

*Předmluva ke druhému českému vydání* xvii

*Předmluva* xix

*Poděkování* xx

*Značky a názvy nejčastěji používaných veličin* xxi

## **Část 1 Základy konstruování 2**

**1 Úvod do konstruování 3**

**2 Konstrukční materiály 35**

**3 Analýza zatížení a napětí 87**

**4 Analýza deformací 165**

## **Část 2 Porušování strojních součástí 232**

**5 Porušování způsobené statickým zatěžováním 233**

**6 Únavové porušování způsobené proměnným zatěžováním 281**

## **Část 3 Výpočty a konstrukce strojních součástí 368**

**7 Hřídele a spoje hřídele s nábojem 369**

**8 Šroubové a nýtové spoje 425**

**9 Svarové a lepené spoje 509**

**10 Mechanické pružiny 575**

**11 Mazání a kluzná ložiska 629**

**12 Valivá ložiska 683**

**13 Ozubené převody 735**

**14 Pevnostní výpočet čelních ozubených soukolí 799**

**15 Pevnostní výpočet kuželových a šnekových ozubených soukolí 885**

**16 Hřídelové spojky, brzdy a setrvačníky 961**

**17 Převody s ohebnými převodovými členy 1013**

**18 Případová studie návrhu převodového ústrojí 1067**

## **Část 4 Dodatky 1102**

**19 Statistické zpracování dat 1103**

**20 Metoda konečných prvků 1159**

**21 Geometrické tolerance 1183**

**A Užitečné tabulky 1225**

*Rejstřík* 1289

*Předmluva ke druhému českému vydání* xvii

*Předmluva* xix

*Poděkování* xx

*Značky a názvy nejčastěji používaných veličin* xxi

## Část 1 Základy konstruování 2

### 1 Úvod do konstruování 3

1-1 Navrhování 5

1-2 Navrhování strojních částí 6

1-3 Interakce mezi prvky návrhového procesu 11

1-4 Návrhové nástroje a prostředky 13

1-5 Konstruktérova profesní odpovědnost 16

1-6 Předpisy a normy 18

1-7 Ekonomická hlediska 19

1-8 Bezpečnost a zákonná odpovědnost za škody 21

1-9 Přiměřenost posouzení 21

1-10 Nejistoty 22

1-11 Napětí a jeho mezní hodnoty 24

1-12 Návrhový součinitel a součinitel bezpečnosti 25

1-13 Spolehlivost 26

1-14 Jednotky veličin a soustavy jednotek 27

1-15 Výpočty a platné číslice 30

Úlohy 31

### 2 Konstrukční materiály 35

2-1 Pevnost a tuhost materiálu 36

2-2 Statistická povaha materiálových charakteristik 41

2-3 Pevnost a tváření za studena 41

2-4 Tvrdost 44

2-5 Vlastnosti při rázovém namáhání 46

2-6 Vliv teploty 47

2-7 Systémy označování materiálů 49

2-8 Odlévání do pískové formy 59

2-9 Lití do skořepinových forem 60

2-10 Lití na vytavitelný model 60

2-11 Prášková metalurgie 61

2-12 Tváření za tepla 61

2-13 Tváření za studena 62

2-14 Tepelné zpracování ocelí 63

2-15 Legované oceli 65

2-16 Korozivzdorné oceli 66

2-17 Materiály na odlitky 67

2-18 Neželezné kovy 68

2-19 Plasty 72

2-20 Kompozitní materiály 72

2-21 Volba materiálu 74

Úlohy 82

### 3 Analýza zatížení a napětí 87

3-1 Rovnováha a uvolnění 88

3-2 Posouvající síla a ohybový moment u nosníků 91

3-3 Singulární funkce 92

3-4 Napětí 95

3-5 Kartézské složky napětí 96

3-6 Mohrova kružnice pro rovinnou napjatost 97

3-7 Obecná prostorová napjatost 103

3-8 Pružná deformace 104

3-9 Rovnoměrně rozložené napětí 105

3-10 Normálová napětí u nosníků namáhaných ohybem 106

3-11 Smyková napětí u nosníků namáhaných ohybem 111

- 3-12** Krut 118
- 3-13** Koncentrace napětí 127
- 3-14** Napětí ve válcových tělesech zatížených  
přetlakem 130
- 3-15** Napětí v rotujících kotoučích 132
- 3-16** Spojení nalisováním 133
- 3-17** Teplotní vlivy 134
- 3-18** Silně zakřivené pruty namáhané ohybem 135
- 3-19** Kontaktní napětí 139
- 3-20** Shrnutí 143  
Úlohy 144

## **4 Analýza deformací 165**

- 4-1** Tuhost pružin 166
- 4-2** Tah, tlak a krut 167
- 4-3** Deformace ohýbaného nosníku 168
- 4-4** Metody stanovení průhybů nosníků 171
- 4-5** Stanovení průhybů nosníků superpozicí 171
- 4-6** Stanovení průhybu nosníků pomocí singulárních  
funkcí 175
- 4-7** Deformační energie 180
- 4-8** Castiglianova věta 183
- 4-9** Deformace součástí se zakřivenou  
střednicí 188
- 4-10** Staticky neurčité úlohy 193
- 4-11** Prvky zatížené tlakem – všeobecně 199
- 4-12** Dlouhé pruty tlačené centricky 200
- 4-13** Pruty střední délky tlačené centricky 203
- 4-14** Pruty střední délky tlačené excentricky 203
- 4-15** Krátké pruty tlačené excentricky 207
- 4-16** Stabilita v pružné oblasti 209
- 4-17** Ráz 210  
Úlohy 212

## **Část 2 Porušování strojních součástí 232**

### **5 Porušování způsobené statickým zatěžováním 233**

- 5-1** Statická pevnost 236
- 5-2** Koncentrace napětí 237
- 5-3** Teorie porušení 239

- 5-4** Teorie maximálních smykových napětí pro  
houževnaté materiály 240
- 5-5** Teorie objemové hustoty deformační energie  
změny tvaru 242
- 5-6** Coulombova-Mohrova teorie pro houževnaté  
materiály 249
- 5-7** Porušování houževnatých materiálů –  
shrnutí 252
- 5-8** Teorie maximálního normálového napětí pro  
křehké materiály 257
- 5-9** Modifikace Mohrovy teorie pro křehké  
materiály 257
- 5-10** Porušování křehkých materiálů – shrnutí 260
- 5-11** Výběr kritéria porušení 260
- 5-12** Úvod do lomové mechaniky 261
- 5-13** Důležité návrhové rovnice 272  
Úlohy 274

### **6 Únavové porušování způsobené proměnným zatěžováním 281**

- 6-1** Úvod do únavy kovů 282
- 6-2** Únavové porušení – analýza a návrh řešení 288
- 6-3** Metody posouzení únavové životnosti 289
- 6-4** Napěťový přístup při posouzení únavové  
životnosti 291
- 6-5** Deformační přístup při posouzení únavové  
životnosti 293
- 6-6** Lineárně elastická lomová mechanika 296
- 6-7** Mez únavy 299
- 6-8** Únavová pevnost 301
- 6-9** Faktory ovlivňující mez únavy 304
- 6-10** Koncentrace napětí a vrubová citlivost 313
- 6-11** Popis proměnného namáhání 320
- 6-12** Kritéria únavového porušení při proměnném  
namáhání 323
- 6-13** Únavová pevnost při torzním zatěžování 339
- 6-14** Kombinované zatěžování 339
- 6-15** Proměnné zatěžování s amplitudou měnící  
se v čase; kumulativní únavové poškození 343
- 6-16** Kontaktní únavová pevnost 351
- 6-17** Důležité vztahy pro napěťový přístup při  
posuzování únavové životnosti 354  
Úlohy 358

## Část 3 Výpočty a konstrukce strojních součástí 368

### 7 Hřídele a spoje hřídele s nábojem 369

- 7-1 Materiály 370
- 7-2 Tvar a konstrukce 371
- 7-3 Pevnostní kontrola 376
- 7-4 Kontrola deformací 391
- 7-5 Kontrola krouživého kmitání 397
- 7-6 Spoje hřídele s nábojem 404
- 7-7 Tolerance a uložení 412
- Úlohy 418

### 8 Šroubové a nýtové spoje 425

- 8-1 Názvosloví závitů 426
- 8-2 Pohybové šrouby 431
- 8-3 Spojovací součásti 439
- 8-4 Tuhost spojovacích součástí předepjatých spojů 442
- 8-5 Tuhost spojovaných součástí předepjatých spojů 445
- 8-6 Mechanické vlastnosti šroubů a matic 449
- 8-7 Síly v provozním stavu ve šroubovém spoji při tahovém zatěžování 453
- 8-8 Vztah mezi utahovacím momentem a silou předpětí 456
- 8-9 Kontrola předepjatých šroubových spojů při statickém tahovém zatěžování 460
- 8-10 Těsněné přírubové spoje 465
- 8-11 Kontrola předepjatých šroubových spojů při únavovém tahovém zatěžování 466
- 8-12 Spoje zatížené kolmo k ose šroubu nebo nýtu 473
- Úlohy 494

### 9 Svarové a lepené spoje 509

- 9-1 Označování svarových spojů 510
- 9-2 Tupé a koutové svary 513
- 9-3 Napětí ve svarových spojkách namáhaných krutem 517

- 9-4 Napětí ve svarových spojkách namáhaných ohybem 522

- 9-5 Únosnost svarových spojů 525

- 9-6 Příklady staticky zatěžovaných svarových spojů 545

- 9-7 Příklady únavově zatěžovaných svarových spojů 550

- 9-8 Odporové svařování 554

- 9-9 Lepené spoje 555

Literatura 564

Úlohy 565

### 10 Mechanické pružiny 575

- 10-1 Napětí a deformace šroubových pružin 576

- 10-2 Tvary šroubových tlačných pružin 579

- 10-3 Vzpěrná stabilita (vybočení) šroubových tlačných pružin 581

- 10-4 Materiály pružin 582

- 10-5 Navrhování staticky zatěžovaných šroubových tlačných pružin 586

- 10-6 Kmitání šroubových pružin 593

- 10-7 Cyklické zatěžování šroubových tlačných pružin 594

- 10-8 Navrhování cyklicky zatěžovaných šroubových tlačných pružin 599

- 10-9 Šroubové tažné pružiny 602

- 10-10 Šroubové zkrutné pružiny 611

- 10-11 Talířové pružiny 620

- 10-12 Ostatní pružiny 621

Úlohy 623

### 11 Mazání a kluzná ložiska 629

- 11-1 Režimy mazání 630

- 11-2 Viskozita 631

- 11-3 Petrovova rovnice 633

- 11-4 Stabilní mazání 634

- 11-5 Mazání tlustým filmem 635

- 11-6 Teorie hydrodynamického mazání 637

- 11-7 Konstrukční rozvahy 641

- 11-8 Vztahy mezi nezávislými a závislými veličinami 643

- 11-9** Radiální kluzná ložiska s náplní maziva 656
- 11-10** Radiální ložisková vůle 659
- 11-11** Radiální kluzná ložiska s tlakovým oběhovým mazáním 661
- 11-12** Zatížení a ložiskové materiály 667
- 11-13** Druhy pouzder 669
- 11-14** Axiální kluzná ložiska 670
- 11-15** Radiální kluzná ložiska s mezným mazáním 671
- Úlohy** 680
- 12 Valivá ložiska** 683
- 12-1** Druhy valivých ložisek 684
- 12-2** Trvanlivost 687
- 12-3** Vztah mezi zatížením a trvanlivostí při dané spolehlivosti 688
- 12-4** Trvanlivost v závislosti na spolehlivosti 690
- 12-5** Vztah mezi zatížením, trvanlivostí a spolehlivostí 691
- 12-6** Kombinované radiální a axiální zatížení 693
- 12-7** Proměnlivé zatížení 701
- 12-8** Modifikovaná rovnice trvanlivosti 704
- 12-9** Stanovení velikosti ložiska 710
- 12-10** Kuželíková ložiska 714
- 12-11** Posouzení konstrukčního řešení ložiskového uzlu 722
- 12-12** Mazání 723
- 12-13** Konstrukce uložení 725
- Úlohy** 730
- 13 Ozubené převody** 735
- 13-1** Druhy ozubených převodů 736
- 13-2** Návosloví ozubených převodů 738
- 13-3** Záběr sdružených profilů 739
- 13-4** Evolventa a dvojice evolventních profilů 740
- 13-5** Vnější a vnitřní evolventní ozubení 741
- 13-6** Trvání záběru 746
- 13-7** Interference 747
- 13-8** Výroba ozubených kol 750
- 13-9** Kuželová ozubená soukolí s přímými zuby 752
- 13-10** Čelní ozubená soukolí se šikmými zuby 754
- 13-11** Šneková soukolí 758
- 13-12** Normalizace ozubení 760
- 13-13** Mechanismy s ozubenými koly 765
- 13-14** Silové poměry v čelním ozubeném soukolí s přímými zuby 771
- 13-15** Silové poměry v kuželovém ozubeném soukolí s přímými zuby 773
- 13-16** Silové poměry v čelním ozubeném soukolí se šikmými zuby 777
- 13-17** Silové poměry v šnekovém soukolí 780
- Úlohy** 786
- 14 Pevnostní výpočet čelních ozubených soukolí** 799
- 14-1** Výpočet napětí v ohybu v patě zubu 801
- 14-2** Výpočet napětí v dotyku 808
- 14-3** Součinitelé související se silovými poměry v ozubeném soukolí 810
- 14-4** Rovnice pro výpočet únosnosti boků zubů v dotyku 822
- 14-5** Součinitelé pro výpočet únosnosti boků zubů v dotyku 828
- 14-6** Meze únavy v dotyku referenčních ozubených kol 838
- 14-7** Rovnice pro výpočet únosnosti zubů v ohybu 841
- 14-8** Součinitelé pro výpočet únosnosti zubů v ohybu 842
- 14-9** Meze únavy v ohybu referenčních ozubených kol 850
- 14-10** Shrnutí základních výpočtových vztahů 853
- Úlohy** 880
- 15 Pevnostní výpočet kuželových a šnekových ozubených soukolí** 885
- 15-1** Úvod do problematiky kuželových soukolí 886
- 15-2** Rovnice pro výpočet únosnosti ozubení kuželového soukolí v dotyku a ohybu 895
- 15-3** Součinitelé pro výpočet únosnosti ozubení kuželového soukolí v dotyku a ohybu 902
- 15-4** Shrnutí základních výpočtových vztahů 920
- Úlohy** 958

|              |                                                                |               |                                                                                                             |
|--------------|----------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>15-5</b>  | Rovnice pro výpočet únosnosti šnekového soukolí podle AGMA 932 | <b>18-4</b>   | Návrh uložení hřídelů 1085                                                                                  |
| <b>15-6</b>  | Třecí ztráty u šnekového soukolí 937                           | <b>18-5</b>   | Silový rozbor 1087                                                                                          |
| <b>15-7</b>  | Výpočet únosnosti šnekového soukolí podle ISO 941              | <b>18-6</b>   | Výběr materiálu hřídele 1087                                                                                |
| <b>15-8</b>  | Návrh šnekového soukolí 956<br>Úlohy 957                       | <b>18-7</b>   | Dimenzování hřídele podle zatížení 1087                                                                     |
| <b>16</b>    | <b>Hřídelové spojky, brzdy a setrvačníky</b> 961               | <b>18-8</b>   | Dimenzování hřídele podle deformací 1094                                                                    |
| <b>16-1</b>  | Statický rozbor spojek a brzd 963                              | <b>18-9</b>   | Výběr ložisek 1095                                                                                          |
| <b>16-2</b>  | Spojky a brzdy s vnitřními čelistmi 968                        | <b>18-10</b>  | Návrh součástí pro přenos točivého momentu a zajištění polohy 1097                                          |
| <b>16-3</b>  | Spojky a brzdy s vnějšími čelistmi 976                         | <b>18-11</b>  | Závěrečná analýza 1099<br>Úlohy 1101                                                                        |
| <b>16-4</b>  | Pásové spojky a brzdy 980                                      | <b>Část 4</b> | <b>Dodatky</b> 1102                                                                                         |
| <b>16-5</b>  | Kotoučové a lamelové spojky 981                                | <b>19</b>     | <b>Statistické zpracování dat</b> 1103                                                                      |
| <b>16-6</b>  | Kotoučové brzdy 984                                            | <b>19-1</b>   | Náhodné veličiny 1104                                                                                       |
| <b>16-7</b>  | Kuželové spojky a brzdy 989                                    | <b>19-2</b>   | Základní ukazatele statistického souboru (aritmetický průměr, rozptyl a směrodatná odchylka) 1106           |
| <b>16-8</b>  | Disipace energie 992                                           | <b>19-3</b>   | Rozdělení pravděpodobnosti 1111                                                                             |
| <b>16-9</b>  | Nárůst teploty 993                                             | <b>19-4</b>   | Kombinace náhodných veličin 1122                                                                            |
| <b>16-10</b> | Třecí materiály 997                                            | <b>19-5</b>   | Lineární regrese 1123                                                                                       |
| <b>16-11</b> | Ostatní mechanické spojky 999                                  | <b>19-6</b>   | Spolehlivost, pravděpodobnost poruchy a teorie interference 1126                                            |
| <b>16-12</b> | Setrvačníky 1001<br>Úlohy 1006                                 | <b>19-7</b>   | Pravděpodobnostní navrhování a posuzování při statickém zatížení 1130                                       |
| <b>17</b>    | <b>Převody s ohebnými převodovými členy</b> 1013               | <b>19-8</b>   | Pravděpodobnostní navrhování a posuzování při únavě 1133<br>Úlohy 1150<br>Úlohy pro řešení na počítači 1156 |
| <b>17-1</b>  | Řemenové převody 1014                                          | <b>20</b>     | <b>Metoda konečných prvků</b> 1159                                                                          |
| <b>17-2</b>  | Převody s plochými a kruhovými řemeny 1017                     | <b>20-1</b>   | Úvod do metody konečných prvků 1161                                                                         |
| <b>17-3</b>  | Převody s klínovými řemeny 1031                                | <b>20-2</b>   | Geometrie prvku 1163                                                                                        |
| <b>17-4</b>  | Synchronní řemenové pohony 1042                                | <b>20-3</b>   | Postup řešení MKP úlohy 1165                                                                                |
| <b>17-5</b>  | Řetězové převody 1044                                          | <b>20-4</b>   | Tvorba konečnoprvkové sítě 1168                                                                             |
| <b>17-6</b>  | Lanové převody 1053                                            | <b>20-5</b>   | Aplikace zatížení 1171                                                                                      |
| <b>17-7</b>  | Ohebné hřídele 1060<br>Úlohy 1061                              | <b>20-6</b>   | Okrajové podmínky 1171                                                                                      |
| <b>18</b>    | <b>Případová studie návrhu převodového ústrojí</b> 1067        | <b>20-7</b>   | Metody modelování 1172                                                                                      |
| <b>18-1</b>  | Konstrukční postup pro návrh převodového ústrojí 1071          | <b>20-8</b>   | Teplotní napjatost 1175                                                                                     |
| <b>18-2</b>  | Požadavky na přenášený výkon a točivý moment 1072              | <b>20-9</b>   | Ztráta stability 1175                                                                                       |
| <b>18-3</b>  | Specifikace převodu 1073                                       |               |                                                                                                             |

|              |                                               |      |             |                                       |      |
|--------------|-----------------------------------------------|------|-------------|---------------------------------------|------|
| <b>20-10</b> | Analýza vibrací                               | 1177 | <b>21-4</b> | Správa geometrických tolerancí        | 1195 |
| <b>20-11</b> | Shrnutí                                       | 1179 | <b>21-5</b> | Definice geometrických charakteristik | 1199 |
|              | Úlohy                                         | 1180 | <b>21-6</b> | Závislé tolerance                     | 1208 |
| <b>21</b>    | <b>Geometrické tolerance</b>                  | 1183 | <b>21-7</b> | Realizace geometrických tolerancí     | 1210 |
| <b>21-1</b>  | Systém rozměrového a geometrického tolerování | 1184 | <b>21-8</b> | Geometrické tolerance v CAD modelech  | 1215 |
| <b>21-2</b>  | Definice systému geometrického tolerování     | 1185 | <b>21-9</b> | Významový slovník GPS                 | 1216 |
| <b>21-3</b>  | Základny a předepisování základen             | 1190 |             | Úlohy                                 | 1218 |
|              |                                               |      | <b>A</b>    | <b>Užitečné tabulky</b>               | 1225 |
|              |                                               |      |             | Rejstřík                              | 1289 |