

D. Starkowski, K. Bieńczak, W. Zwierzycki

# **SAMOCHODOWY TRANSPORT KRAJOWY I MIĘDZYNARODOWY KOMPENDIUM WIEDZY PRAKTYCZNEJ**

## **Tom I**

**Zabezpieczenia ładunków oraz zagadnienia  
techniczno-eksploatacyjne  
w transporcie drogowym**

**część I: Zagadnienia techniczne**

**część II: Płyty eksploatacyjne**

Wydanie II  
rozszerzone



Poznań 2010

**ISBN 978-83-61265-32-0**

**Copyright © by Bolesław Gaziński**

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE**

Niniejsza publikacja nie może być kopiowana w całości lub częściach, składana na innym nośniku, wykorzystana niezgodnie z przeznaczeniem bez pisemnego upoważnienia wydawcy.  
Wydawca nie ponosi odpowiedzialności za treść opublikowanych reklam.

# **SAMOCHODOWY TRANSPORT KRAJOWY I MIĘDZYNARODOWY KOMPENDIUM WIEDZY PRAKTYCZNEJ**

Praca zbiorowa pod redakcją  
prof. dr. hab. inż. Wiesława Zwierzyckiego

*Autorzy:*

**dr inż. DARIUSZ STARKOWSKI** (Wprowadzenie, cz. I)

**dr inż. KRZYSZTOF BIĘNCZAK** (cz. II - rozdz. 10)

**prof. dr hab. inż. WIESŁAW ZWIERZYCKI** (Wprowadzenie, cz. II)

## **Tom I**

**Zabezpieczenia ładunków oraz zagadnienia  
techniczno-eksploatacyjne w transporcie drogowym**

**część I: Zagadnienia techniczne**

**część II: Płyiny eksploatacyjne**

*Recenzent:*

**dr inż. KAZIMIERZ SITEK**

**Skład, łamanie,**

**i opracowanie graficzne:**

Jacek Walenciak

**Redakcja:**

Joanna Józwiak, Jolanta Trębicka

**Wydawca:**

**SYSTHERM D. Gazińska S.J.**

Poznań, ul. św. Wincentego 7, tel. 061 850 75 98

**Druk i oprawa:**

Poznańskie Zakłady Graficzne S.A., ul. Wawrzyniaka 39, 60-502 Poznań

# **Nagroda Rektora Politechniki Poznańskiej**

za wybitne osiągnięcia dydaktyczne  
w roku 2007

ZESPOŁOWA I STOPNIA

dla

**dra inż. Dariusza Starkowskiego**

za podręcznik

„Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy.

Kompendium wiedzy praktycznej”



REKTOR

  
prof. dr hab. inż. Adam Hamrol

Poznań, dnia 8 października 2008 r.

# Spis treści

Od wydawcy .....	13
Recenzja .....	15
Wprowadzenie .....	17

## **CZĘŚĆ I: ZAGADNIENIA TECHNICZNE .....** 23

<b>1. Właściwości techniczne pojazdu .....</b>	<b>25</b>
1.1. Układ napędowy .....	25
1.1.1. Ogólna charakterystyka i zadania układu napędowego .....	25
1.1.2. Pojęcia podstawowe związane z układem napędowym .....	26
1.1.3. Podział i ogólna budowa układów napędowych .....	35
1.2. Rodzaje parametrów silnika .....	43
1.2.1. Charakterystyka prędkościowa .....	44
1.2.1.1. Charakterystyka zewnętrzna silnika (charakterystyka momentu obrotowego, mocy i jednostkowego zużycia paliwa) .....	45
1.2.1.2. Charakterystyka granicy dymienia .....	48
1.2.1.3. Charakterystyka eksploatacyjna .....	48
1.2.2. Sprawność silnika spalinowego .....	49
1.2.3. Elastyczność silnika .....	50
1.3. Siła napędowa pojazdu .....	53
Literatura .....	54
<b>2. Hamowanie, ABS, ASR, EBD, ESP, układy bezpieczeństwa jazdy, zwalniacz, regulator prędkości .....</b>	<b>55</b>
2.1. Rodzaje układów hamulcowych w pojazdach samochodowych .....	55
2.2. Charakterystyka procesu hamowania (siły hamowania i ich oddziaływanie na pojazd) .....	56
2.3. Zadania i rodzaje układów hamulcowych .....	58
2.3.1. Wymagania techniczno-prawne .....	58
2.3.2. Ocena stanu technicznego hydraulicznego układu hamulcowego .....	60
2.3.2.1. Wymagania eksploatacyjne .....	60
2.3.2.2. Warunki zdatności technicznej .....	61
2.3.2.3. Parametry diagnostyczne i kryteria oceny stanu technicznego .....	62
2.3.3. Hydrauliczne układy hamulcowe .....	65

2.3.3.1.	Bębnowe mechanizmy hamulcowe .....	65
2.3.3.1.1.	Układ Simplex .....	65
2.3.3.1.2.	Układ Duplex .....	66
2.3.3.1.3.	Układ samowzmacniający .....	68
2.3.3.1.4.	Urządzenia do regulacji luzu szczęk .....	71
2.3.4.	Taśmowe mechanizmy hamulcowe .....	71
2.3.5.	Tarczowe mechanizmy hamulcowe i ich rodzaje .....	72
2.3.5.1.	System Dunlop .....	73
2.3.5.2.	System Girling .....	73
2.3.5.3.	System DBA-Bendix .....	73
2.3.5.4.	System Chrysler .....	74
2.3.5.5.	Hamulce tarczowe sterowane powietrzem .....	75
2.3.5.6.	Mechaniczne układy uruchamiające hamulce .....	78
2.3.5.7.	Budowa mechanicznego układu uruchamiającego .....	78
2.3.6.	Hamulce postojowe .....	78
2.3.6.1.	Sterowanie hamulcem postojowym .....	79
2.3.6.2.	Współzależne sterowanie hamulca postojowego .....	79
2.3.6.3.	Hamulec postojowy sterowany powietrzem .....	80
2.3.7.	Hydrauliczne układy uruchamiające .....	81
2.3.7.1.	Działanie układu hydraulicznego .....	81
2.3.7.2.	Działanie pompy hamulcowej .....	82
2.3.7.3.	Dzielony hydrauliczny układ uruchamiający .....	84
2.3.7.4.	Podciśnieniowe urządzenia wspomagające .....	85
2.3.7.5.	Podciśnieniowe układy uruchamiające .....	85
2.3.7.6.	Układy hydrauliczno-podciśnieniowe .....	86
2.3.7.7.	Warunki zdatności technicznej układu hamulcowego z uruchamianiem hydraulicznym .....	88
2.3.8.	Pneumatyczne układy hamulcowe .....	89
2.3.8.1.	Budowa podstawowego układu pneumatycznego .....	89
2.3.8.2.	Wymagania eksploatacyjne stawiane układom hamulcowym sterowanych powietrzem .....	90
2.3.8.3.	Parametry stanu technicznego (zdadności technicznej) układu hamulcowego sterowanego powietrzem .....	90
2.3.8.4.	Zadania powietrza w układach pojazdów .....	91
2.3.8.5.	Czynniki wpływające na prawidłową pracę układu hamulcowego sterowanego powietrzem .....	91
2.3.8.6.	Parametry powietrznych układów przenoszących powietrze .....	91
2.3.8.7.	Budowa nowoczesnego układu hamulcowego sterowanego powietrzem .....	92
2.3.8.8.	Budowa układu hamulcowego przyczepy sterowanego powietrzem .....	96
2.3.8.9.	Tendencje rozwojowe w powietrznych układach hamulcowych .....	98
2.4.	Układ przeciwblokujący ABS (Antilock Braking System) .....	99
2.4.1.	Zadania ABS .....	99
2.4.1.1.	Zasada działania i budowa układu przeciwblokującego ABS .....	101
2.5.	Układ regulacji poślizgu napędu ASR .....	108
2.6.	Elektronicznie sterowany system hamulcowy EBS (Electronic Braking System) .....	110
2.6.1.	Budowa EBS .....	110

---

2.6.2.	Zasada działania EBS .....	113
2.6.3.	Zalety systemu EBS .....	114
2.6.4.	Układy mieszane w powietrznych układach hamulcowych .....	115
2.7.	Układ stabilizacji toru jazdy ESP .....	115
2.7.1.	Cel i zasada stosowania układu ESP .....	115
2.7.2.	Budowa układu ESP .....	119
2.7.3.	Działanie układu ESP .....	121
2.8.	System wspomagania nagłego hamowania - BAS .....	124
2.8.1.	Zasada działania i budowa układu BAS .....	124
2.9.	Zwalniacze .....	125
2.9.1.	Wymagania prawne .....	127
2.9.2.	Wymagania techniczne .....	128
2.9.3.	Zastosowanie zwalniaczy .....	129
2.9.4.	Cel stosowania zwalniaczy .....	129
2.9.5.	Ograniczenia stosowania zwalniaczy .....	129
2.9.6.	Rodzaje zwalniaczy .....	130
2.9.6.1.	Zwalniacze silnikowe .....	130
2.9.6.2.	Zwalniacze podwoziowe .....	139
2.9.7.	Systemy sterowania zwalniaczami .....	148
2.9.8.	Korzyści stosowania zwalniaczy .....	150
2.10.	Ogranicznik prędkości maksymalnej pojazdu .....	151
2.10.1.	Cel i zastosowanie ogranicznika prędkości .....	151
2.10.2.	Zasada działania i budowa ogranicznika prędkości jazdy .....	154
2.10.3.	Zalety stosowania ogranicznika prędkości jazdy .....	157
	Literatura .....	158
<b>3.</b>	<b>Optymalizacja zużycia paliwa .....</b>	<b>161</b>
3.1.	Czynniki eksploatacyjne .....	163
3.1.1.	Stan techniczny pojazdu i jakość obsługi .....	163
3.1.2.	Technika jazdy i wiedza kierowcy .....	164
3.2.	Rodzaje oporów ruchu działających na samochód .....	166
3.2.1.	Opory toczenia .....	167
3.2.2.	Opory powietrza - siła aerodynamiczna .....	173
3.2.3.	Opór pokonywania wzniesień .....	175
3.2.4.	Opór bezwładności (przyśpieszenia) .....	176
3.2.5.	Opory toczenia i powietrza .....	176
3.3.	Technika prowadzenia pojazdu .....	178
3.4.	Wpływ prędkości i przełożenia układu napędowego na zużycie paliwa .....	179
3.5.	Warunki ekonomicznej jazdy dla kierowców .....	179
	Literatura .....	179
<b>4.</b>	<b>Załadunek pojazdu i zabezpieczenie ładunku .....</b>	<b>181</b>
4.1.	Obciążenia osi kół jezdnych .....	181
4.1.1.	Obowiązujące akty prawne dotyczące ważenia pojazdów .....	182
4.1.2.	Konsekwencje przeciążenia pojazdu .....	183
4.1.3.	Środki techniczne do oceny obciążenia pojazdu .....	183

4.1.4.	Metodyka i warunki pomiaru .....	185
4.2.	Stateczność pojazdu .....	195
4.3.	Typy opakowań i palet .....	197
4.3.1.	Ustawodawstwo prawne - definicja opakowania .....	198
4.3.2.	Klasyfikacja opakowań .....	201
4.3.2.1.	Materiał opakowania .....	202
4.3.2.2.	Ochrona środowiska .....	205
4.3.2.3.	Formy własności opakowań .....	205
4.3.2.4.	Formy obrotu opakowaniami .....	206
4.3.2.5.	Sposób wykorzystania .....	206
4.3.2.6.	Podział opakowań ze względu na kształt i funkcję ochronną .....	206
4.3.3.	Funkcje opakowań .....	207
4.3.3.1.	Funkcje marketingowe .....	207
4.3.3.2.	Funkcje logistyczne .....	209
4.3.3.3.	Funkcje podstawowe i pochodne .....	211
4.3.4.	Oznakowanie opakowań .....	212
4.3.4.1.	Znaki zasadnicze .....	213
4.3.4.2.	Znaki informacyjne .....	214
4.3.4.3.	Znaki niebezpieczeństwa .....	216
4.3.4.4.	Znaki manipulacyjne .....	217
4.3.4.5.	Przykłady opakowań ze znakami manipulacyjnymi i oznaczeniami .....	222
4.3.5.	Narażenia działające na opakowanie .....	225
4.3.5.1.	Narażenia fizyczne .....	226
4.3.5.2.	Narażenia klimatyczne .....	226
4.3.5.3.	Narażenia mechaniczne .....	226
4.3.5.4.	Promieniowanie .....	227
4.3.5.5.	Narażenia chemiczne .....	227
4.3.5.6.	Narażenia biologiczne .....	227
4.3.6.	Klasyfikacja, rodzaje, jakość i budowa palet .....	228
4.3.6.1.	Przepisy prawne .....	228
4.3.6.2.	Klasyfikacja i rodzaje palet ładunkowych .....	228
4.3.6.3.	Wymagania technologiczne i oznakowanie dla palet EUR (EPAL) .....	233
4.3.6.4.	Uszkodzenia i wady uniemożliwiające bezpieczne eksploataowanie palet ładunkowych płaskich EUR .....	242
4.3.6.5.	Kary za fałszowanie palet EUR (EPAL) .....	243
4.3.6.6.	Zabezpieczenie palety do transportu .....	243
4.3.6.7.	Palety z tworzywa sztucznego .....	245
4.3.7.	Rodzaje pojemników ładunkowych .....	249
4.3.8.	Opakowania do transportu towarów niebezpiecznych .....	254
4.3.9.	Pakiety (pakietowe jednostki ładunkowe) .....	257
4.4.	Kategorie ładunków wymagających zabezpieczenia .....	259
4.4.1.	Odpowiedzialność prawna osób odpowiedzialnych za zabezpieczenie towaru podczas transportu w Polsce .....	259
4.4.2.	Odpowiedzialność prawna osób odpowiedzialnych za zabezpieczenie towaru podczas transportu w Niemczech .....	261
4.5.	Zasady, techniki i metody zabezpieczenia ładunków .....	262

4.5.1.	Wpływ siły bezwładności na ładunek i zmianę położenia środka ciężkości pojazdu .....	262
4.5.2.	Kategorie ładunków wymagających zabezpieczenia .....	265
4.5.2.1.	Przepisy prawne dotyczące dystrybucji i transportu towarów .....	265
4.5.2.2.	Klasyfikacja ładunków w transporcie drogowym .....	265
4.5.3.	Techniki i zasady zabezpieczenia ładunku .....	266
4.5.3.1.	Zasady sprawdzenia i zabezpieczenia ładunku na pojeździe .....	269
4.5.3.2.	Taśmy poliestrowe .....	271
4.5.3.3.	Pasy naciągowe .....	273
4.5.3.4.	Kątowniki tekturowe .....	275
4.5.3.5.	Odciągi łańcuchowe .....	275
4.5.4.	Zasady doboru metod i systemów zabezpieczenia ładunków w zależności od warunków przewozu .....	280
4.5.4.1.	Kątowniki tekturowe .....	289
4.5.4.2.	Maty antypoślizgowe .....	289
4.5.4.3.	Drążki rozporowe .....	290
4.5.4.4.	Kaptury termoizolacyjne .....	292
4.5.4.5.	Ściany i kurtyny termoizolacyjne .....	292
4.5.4.6.	Poduchy powietrzne .....	294
4.5.4.7.	Pokrycia ochronne na skrzynię ładunkową .....	298
4.5.4.8.	Drążki zapadkowe i belki ładunkowe .....	300
4.5.4.9.	Siatki zabezpieczające .....	302
4.5.5.	Mieszane zabezpieczenia ładunków .....	303
4.5.6.	Sposoby kontroli ładunków zabezpieczonych pasami naciagowymi .....	305
4.5.7.	Rozmieszczenie ładunków na skrzyni ładunkowej samochodu .....	308
4.5.8.	Zasady zabezpieczania różnorodnych ładunków .....	309
4.5.9.	Zasady przewozu ładunków ponadgabarytowych .....	310
4.5.10.	Sposoby i metody zabezpieczenia pojazdów i ładunków na promach morskich .....	312
4.5.10.1.	Przepisy prawne .....	312
4.5.10.2.	Charakterystyka i podział promów .....	317
4.5.10.3.	Główne szlaki wodne w Europie .....	317
4.5.10.4.	Przewóz ładunków .....	318
4.5.10.5.	Sposoby załadunku promów .....	319
4.5.10.6.	Rodzaje jednostek morskich do przewozu jednostek ładunkowych .....	321
4.5.10.7.	Środki bezpieczeństwa i zabezpieczenia pojazdów .....	326
4.6.	Czynności załadowcze i wyładowcze .....	339
	Literatura .....	340
<b>5.</b>	<b>Zasady bezpieczeństwa i wyposażenia pojazdu wpływające na jego bezpieczeństwo .....</b>	<b>347</b>
5.1.	Rodzaje bezpieczeństwa w pojazdach .....	347
5.1.1.	Bezpieczeństwo czynne i prewencyjne .....	348
5.1.2.	Bezpieczeństwo bierne .....	375
5.1.2.1.	Testy zderzeniowe pojazdów .....	381
5.1.2.2.	Wymagania polskich przepisów dotyczące wyposażenia pojazdów .....	384
5.1.2.3.	Poduszka powietrzna .....	388
5.1.2.4.	Pasy bezpieczeństwa .....	395



5.1.3.	Bezpieczeństwo osobiste .....	399
5.1.4.	Bezpieczeństwo powypadkowe .....	399
5.1.5.	Bezpieczeństwo ekologiczne .....	400
5.2.	Specjalistyczne wyposażenie pojazdu .....	400
5.2.1.	Tablice dodatkowe środków transportowych długich i ciężkich .....	400
5.2.2.	Oslony międzyosiowe samochodu i przyczepy .....	403
5.2.3.	Zabezpieczenie środka transportowego przed uderzeniem .....	403
5.2.3.1.	System FUB – FUBS .....	405
	Literatura .....	409

## **CZĘŚĆ II: PŁYNY EKSPLOATACYJNE .....** 411

### **Wprowadzenie .....** 413

<b>6.</b>	<b>Oleje silnikowe .....</b>	<b>413</b>
6.1.	Ogólnie o smarowaniu i środkach smarowych .....	413
6.2.	Funkcje i własności oleju silnikowego .....	416
6.3.	Technologie produkcji olejów smarowych .....	423
6.4.	Klasyfikacje – lepkościowa i jakościowa .....	426
6.4.1.	Klasyfikacja lepkościowa olejów silnikowych wg SAE .....	427
6.4.2.	Klasyfikacje jakościowe API i ACEA .....	429
6.5.	Klasyfikacja lepkościowa i jakościowa ISO .....	436
<b>7.</b>	<b>Oleje przekładniowe .....</b>	<b>443</b>
7.1.	Klasyfikacja lepkościowa SAE olejów przekładniowych .....	444
7.2.	Klasyfikacja API jakości olejów przekładniowych .....	444
7.3.	Oleje ATF (do przekładni automatycznych) .....	446
7.4.	Oleje uniwersalne (silnikowo-przekładniowo-hydrauliczne) .....	446
<b>8.</b>	<b>Samochodowe smary plastyczne .....</b>	<b>449</b>
8.1.	Podział smarów plastycznych na klasy konsystencji .....	449
8.2.	Ważniejsze wskaźniki stabilności fizycznej i chemicznej .....	450
8.3.	Pożądane cechy smarów samochodowych .....	451
8.4.	Klasyfikacja smarów samochodowych ASTM D4950-94 .....	453
<b>9.</b>	<b>Płyny hamulcowe, płyny do układów chłodzenia .....</b>	<b>459</b>
9.1.	Płyny hamulcowe .....	459
9.1.1.	Wymagania wobec płynów hamulcowych .....	459
9.1.2.	Klasyfikacje płynów hamulcowych .....	462
9.1.3.	Diagnostyka eksploatacyjnego stanu płynu hamulcowego .....	463
9.2.	Płyny niskokrzepnące do układów chłodzenia .....	464
9.2.1.	Wymagania ogólne .....	464
9.2.2.	Mieszanki wodno-glikolowe .....	465
9.2.3.	Zakres badań płynów do chłodnic .....	469
9.3.	Płyny do spryskiwania i kosmetyki samochodowe .....	472

9.3.1.	Płyny do mycia i spryskiwania szyb samochodowych oraz reflektorów .....	472
9.3.2.	Kosmetyki samochodowe i inne preparaty .....	474
<b>10.</b>	<b>Czynniki chłodnicze i oleje sprężarkowe stosowane w transportowych agregatach chłodniczych .....</b>	<b>477</b>
10.1.	Czynniki chłodnicze .....	477
10.2.	Oleje smarowe do sprężarek chłodniczych .....	484
10.2.1.	Wymagania ogólne .....	484
10.2.2.	Rodzaje olejów do sprężarek chłodniczych .....	485
10.2.3.	Mieszalność olejów i czynników chłodniczych .....	488
<b>11.</b>	<b>Paliwa silnikowe – wiadomości podstawowe .....</b>	<b>495</b>
11.1.	Przeróbka ropy naftowej na paliwa .....	495
11.2.	Charakterystyka benzyn .....	496
11.2.1.	Zdolność do parowania i tworzenia mieszanki .....	496
11.2.2.	Ocena jakości spalania. Liczba oktanowa .....	498
11.2.3.	Inne własności eksploatacyjne .....	499
11.3.	Charakterystyka olejów napędowych .....	500
11.3.1.	Własności związane z tworzeniem mieszanki poprzez wtrysk paliwa .....	500
11.3.2.	Zdolność do samozapłonu. Liczba cetanowa .....	500
11.3.3.	Inne własności eksploatacyjne .....	502
<b>12.</b>	<b>Toksyczność spalin silnikowych i główne kierunki jej redukcji .....</b>	<b>507</b>
12.1.	Składniki spalin .....	507
12.2.	Oczyszczanie spalin .....	511
12.3.	Wymagania współczesne odnośnie do paliw silnikowych. Paliwa reformułowane .....	514
12.3.1.	Dyrektywy UE: 98/70 i 2003/17/EC oraz rozporządzenia krajowe .....	514
12.3.2.	O reformulacji benzyn silnikowych .....	516
12.3.3.	O reformulacji olejów napędowych .....	518
12.3.4.	Światowa Karta Paliw .....	521
<b>13.</b>	<b>Zagrożenia występujące przy transporcie, magazynowaniu i dystrybucji paliw .....</b>	<b>525</b>
13.1.	Łatwopalność i wybuchowość .....	525
13.2.	Hermetyzacja procesów nalewowych .....	529
13.3.	Zabezpieczenie gruntu i wody przed skażeniem produktami naftowymi .....	531
	Literatura .....	532
	<b>Symbole i oznaczenia .....</b>	<b>539</b>

Suplement – Tom II. Przepisy prawne. Wydanie II uzupełnione