

## Obsah

1	Úvod – rozdělení kolejových vozidel.....	5
1.1	Kolejová vozidla a jejich vazba na jízdní dráhu.....	5
1.2	Kolejová vozidla a princip přenosu hnací síly .....	6
1.2.1	Základní rozdělení nákladních a osobních vozů.....	6
1.2.2	Základní rozdělení hnacích kolejových vozidel .....	7
1.2.3	Kolejová vozidla městské hromadné dopravy.....	15
1.3	Srovnání kolejových dopravních systémů.....	18
1.4	Základní konstrukční pojmy a parametry kolejového vozidla .....	20
1.4.1	Rozměrové parametry .....	21
1.4.2	Hmotnostní parametry.....	22
1.4.3	Základní silové účinky .....	22
2	Vozidlo a kolej.....	24
2.1	Kolej.....	24
2.1.1	Konstrukce železniční trati - železniční těleso .....	24
2.1.1.1	Železniční spodek.....	25
2.1.1.2	Železniční svršek .....	26
2.1.2	Konstrukce tramvajové trati .....	29
2.1.3	Konstrukce tratí podzemních drah – metra .....	30
2.1.4	Základní konstrukční prvky trati .....	31
2.1.4.1	Pražce.....	31
2.1.4.2	Kolejnice, kolejnicové pásy a jejich upevnění k podporám .....	34
2.1.4.3	Výhybky .....	45
2.2	Geometrické uspořádání koleje.....	48
2.2.1	Rozchod koleje – $e_{Kol}$ .....	48
2.2.2	Výšková a směrová úprava koleje.....	49
2.2.2.1	Stavební převýšení koleje v oblouku.....	50
2.2.2.2	Vzestupnice a přechodnice .....	56
2.2.2.3	Sklonové poměry trati.....	60
2.3	Vazba vozidlo a kolej.....	62
2.3.1	Průjezdny průřez a obrys pro konstrukci vozidla .....	62
2.3.1.1	Průjezdny průřez .....	62
2.3.1.2	Obrysy pro vozidla .....	64
2.3.2	Výpočet jednostranného zúžení $E_a$ , $E_i$ dle statického obrysu .....	71
2.3.2.1	Definiční vztahy pro jednostranné vnější a vnitřní zúžení dle statického obrysu .....	72
2.3.2.2	Výškové omezení obrysu pro konstrukci podle statického obrysu .....	75
2.3.3	Výpočet šířkového zúžení $E_{a(na)}$ , $E_{i(ni)}$ podle kinematického obrysu.....	76
2.3.3.1	Vztahy pro jednostranné vnější a vnitřní šířkové zúžení dle kinematického obrysu.....	78
2.3.4	Omezení výškových rozměrů obrysu pro konstrukci střechy a spodku vozidla.....	82
2.3.4.1	Redukce výšky $e_{ih}$ , $e_{ah}$ a maximální výška obrysu pro konstrukci střechy vozidla.....	82
2.3.4.2	Redukce výšky $e_{id}$ , $e_{ad}$ a minimální výška obrysu pro konstrukci spodku vozidla .....	84
2.3.5	Obrysy pro tramvajová vozidla .....	90
2.3.5.1	Kontrola šířky skříně tramvajových vozidel .....	93
3	Vedení vozidla v koleji .....	108
3.1	Volné dvojkolí v koleji.....	108
3.1.1	Pohyb volného dvojkolí v přímé koleji .....	108
3.1.2	Pohyb nehmotného dvojkolí v přímé koleji .....	109
3.1.3	Efektivní a ekvivalentní kuželovitost .....	112
3.1.4	Pohyb volného dvojkolí v oblouku .....	113
3.2	Hmotné dvojkolí v koleji.....	116
3.2.1	Kontaktní problém kolo - kolejnice.....	117
3.2.1.1	Kontaktní problém – dotyk dvou obecných ploch.....	118
3.2.1.2	Kontaktní problém – dotyk dvou válcových ploch.....	119
3.2.1.3	Proces opotřebení jízdní plochy kola .....	121
3.2.1.4	Kontakt kola a kolejnice při obecném křivkovém profilu jízdní plochy kola .....	122
3.2.2	Normálové a tečné zatížení dotykové plošky .....	127
3.2.2.1	Adheze ve styku kola s kolejnicí .....	129
3.2.2.2	Definice velikosti skluzových sil v lineární části skluzové charakteristiky.....	132
3.2.2.3	Definice velikosti poměrných skluzů u dvojkolí s křivkovým profilem jízdní plochy kola .....	134

3.2.2.4	Geometrické charakteristiky kontaktu kolo-kolejnice.....	137
3.2.3	Dynamika pohybu hmotného dvojkolí.....	140
3.2.3.1	Lineární model pohybu hmotného volného dvojkolí.....	141
3.2.3.2	Lineární model pohybu hmotného dvojkolí s volně otočnými koly.....	147
3.3	Dvounápravové vozidlo v přímé koleji.....	150
3.4	Kolejové vozidlo ve směrovém oblouku - geometrické poměry.....	160
3.4.1	Dvounápravového vozidla v oblouku.....	160
3.4.2	Vícenápravové vozidlo v oblouku.....	163
3.5	Kolejové vozidlo ve směrovém oblouku - silové poměry.....	167
3.5.1	Silové poměry při průjezdu dvounápravového podvozku nebo vozidla obloukem.....	167
3.5.1.1	Velikost řídicí síly při průjezdu obloukem bez účinků vnějších sil.....	168
3.5.1.2	Velikost řídicí síly při působení vnějších silových účinků.....	172
3.5.1.3	Silové poměry při mezních polohách vozidla v kolejovém kanálu.....	175
3.5.1.4	Vliv změny kolových sil na velikost momentu skluzových sil a řídicí síly.....	182
3.5.2	Vliv přenosu tažné či brzdné síly působící na dvojkolí.....	183
3.6	Bezpečnost proti vykolejení.....	188
3.6.1	Míra bezpečnosti proti vykolejení.....	191
3.6.1.1	Metoda přímého měření poměru ( $Y/Q$ ).....	195
3.6.1.2	Metoda nepřímého měření poměru ( $Y/Q$ ) z měření ohybové deformace nápravy.....	196
3.6.1.3	Možnost nepřímého měření poměru ( $Y/Q$ ) z měření sil v nápravových ložiskách.....	197
3.6.2	Rámové síly jako měřítko pro ověření příčné stability kolejového roštu.....	200
3.7	Jízdní odpor vozidla z průjezdu obloukem a míra opotřebení.....	201
3.7.1	Míra opotřebení jízdní plochy kol.....	201
3.7.2	Míra opotřebení okolku a boků kolejnic.....	203
3.7.3	Míra opotřebení při jízdě v oblouku a při působení poměrné tažné síly dvojkolí.....	205
3.7.4	Dvounápravový podvozek s pružně vedenými dvojkolími – průjezd obloukem.....	209
3.8	Konstruktivní řešení vedení dvojkolí v pojezdu kolejových vozidel.....	211
4	Svislé a příčné vypružení kolejových vozidel.....	214
4.1	Svislé vypružení vozidel.....	215
4.1.1	Požadavek rovnoměrného zatížení kol a dvojkolí.....	216
4.1.2	Požadavek dodržení výšky nárazníků.....	216
4.1.2.1	Omezení užitečného sednutí svislého vypružení u nákladních vozů.....	217
4.1.2.2	Omezení užitečného sednutí svislého vypružení u osobních vozů.....	217
4.1.2.3	Omezení užitečného sednutí svislého vypružení u lokomotiv.....	219
4.1.3	Stanovení minimální tuhosti svislého vypružení vozidla.....	219
4.1.4	Dynamika vozidla ve svislém směru.....	219
4.1.5	Dvounápravové vozidlo s jednostupňovým svislým vypružením.....	221
4.1.5.1	Vlastní kmitové tvary jednohmotového modelu s hydraulickým tlumením.....	222
4.1.5.2	Poměrný útlum a logaritmický dekrement útlumu.....	223
4.1.5.3	Odezva na jízdu po nerovné koleji - vynucené kmitání.....	225
4.1.5.4	Kmitání dynamické přetížení – dynamická přírážka.....	228
4.1.5.5	Charakteristiky svislého vypružení vozidla s jednostupňovým vypružením.....	229
4.1.5.6	Kmitání jednohmotového modelu s třecím tlumičem.....	232
4.1.5.7	Vlastní kmitové tvary jednohmotového modelu s třecím tlumením.....	232
4.1.5.8	Vynucené kmitání soustavy s třecím tlumičem - odezva na jízdu po nerovné koleji.....	234
4.1.5.9	Návrh třecího tlumiče.....	237
4.1.6	Vozidlo se dvoustupňovým svislým vypružením.....	238
4.1.6.1	Vlastní kmitové tvary dvouhmotového modelu s hydraulickým tlumením.....	239
4.1.6.2	Vlastní frekvence posuvných kmitů netlumené dvouhmotové soustavy.....	242
4.1.6.3	Vynucené kmitání tlumené dvouhmotové soustavy.....	243
4.1.6.4	Optimalizace parametrů vypružení a volba rozdělení svislé tuhosti.....	247
4.1.6.5	Poznámka k zapojení tlumiče a k výpočtu přenosových funkcí.....	254
4.1.6.6	Jakostní číslo chodu $W_z$ a komfort jízdy.....	255
4.1.7	Změny kolových sil na zborcené koleji.....	257
4.1.7.1	Změny kolových sil u dvounápravového vozu.....	259
4.1.7.2	Změny kolových sil u čtyřnápravového vozidla na vzestupnici.....	262
4.1.7.3	Změny kolové síly u čtyřnápravového nákladního vozu na vzestupnici.....	265
4.1.8	Změna kolové síly působením příčných sil.....	267
4.1.9	Změna nápravových sil způsobená přenosem tažné síly.....	271