samochodowych	9	3.5. Dobór przełożenia przekładni głównej	33
1.2. Klasyfikacja pojazdów lądowych	10	3.6. Wykres trakcyjny	34
1.3. Budowa pojazdu	10	3.7. Charakterystyka dynamiczna	35
1.4. Samochód jako układ techniczny	11	3.8. Dobór przełożenia biegu pierwszego	36
1.4.1. Układy techniczne	11	3.9. Dobór pozostałych przełożeń skrzyni biegów	36
1.4.2. Pojazd mechaniczny jako układ techniczny	11	3.10. Ruch samochodu po łuku	38
1.4.3. Układy cząstkowe w pojeździe	13		
1.4.4. Podział układów technicznych głównych i cząstkowych	14	4. Podstawy obsługi, naprawy i eksploatacji pojazdów samochodowych	40
1.4.5. Obsługa układów technicznych	15	4.1. Podstawowe czynności związane z naprawą pojazdów	40
1.5. Obsługa i przeglądy serwisowe	16	4.1.1. Prostowanie	40
2. Alternatywne źródła napędu	18	4.1.2. Obróbka blach	40
2.1. Alternatywne źródła energii	18	4.1.3. Szlifowanie	44
2.2. Zasilanie gazem ziemnym	18	4.1.4. Obróbka gładkościowa	44
2.3. Zasilanie gazem płynnym (LPG)	20	4.1.5. Szczególne postępowanie przy naprawach pojazdów	45
2.3.1. Zbiorniki gazu LPG	20	4.2. Cięcie	46
2.4. Napędy hybrydowe	22	4.2.1. Rozcinanie nożycami	46
2.5. Napęd uruchamiany za pomocą ogniw paliwowych	24	4.2.2. Rozcinanie klinowe	47
2.6. Silniki spalinowe zasilane wodorem	24	4.3. Montaż	48
2.7. Silniki spalinowe zasilane biopaliwami	24	4.3.1. Podział połączeń montażowych	48
2.8. Identyfikacja pojazdu na podstawie tabliczki znamionowej	25	4.3.2. Gwint	49
2.8.1. Identyfikacja pojazdu na podstawie numeru VIN	25	4.3.3. Połączenia śrubowe	50
2.9. Charakterystyka techniczna pojazdu	26	4.3.4. Połączenia kołkowe	55
3. Własności trakcyjne pojazdów samochodowych	28	4.3.5. Połączenia nitowe	56
3.1. Współpraca koła ogumionego z nieodkształcalnym podłożem	28	4.3.6. Fugi przesadzeniowe	57
3.1.1. Koło toczne	28	4.3.7. Połączenia wał-piasta	58
3.1.2. Koło napędzane	29	4.3.8. Połączenia wtłaczane	59
3.1.3. Koło hamowane	29	4.3.9. Połączenia zatraskowe	59
3.1.4. Poślizg względny koła ogumionego	29	4.3.10. Lutowanie	60
3.1.5. Przyczepność koła ogumionego do podłoża	30	4.3.11. Spawanie	61
3.2. Siły działające na pojazd, równanie ruchu	31	4.4. Parametry techniczne pojazdu	68
3.2.1. Siła oporów toczenia	31	4.5. Ochrona środowiska naturalnego	73
3.2.2. Siła oporów powietrza	32	4.5.1. Obciążenie środowiska naturalnego	73
3.2.3. Siła oporu wzniesienia	32	4.5.2. Usuwanie	73
3.2.4. Siła oporu bezwładności	32	4.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy	75
3.2.5. Siła oporu skrętu	32	4.6.1. Piktogramy bhp	75
		4.6.2. Przyczyny wypadków	76
		4.6.3. Środki zabezpieczające	76
		4.6.4. Bezpieczne obchodzenie się z substancjami niebezpiecznymi	77

5. Układ napędowy	78		
5.1. Rodzaje napędu	78	5.11. Półosie i piasty kół napędzanych	130
5.1.1. Napęd na tylne koła	78	5.12. Oleje przekładniowe i smary	130
5.1.2. Napęd przedni	79	6. Budowa, zasada działania, obsługi i naprawy układu hamulcowego pojazdów samochodowych	132
5.1.3. Napęd na wszystkie koła	79	6.1. Siły działające na samochód podczas hamowania	132
5.1.4. Napęd hybrydowy	79	6.2. Układy hamulcowe	133
5.2. Sprzęgło	80	6.2.1. Hamowanie	134
5.2.1. Sprzęgła cierne	80	6.2.2. Hamulce hydrauliczne	134
5.2.2. Sprzęgło dwutarczowe	86	6.2.3. Rozdział siły hamującej	135
5.2.3. Sprzęgło podwójne	86	6.2.4. Cylinder roboczy	135
5.2.4. Sprzęgła wielotarczowe mokre	87	6.2.5. Hamulec bębnowy	137
5.2.5. Sprzęgło elektromagnetyczne proszkowe	87	6.2.6. Hamulce tarczowe	139
5.2.6. Sprzęgło automatyczne	88	6.2.7. Okładziny hamulcowe	141
5.2.7. Sprawdzanie działania sprzęgieł ciernych	89	6.2.8. Diagnostyka i konserwacja hydraulicznych układów hamulcowych	142
5.3. Skrzynia biegów	90	6.2.9. Hamulec ze wspomaganiem	144
5.4. Skrzynia przekładniowa sterowana ręcznie (mechaniczna)	91	6.2.10. Rozdział siły hamowania	145
5.4.1. Skrzynia biegów z synchronizatorami	92	6.2.11. Hamulce mechaniczne	146
5.4.2. Synchronizacja skrzyń biegów	94	6.2.12. Podstawowe informacje o elektronicznych układach regulacji jazdy	147
5.4.3. Reduktory i zwolnice	96	6.2.13. Układ antyblokujący (ABS)	148
5.4.4. Obsługa i diagnozowanie usterek skrzyni biegów	97	6.2.14. Asystent hamowania (BAS)	152
5.5. Automatyczne skrzynie biegów	98	6.2.15. Układ zapobiegający poślizgowi w układzie napędowym (ASR)	152
5.5.1. Zautomatyzowana skrzynia przekładniowa	98	6.2.16. Regulacja dynamiki jazdy – ESP, FDR	154
5.5.2. Stopniowa automatyczna skrzynia biegów z przekładnią hydrokinetyczną	100	6.2.17. Układ SBC (Sensotronic Brake Control)	155
5.5.3. Elektrohydrauliczne sterowanie przekładni	106	6.3. Płyny hamulcowe	157
5.5.4. Adaptatywne sterowanie skrzyni biegów	113		
5.5.5. Bezstopniowa przekładnia automatyczna z ogniwami przesuwными lub łańcuchem drabinkowym	114	7. Podwozie	158
5.6. Wał przegubowy, półosie, przeguby	116	7.1. Dynamika pojazdu	158
5.6.1. Wał napędowy	116	7.2. Kierowanie – uwagi ogólne	160
5.6.2. Półosie napędowe	116	7.2.1. Układ kierowniczy z obrotnicą	160
5.6.3. Przeguby	117	7.2.2. Układ kierowniczy ze zwrotnicami	160
5.7. Przekładnia główna	119	7.2.3. Zespół drążków kierowniczych	161
5.7.1. Przekładnia główna stożkowa	119	7.3. Pozycje kół	161
5.7.2. Przekładnia główna czołowa	120	7.4. Komputerowy pomiar osi	164
5.8. Mechanizm różnicowy	122	7.5. Przekładnia kierownicza	165
5.9. Blokada mechanizmu różnicowego	123	7.6. Układy kierownicze	165
5.9.1. Blokada mechanizmu różnicowego włączane ręcznie	124	7.6.1. Układ kierowniczy z przekładnią zębatkową i wspomaganiem hydraulicznym	165
5.9.2. Samoczynne blokady mechanizmu różnicowego	124	7.6.2. Układ kierowniczy ze wspomaganiem elektrohydraulicznym Servotronic	166
5.10. Napęd na wszystkie koła	127	7.6.3. Elektryczne wspomaganie kierowania (Servoelectric)	167

7.6.4. Aktywny układ kierowniczy	167	9.7. Naprawa drobnych uszkodzeń nadwozi (prostowanie)	244
7.7. Zawieszenie	168	9.7.1. Przebieg naprawy nadwozia	244
7.8. Resorowanie	173	9.7.2. Rodzaje wgnieceń	244
7.8.1. Zadanie elementów sprężystych	173	9.7.3. Prostowanie bez naprawy lakierniczej	245
7.8.2. Zasada działania resorowania	173	9.7.4. Prostowanie z lakierowaniem	246
7.8.3. Rodzaje resorów	175	9.7.5. Narzędzia do prostowania	249
7.8.4. Amortyzatory	179	9.7.6. Prostowanie blach aluminiowych	251
7.8.5. Amortyzator w zwrotnicy kolumnowej McPhersona	182	9.7.7. Naprawy po gradobiciu	252
7.8.6. Ocena i pomiar szkód	183	9.7.8. Wykańczanie powierzchni po wyprostowaniu odkształcenia	252
8. Koła i ogumienie	184	9.7.9. Kalkulacja napraw blacharskich	255
8.1. Koła	184	10. Budowa, zasady działania, obsługi, kontroli i naprawy systemów bezpieczeństwa biernego i czynnego oraz układów komfortu jazdy pojazdów samochodowych	256
8.1.1. Opony	185	10.1. Bezpieczeństwo w budowie pojazdów	256
8.1.2. Awaryjne układy jezdne	191	11. Urządzenia zwiększające komfort jazdy	264
8.1.3. Układy kontroli ciśnienia powietrza	192	11.1. Wentylacja, ogrzewanie, klimatyzacja	264
9. Nadwozia pojazdów samochodowych	195	11.1.1. Elektrycznie regulowane siedzenia	271
9.1 Historia nadwozia	195	11.1.2. Elektroniczne wycieraczki	271
9.2 Nadwozie	196	11.1.3. Elektroniczne ustawianie lusterek zewnętrznych	272
9.2.1. Motocykle	199	11.2. Układy ułatwiające pracę kierowcy	273
9.3. Zasady budowy nadwozi	200	11.2.1. Tempomat	273
9.3.1. Konstrukcja ramowa	200	11.2.2. Aktywna regulacja prędkości (ACC – Adaptive Cruise Control)	273
9.3.2. Nadwozie półniosące	200	11.2.3. Układ parkowania	274
9.3.3. Nadwozie samonośne	200	11.3. Infotainmentsystem	274
9.4 Ukształtowanie nadwozia	202	11.3.1. Dane dotyczące napędu i parametrów jazdy	274
9.4.1. Wymagania stawiane strukturze nadwozia	202	11.3.2. System nawigacyjny	274
9.4.2. Obciążenie nadwozia	202		
9.4.3. Przednia część nadwozia	204		
9.4.4. Kabina pasażerska	207		
9.4.5. Tylna część nadwozia	209		
9.4.6. Elementy łączone z nadwoziem	210		
9.5. Materiały używane do budowy nadwozi	214		
9.5.1. Właściwości blach nadwoziowych	214		
9.5.2. Materiały lekkie	214		
9.5.3. Blachy stalowe	214		
9.5.4. Aluminium	218		
9.5.5. Magnez	220		
9.5.6. Tworzywa sztuczne	221		
9.5.7. Zabezpieczenie antykorozyjne nowych pojazdów	224		
9.6. Analiza uszkodzeń nadwozi	230		
9.6.1. Klasyfikacja uszkodzeń nadwozi	230		
9.6.2. Określenie zakresu uszkodzeń	230		
9.6.3. Kalkulacja naprawy	232		
9.6.4. Przebieg naprawy nadwozia	234		
9.6.5. Pomiary nadwozia	235		