

Obsah

Úvod	11
První díl: Pohon a brzdění	16
1 Základní rovnice pro pohon	16
2 Jízdní odpory	21
2.1 Odpor valivý.	21
2.2 Odpor vzdušný.	25
2.3 Odpor stoupání.	31
2.4 Odpor zrychlení.	32
2.5 Odpor přivěsu.	35
2.6 Celkový jízdní odpor, potřebná hnací síla.	35
3 Hnací ústrojí	38
3.1 Ideální charakteristika hnacího motoru	38
3.2 Meze přílnavosti, skluz a prokluz	39
3.3 Charakteristika spalovacího motoru	47
3.4 Spolupráce motoru s převodovým ústrojím	50
4 Jízdní výkony	56
4.1 Rychlostní charakteristiky sil a výkonů	56
4.2 Měrné hnací síly a odpory, dynamická charakteristika.	64
4.3 Maximální rychlost vozidla, výkon motoru	65
4.4 Určení rozsahu rychlostních stupňů	67
4.5 Volba počtu a odstupňování rychlostních stupňů.	71
4.6 Hydrodynamické měniče točivého momentu	79
4.7 Stoupavost vozidla.	87
4.8 Zrychlení vozidla, rozjezd	88
4.9 Spotřeba paliva.	96
5 Jízdní meze	103
5.1 Pohybové rovnice dvounápravového vozidla	103
5.2 Vzdušné účinky vztlak.	106
5.3 Radiální reakce náprav.	110
5.4 Obvodové síly.	114
5.5 Jednoduchý výpočet jízdních mezí	116

6 Brzdění	120
6.1 Účel a druhy brzdění	120
6.2 Brzdná dráha	120
6.2.1 Průběh brzdění	121
6.2.2 Dráha k zastavení vozidla	122
6.2.3 Přípustná brzdná dráha	124
6.3 Poměrné zpomalení, brzdné síly	126
6.4 Směrová stabilita brzděného vozidla	129
6.5 Ideální brzdné síly	132
6.6 Skutečné rozdělení brzdné síly	134
6.6.1 Lineární rozdělení brzdných sil	134
6.6.2 Děliče brzdných sil	138
6.7 Diagramy rozdělování brzdných sil	138
6.8 Rozdělování brzdných sil podle mezinárodních předpisů	142
6.9 Brzdění jízdní soupravy	145
6.9.1 Přívěsová souprava	145
6.9.2 Návěsová souprava	150
6.10 Parkovací brzdění	154
6.11 Protiblokovací systém ABS	154
6.11.1 Princip činnosti ABS	155
6.11.2 Regulační veličiny	159
6.11.3 Regulační cyklus	160
6.12 Předklánění karoserie při brzdění	163
Druhý díl: Odpružení	170
7 Dynamické modely odpružení	171
8 Nerovnosti vozovky	176
8.1 Harmonický průběh nerovností	176
8.2 Statistické vlastnosti nerovností	178
8.2.1 Nerovnosti pod jedním kolem	179
8.2.2 Nerovnosti pod dvěma koly v těže stopě	185
8.2.3 Nerovnosti na levé a pravé straně těže stopy	187
9 Kritéria plynosti a bezpečnosti	193
9.1 Jízdní pohodlí	193
9.2 Bezpečnost jízdy, namáhání vozovky	198

10 Svislé kmitání	201
10.1 Pohybové rovnice, přenosové funkce	201
10.2 Vlastní frekvence	206
10.3 Statistické charakteristiky	207
10.4 Vliv parametrů soustavy	212
10.4.1 Tuhost pružin	212
10.4.2 Tlumení	215
10.4.3 Hmotnost nápravy	216
10.4.4 Radiální tuhost pneumatik	217
10.4.5 Hmotnost nástavby, vliv zatížení	219
10.4.6 Přizpůsobení parametrů odpružení změně zatížení	220
10.4.7 Souhrn výsledků	225
10.5 Odpružení sedadla	225
10.6 Nelinearity odpružení	230
10.7 Regulované odpružení	235
10.7.1 Konflikt mezi pohodlím a bezpečností	235
10.7.2 Požadavky na ideální regulaci tlumení a pružení podvozku	241
10.7.3 Tlumič sky-hook	246
11 Kolébání, houpání	248
11.1 Příčné kmitání	248
11.1.1 Pohybové rovnice	248
11.1.2 Dynamické síly	250
11.1.3 Kmitání náprav	252
11.1.4 Spektrální hustota dynamických sil	255
11.2 Podélné kmitání	256
11.2.1 Pohybové rovnice	256
11.2.2 Kmitavé vlastnosti	259
11.3 Prostorový model odpružení vozidla	260
11.3.1 Pohybové rovnice zjednodušeného čtyřkolového vozidla	260
Třetí díl: Řiditelnost a stabilita	265
12 Vodorovný pohyb vozidla	266
12.1 Pohybové rovnice	266
12.2 Směrové vlastnosti pneumatik	270
12.2.1 Boční síla, vratný moment, směrová úchylka	270
12.2.2 Směrové charakteristiky pneumatik	271
12.2.3 Vliv obvodových sil	276
12.3 Model řídicího ústrojí	277
12.4 Boční vítr	279

12.5	Lineární rovinný model	283
13	Statická říditelnost	290
13.1	Stáčivá rychlost, nedotáčivost, přetáčivost	290
13.2	Úhel natočení volantu, charakteristika zatáčivosti	293
13.3	Směrová úchylnka těžiště	296
13.4	Boční zrychlení, moment na volantu	297
13.5	Směrové úchylnky náprav, úhel rejdu	298
13.6	Rychlostní charakteristiky ustáleného zatáčení	301
14	Dynamická říditelnost	303
14.1	Přenosové funkce, stabilita pohybu	303
14.2	Vlastní kmitání kolem svislé osy	306
14.3	Přechodové charakteristiky říditelnosti	309
14.3.1	Stáčivá rychlost	309
14.3.2	Směrová úchylnka těžiště, boční zrychlení	312
14.4	Frekvenční charakteristiky říditelnosti	313
14.4.1	Stáčivá rychlost	317
15	Chování vozidla v bočním větru	321
15.1	Řídící korektury	321
15.2	Citlivost na boční vítr	323
15.3	Frekvenční přenos stáčivé rychlosti	324
16	Naklápění automobilu	326
16.1	Změna svislého zatížení kol	326
16.2	Okamžitý střed klopení, osa klopení	327
16.3	Vratný moment nápravy, klopná tuhost	330
16.4	Úhel klopení	334
16.5	Radiální reakce kol	336
16.6	Vliv tuhosti pružin, stabilizátor	338
16.7	Klopení kol	340
16.8	Samofížení náprav	342
17	Matematické simulování ovladatelnosti	348
17.1	Lineární prostorový model dvounápravového vozidla	348
17.1.1	Pohybové rovnice pro prostorový model automobilu	348
17.1.2	Výpočet přechodových odezev	356
17.1.3	Vliv parametrů vozidla na dynamickou říditelnost	357

17.1.3.1	Vliv rychlosti jízdy	358
17.1.3.2	Vliv hmotnosti vozidla	358
17.1.3.3	Vliv momentu setrvačnosti vozidla k vodorovné ose	358
17.1.3.4	Vliv polohy těžiště	358
17.1.3.5	Vliv stáčivé tuhosti pneumatik	359
17.1.3.6	Vliv klopné tuhosti pneumatik	359
17.1.3.7	Vliv závleku pneumatiky	359
17.2	Jednostopý lineární model jízdní soupravy	363
17.2.1	Pohybové rovnice pro plošný model	365
17.2.2	Ustálené zatáčení	369
17.3	Nelineární modely pro simulování ovladatelnosti	372
17.3.1	Model kloubového autobusu	373
17.3.2	Model návěšové soupravy	380
17.4	Model pneumatiky	385
17.5	Budicí funkce vozidlového systému	392
18	Hodnocení ovladatelnosti	395
18.1	Ustálené zatáčení	395
18.2	Dynamická říditelnost	397
18.3	Změna hnací síly při zatáčení	398
18.4	Brzdění v zatáčce	401
18.5	Kritéria ovladatelnosti	405
18.6	Stabilita jízdních souprav	409
19	Aktivní ovlivňování jízdní dynamiky	411
19.1	Řízení všech kol	411
19.1.1	Řízení zadních kol v závislosti na úhlu natočení volantu	411
19.1.2	Řízení zadních kol s kompenzací úhlu směrové úchytky těžiště	417
19.1.3	Řízení zadních kol v závislosti na stáčivé rychlosti	420
19.1.4	Porovnání různých způsobů řízení zadních kol	421
19.2	Regulace jízdní dynamiky	423
Literatura		433