Obsah

3 Hřídele a hřídelové spojky ... 9
3.1 Hřídele ... 10
3.1.1 Návrh hřídele z hlediska únosnosti ... 10
3.1.2 Návrh hřídele z hlediska deformace ... 11
3.1.2.1 Průhyb hřídele ... 11
3.1.2.2 Zkroucení hřídele ... 14
3.1.3 Kmitání hřídele ... 15
3.1.3.1 Ohybové kmitání hřídele ... 15
3.1.3.2 Krouživé kmitání hřídele ... 22
3.1.3.3 Torzní kmitání hřídele ... 23
3.2 Hřídelové spojky ... 28
3.2.1 Kotoučová třecí spojka ... 28
3.2.2 Kotoučová spojka s lícovanými šrouby ... 29
3.2.3 Spojka korýtková ... 30
3.2.4 Kuželová třecí spojka ... 31
3.2.5 Lamelová třecí spojka ... 32
3.2.6 Volnoběžná spojka radiální ... 34
3.2.7 Zubová spojka s evolventním ozubením ... 37
3.2.8 Spojka s čelními zuby ... 39
3.2.9 Radiální spojka křížová ... 39
3.2.10 Spojka kloubová ... 40
3.2.11 Pružná čepová spojka ... 45
3.2.12 Pružná obručová spojka ... 46
3.3 Příklady ... 49
3.3.1 Deformace hřídele ... 49
3.3.2 Kritické otáčky hřídele ... 51
3.3.3 Kotoučová třecí spojka ... 54

4 Mechanické převody ... 57
4.1 Ozubené převody ... 58
4.1.1 Čelní soukolí ... 59
4.1.1.1 Čelní soukolí s ozubenými koly s přímými zuby ... 59
4.1.1.1.1 Geometrie čelních kol s přímým ozubením ... 61
4.1.1.1.2 Geometrie evolventy a evolventního ozubení ... 66
4.1.1.1.3 Výroba evolventního ozubení ... 68
4.1.1.1.4 Minimální počet zubů ... 70
4.1.1.1.5 Korekce ozubení ... 73
4.1.1.1.6 Geometrie čelního soukolí s přímými zuby ... 78
4.1.1.1.7 Záběrové poměry čelního soukolí s přímými zuby ... 85

4.1.1.1.8 Skluz boků zubů ... 87
4.1.1.1.9 Čelní soukolí s vnitřním ozubením ... 90
4.1.1.1.10 Silové poměry čelního soukolí s přímými zuby ... 91
4.1.1.2 Čelní soukolí se šikmými zuby ... 93
4.1.1.2.1 Geometrie čelních kol se šikmým ozubením ... 94
4.1.1.2.2 Náhradní kolo ozubeného kola se šikmými zuby ... 99
4.1.1.2.3 Minimální počet zubů kola se šikmými zuby ... 100
4.1.1.2.4 Geometrie čelního soukolí se šikmými zuby ... 101
4.1.1.2.5 Záběrové poměry čelního soukolí se šikmými zuby ... 102
4.1.1.2.6 Silové poměry čelního soukolí se šikmými zuby ... 103
4.1.1.2.7 Podstata návrhu a pevnostní kontroly ozubení ... 105
4.1.1.2.8 Návrh základních rozměrů ozubení ... 109
4.1.2 Kuželové soukolí ... 112
4.1.2.1 Geometrie kuželového soukolí s přímými zuby ... 113
4.1.2.2 Náhradní ozubená kola kuželového soukolí s přímými zuby ... 116
4.1.2.3 Silové poměry kuželového soukolí s přímými zuby ... 117
4.1.2.4 Geometrie kuželového soukolí se šikmými zuby ... 119
4.1.2.5 Náhradní ozubená kola kuželového soukolí se šikmými zuby ... 121
4.1.2.6 Záběrové poměry kuželového soukolí ... 122
4.1.2.7 Silové poměry kuželového soukolí se šikmými zuby ... 122
4.1.3 Šroubové soukolí ... 125
4.1.3.1 Rychlostní poměry ... 126
4.1.3.2 Geometrie soukolí ... 128
4.1.3.3 Silové poměry ... 130
4.1.3.4 Podstata pevnostního návrhu soukolí ... 132
4.1.4 Šnekové soukolí ... 133
4.1.4.1 Geometrie soukolí ... 136
4.1.4.2 Rychlostní poměry ... 139
4.1.4.3 Silové poměry ... 141
4.1.4.4 Podstata pevnostního návrhu soukolí ... 142
4.1.5 Planetové převodovky a diferenciály ... 144
4.1.5.1 Montážní podmínky uzavřených řetězců ozubených kol ... 144
4.1.5.2 Montážní podmínky soukolí s jednoduchými satelity ... 146
4.1.5.3 Montážní podmínky soukolí s dvojitými satelity ... 148
4.1.5.4 Mezní počet satelitů ... 151
4.1.5.5 Kinematika planetových soukolí ... 152
4.1.5.5.1 Čelní planetové soukolí s jednoduchými satelity ... 153
4.1.5.5.2 Čelní planetové soukolí s dvojitými satelity ... 155
4.1.5.5.3 Kuželové planetové soukolí s jednoduchými satelity ... 158
4.1.5.5.4 Kuželové planetové soukolí s dvojitými satelity ... 159
4.1.5.5.5 Planetové soukolí se spoluzabírajícími satelity ... 160

4.1.5.6 Silové poměry planetových soukolí ... 160
4.1.5.6.1 Čelní planetové soukolí s jednoduchými satelity ... 161
4.1.5.6.2 Čelní planetové soukolí s dvojími satelity ... 162
4.1.5.7 Potenciální výkon planetového soukolí ... 164
4.1.5.8 Účinnost planetového soukolí ... 165
4.2 Řemenové převody ... 168
4.2.1 Řemenové převody s třecí vazbou ... 168
4.2.1.1 Geometrie převodu ... 170
4.2.1.2 Silové poměry ... 172
4.2.1.3 Rychlostní poměry ... 178
4.2.1.4 Namáhání řemene ... 179
4.2.1.5 Podstata návrhu řemenového převodu s třecí vazbou ... 180
4.2.2 Řemenové převody s tvarovou vazbou ... 181
4.2.2.1 Geometrie převodu ... 183
4.2.2.2 Silové poměry ... 185
4.2.2.3 Podstata návrhu řemenového převodu s tvarovou vazbou ... 185
4.3 Řetězové převody ... 187
4.3.1 Geometrie řetězového převodu s válečkovým řetězem ... 190
4.3.2 Kinematické poměry ... 192
4.3.3 Silové poměry ... 195
4.3.4 Podstata návrhu řetězového převodu ... 196
4.4 Příklady ... 198
4.4.1 Modul ozubení čelního kola s přímými zuby ... 198
4.4.2 Šířka zubu ... 200
4.4.3 Součinitel trvání záběru čelního soukolí s přímými zuby ... 202
4.4.4 Geometrie a silové poměry čelního soukolí s přímými zuby ... 204
4.4.5 Celočíselný součinitel trvání záběru ... 211
4.4.6 Silové poměry na čelním soukolí se šikmými zuby ... 214
4.4.7 Geometrie kuželového soukolí s přímými zuby ... 216
4.4.8 Návrh šroubového soukolí ... 218
4.4.9 Šnekové soukolí ... 220
4.4.10 Planetové soukolí čelní s jednoduchými satelity ... 222
4.4.11 Silové poměry planetového soukolí s jednoduchými satelity ... 225
4.4.12 Planetové soukolí čelní s dvojitými satelity ... 227
4.4.13 Řemenový převod s klínovým řemenem ... 229
4.4.14 Řemenový převod s ozubeným řemenem ... 231
4.4.15 Řetězový převod s válečkovým řetězem ... 234

Doporučená literatura ... 236