

PREDHOVOR.....	13
POUŽITÉ OZNAČENIA A VELIČINY.....	15
ÚVOD DO KONŠTRUOVANIA II.....	19
1 ZÁSADY DIMENZOVARIA.....	25
1.1 Statická pevnosť súčiastky.....	25
1.1.1 Pevnostné hypotézy.....	27
1.2 Únavová pevnosť súčiastky.....	29
1.2.1 Medzné stavy.....	29
1.2.1.1 Namáhanie pri premenlivom zaťažení.....	30
1.2.2 Medza únavy - Wöhlerov diagram.....	31
1.2.2.1 Faktory ovplyvňujúce medzu únavy.....	33
1.2.2.2 Výpočet únavovej pevnosti a bezpečnosti.....	40
1.2.3 Kontaktná únavová pevnosť.....	42
2 SPOJOVANIE STROJOVÝCH SÚČIASTOK.....	43
2.1 Skrutkové spoje.....	43
2.1.1 Silové pomery v skrutke, samosvornosť a účinnosť skrutky.....	43
2.1.2 Stanovenie rozmerov spojovacích skrutiek bez predpätia.....	45
2.1.3 Skrutkové spoje s predpätiím.....	46
2.1.3.1 Stanovenie tuhosti častí skrutkového spoja výpočtom a experimentálne.....	48
2.1.3.2 Skrutkové spoje s premenlivou prevádzkovou silou.....	50
2.1.3.3 Vplyv trvalej deformácie a teploty na zmenu predpätia v skrutkovom spoji.....	51
2.1.3.4 Vrubové účinky v skrutkovom spoji.....	52
2.1.4 Skrutky namáhané silou kolmou na os skrutky.....	53
2.1.5 Pohybové skrutky.....	54
2.2 Spojovacie kolíky a čapy.....	56
2.2.1 Spojovacie kolíky.....	56
2.2.1.1 Priechny kolík zaťažený silou kolmou na os.....	57
2.2.1.2 Pozdĺžny kolík namáhaný obvodovou silou.....	58
2.2.1.3 Priechny kolík zaťažený obvodovou silou.....	58
2.2.2 Spojovacie čapy.....	59
2.2.2.1 Zaistenie polohy čapu v súčiastkach.....	60
2.2.2.2 Pevnostný výpočet čapov.....	61
2.3 Spojenia hriadeľa s nábojom.....	62

2.3.1	Spojovacie pera - (výpočet a uloženie).....	62
2.3.1.1	Pevnostná kontrola pérového spojenia.....	63
2.3.2	Žliabkové a hranolové spojenia.....	64
2.3.2.1	Žliabkované spojenie rovnoboké.....	64
2.3.2.2	Žliabkované spojenie evolventné.....	64
2.3.2.3	Jemné žliabkovanie.....	65
2.3.2.4	Pevnostný výpočet žliabkového spoja.....	66
2.3.2.5	Hranolové spojenie.....	68
2.3.2.6	Polygónové spoje.....	69
2.3.3	Zverné spoje.....	69
2.3.3.1	Zverné spoje s valcovou dotykovou plochou.....	70
2.3.3.1.1	Delený náboj.....	70
2.3.3.1.2	Jednostranne delený náboj.....	71
2.3.3.2	Zverný spoj s kuželovou dotykovou plochou.....	71
2.3.3.3	Zverné spoje s kuželovým puzdrom.....	72
2.3.4	Nalisované spoje.....	73
2.3.4.1	Nalisované spojenie s plným čapom (hriadeľom).....	73
2.3.4.1.1	Napätie v náboji.....	74
2.3.4.1.2	Napätie v hriadeľi (čape).....	74
2.3.4.1.3	Deformácia a presah v nalisovanom spoji.....	75
2.3.4.2	Nalisovaný spoj s dutým hriadeľom (čapom).....	76
2.3.4.2.1	Napätie v náboji.....	77
2.3.4.2.2	Napätie v dutom čape (hriadeľi).....	77
2.3.4.3	Dimenzovanie nalisovaného spoja.....	77
2.3.4.3.1	Únosnosť nalisovaného spoja.....	77
2.3.4.3.2	Pevnostný výpočet nalisovaného spoja.....	78
2.3.4.3.3	Výpočet maximálneho a minimálneho presahu.....	79
2.3.4.4	Montáž nalisovaných spojov.....	79
2.4	Nerozoberateľné spoje.....	82
2.4.1	Nitované spoje.....	82
2.4.1.1	Nitovanie a nity.....	82
2.4.1.2	Pevnostný výpočet nitovaného spoja.....	84
2.4.2	Zvárané spoje.....	88
2.4.2.1	Základné druhy zvarov a napätie v oblasti zvaru.....	88
2.4.2.2	Príklady výpočtu staticky zaťažených zvarovaných spojov.....	92
2.4.2.3	Dynamické namáhanie zvarov.....	94
2.4.2.4	Dierové a žliabkové zvary.....	96
2.4.2.5	Odporové bodové zvary.....	97
2.4.2.6	Kontrola zvarov.....	98

2.4.3	Spájkované spoje.....	98
2.4.3.1	Mäkké spájky.....	99
2.4.3.2	Tvrde spájky.....	99
2.4.3.3	Únosnosť spájkovaných spojov.....	101
2.4.4	Lepené spoje.....	
2.4.4.1	Lepidlá.....	103
2.4.4.2	Výpočet lepených spojov.....	105
3	HRIADELE A PODPERNÉ ČASTI.....	107
3.1	Hriadele a osi.....	107
3.1.1	Klasifikácia hriadel'ov.....	107
3.1.1.1	Základné predpoklady výpočtu hriadel'ov pri statickom výpočte.....	107
3.1.1.2	Tvar hriadeľa.....	109
3.1.2	Kontrola statickej bezpečnosti hriadel'ov.....	110
3.1.3	Kontrola tuhosti.....	112
3.1.3.1	Analytické určenie priehybu hriadeľa.....	113
3.1.3.2	Graficko-analytická metóda určenia čiary priehybu.....	115
3.1.4	Staticky neurčité hriadele.....	118
3.1.5	Výpočet hriadel'ov na únavu.....	119
3.1.6	Modelovanie a výpočty hriadel'ov metódou konečných prvkov-MKP.....	122
3.1.7	Kmitanie hriadel'ov - kritické otáčky.....	123
3.1.7.1	Ohybové kmitanie hriadel'ov.....	124
3.1.7.2	Krúživé kmitanie hriadel'ov.....	125
3.1.7.3	Torzné kmitanie hriadel'ov.....	127
3.1.7.3.1	Trojhmotná (trojkotúčová) netlmená sústava.....	127
3.1.7.3.2	Dvojhmotná sústava bez tlmenia.....	128
3.1.8	Materiál hriadel'ov a osí.....	128
3.2	Základy tribológie.....	129
3.2.1	Všeobecná teória - definície.....	129
3.2.2	Valivé trenie čistých kovových povrchov.....	132
3.2.3	Procesy opotrebenia.....	134
3.2.4	Požiadavky na mazivo.....	135
3.2.4.1	Tuhé mazivá.....	136
3.2.4.2	Plastické mazivá.....	136
3.2.4.3	Kvapalnú mazivá.....	137
3.2.4.3	Plynné mazivá.....	137
3.3	Klznú uloženia.....	137
3.3.1	Klznú ložiská.....	138

3.3.2	Ložiská s hydrodynamickým mazaním.....	141
3.3.2.1	Hydrodynamický výpočet staticky zaťaženého radiálneho ložiská.....	143
3.3.2.2	Dynamicky zaťažené radiálne klzné ložiská.....	147
3.3.2.3	Klzné ložiská na vysoké otáčky.....	147
3.3.2.4	Zásady pre konštrukciu klzných ložísk.....	149
3.3.3	Klzné ložiská s hydrostatickým mazaním.....	152
3.3.4	Axiálne ložiská.....	154
3.3.5	Materiál pre klzné uloženia a vedenia.....	160
3.4	Valivé uloženia.....	161
3.4.1	Konštrukcia a rozmery valivých ložísk.....	161
3.4.1.1	Konštrukcia valivých ložísk a rozdelenie.....	161
3.4.1.2	Rozmery valivých ložísk a ich označovanie.....	164
3.4.1.3	Presnosť rozmerov a chodu.....	164
3.4.1.4	Materiál ložísk.....	165
3.4.1.5	Vôľa valivých ložísk.....	166
3.4.2	Kinematické pomery vo valivých ložiskách.....	167
3.4.3	Dovolené namáhanie valivých ložísk.....	168
3.4.3.1	Rozdelenie zaťaženia vo valivom ložisku.....	168
3.4.3.2	Statické zaťaženie.....	169
3.4.3.2.1	Statická únosnosť valivých ložísk.....	170
3.4.4	Trvanlivosť a dynamická únosnosť ložiska.....	172
3.4.4.1	Životnosť a trvanlivosť valivých ložísk.....	172
3.4.4.2	Dynamická únosnosť.....	173
3.4.4.3	Modifikovaná základná trvanlivosť.....	176
3.4.4.4	Dynamické ekvivalentné zaťaženie ložiska.....	177
3.4.4.5	Premenné zaťaženie.....	182
3.4.5	Vplyv teploty.....	184
3.4.6	Medzná frekvencia otáčania.....	184
3.4.7	Výpočet zaťaženia ložísk.....	186
3.4.8	Tretí moment valivého ložiska.....	187
3.4.9	Lícovanie ložísk.....	189
3.4.10	Zásady konštrukcie uloženia na valivých ložiskách.....	192
3.4.11	Mazanie a tesnenie valivých ložísk.....	195
3.5	Vedenia.....	196
3.5.1	Výpočet vedení.....	204
4	PRUŽINY.....	207
4.1	Funkcia, rozdelenie a charakteristiky pružín.....	207
4.2	Materiály pružín.....	209

4.3 Výpočet pružín.....	210
4.3.1 Pružiny namáhané krútením.....	210
4.3.1.1 Valcové a kužeľové pružiny tlačné.....	210
4.3.1.2 Torzné pružiny.....	214
4.3.2 Pružiny namáhané ohybom.....	214
4.3.3 Pružiny kombinovane namáhané.....	218
4.3.4 Sústavy pružín.....	220
4.4 Nekovové pružiny.....	223
4.5 Kmitanie pružín.....	225
4.6 Vzduchové pružiny.....	225
5 MECHANIZMY PRENOSU ROTAČNÉHO POHYBU.....	227
5.1 Mechanizmy s pevnou kinematickou väzbou - rozdelenie a základné pojmy.....	228
5.1.1. Teória rovinného ozubenia.....	231
5.1.1.1 Záber rovinného súkolesia.....	231
5.1.1.2 Obáľkový princíp vytvárania ozubenia.....	233
5.1.1.2.1 Krivosti združených profilov.....	235
5.1.1.2.2 Spôsoby výroby evolventného ozubenia.....	237
5.1.1.3 Teória evolventného ozubenia.....	239
5.1.1.3.1 Evolventa, evoluta, geometria evolventy.....	239
5.1.1.3.2 Ozubené kolesá s vonkajším ozubením s priamymi zubami.....	242
5.1.1.3.3 Výrobný záber rovinného kolesa s hrebeňovým nástrojom.....	243
5.1.1.3.4 Podrezanie päty zuba.....	244
5.1.1.3.5 Prechodová krivka, posledný bod evolventy.....	247
5.1.1.3.6 Hrúbka zuba na kružnici daného priemeru a medza špicatosti zuba.....	249
5.1.1.3.7 Evolventné koleso s vnútorným ozubením.....	250
5.1.1.3.8 Evolventné koleso so šikmými zubami.....	253
5.1.1.3.8.1 Podrezanie päty zuba kolesa so šikmými zubami.....	256
5.1.1.3.8.2 Porovnávacie (virtuálne) koleso.....	257
5.1.1.3.8.3 Neštandardný základný profil.....	258
5.1.1.3.9 Priemer hlavovej kružnice, hlavová vôľa a výška zuba.....	259
5.1.1.3.10 Pätne rozmery ozubenia vytváraného hrebeňovým nástrojom.....	259

5.1.1.3.11 Pätne rozmery ozubení a vytváraného kotúčovým nástrojom.....	260
5.1.1.3.12 Skutočné ozubené koleso.....	261
5.1.1.3.12.1 Modifikácia a zrazenie hrán ozubenia.	262
5.1.1.3.13 Kontrola rozmerov ozubených kolies.....	264
5.1.2 Čelné ozubené súkolesie.....	268
5.1.2.1 Geometria čelného súkolesia.....	268
5.1.2.2 Záberové pomery v čelnom súkolesí.....	275
5.1.2.2.1 Záberové pomery v čelnej rovine.....	275
5.1.2.2.2 Súradnice bodu záberu v čelnej rovine.....	277
5.1.2.2.3 Súčiniteľ trvania záber.....	279
5.1.2.3 Interferencia v ozubených súkolesiach.....	282
5.1.2.4 Rýchlostné a sklzové pomery v ozubení.....	286
5.1.2.5 Silové pomery v čelnom súkolesí.....	291
5.1.2.6 Voľba korekcie.....	292
5.1.2.7 Návrh parametrov čelného súkolesia.....	295
5.1.3 Kuželové ozubené súkolesia.....	302
5.1.3.1 Kuželové ozubené súkolesia s priamymi zubami.....	302
5.1.3.1.1 Rovinné kuželové koleso a výroba ozubenia.....	305
5.1.3.2 Kuželové ozubené súkolesia s nepriamymi zubami.....	309
5.1.3.2.1 Porovnávacie súkolesie a jeho použitie.....	310
5.1.3.3 Súčinitele posunutia.....	313
5.1.3.4 Silové pomery v kuželovom súkolesí.....	313
5.1.3.5 Geometrický výpočet kuželových súkolesí.....	315
5.1.4 Materiál a mazanie ozubených kolies.....	322
5.1.4.1 Materiál ozubených kolies.....	322
5.1.4.2 Mazanie ozubených kolies.....	325
5.1.5 Dimenzovanie ozubených kolies.....	326
5.1.5.1 Pevnostný výpočet podľa STN 01 4686.....	327
5.1.6 Skrutkové súkolesia.....	330
5.1.6.1 Skrutkové súkolesie valcové.....	331
5.1.6.2 Závitovkové súkolesia.....	334
5.1.6.2.1 Typy valcových závitoviek podľa STN 01 4755.....	335
5.1.6.2.2 Materiály pre závitovkové súkolesia.....	336
5.1.6.2.3 Základné geometrické rozmery závitovkového súkolesia.....	336
5.1.6.2.4 Korekcie závitovkového súkolesia.....	338
5.1.6.2.5 Rýchlostné pomery v závitovkovom súkolesí.....	339
5.1.6.2.6 Silové pomery v závitovkovom súkolesí.....	340

5.1.6.2.7 Účinnosť závitovkového súkolesia.....	342
5.1.6.2.8 Pevnostná kontrola závitovkového súkolesia.....	348
5.1.7 Planétové súkolesia.....	345
5.1.7.1 Klasifikácia jednoduchých planétových súkolesí.....	345
5.1.7.2 Kinematické pomery jednoduchých planétových súkolesí.....	349
5.1.7.3 Momentové a energetické pomery jednoduchých planétových súkolesí.....	351
5.1.7.4 Rozdelenie zaťaženia medzi satelitmi.....	353
5.1.7.5 Účinnosť jednoduchých planétových súkolesí.....	355
5.1.7.6 Geometrické podmienky zmontovateľnosti súosových planétových súkolesí.....	361
5.1.8 Vlnové prevody.....	366
5.1.8.1 Kinematické, momentové a energetické pomery vo vlnovom prevode.....	369
5.1.8.2 Zložené vlnové prevody.....	371
5.1.9 Reťazové prevody.....	373
5.1.9.1 Reťaze.....	373
5.1.9.2 Kinematické a dynamické pomery v reťazovom prevode.....	376
5.1.9.3 Reťazové kolesá.....	377
5.1.9.4 Navrhovanie reťazových prevodov.....	379
5.1.9.5 Silové pomery v reťazovom prevode.....	382
5.2 Prevody remeňové a trecie.....	384
5.2.1 Remeňové prevody.....	384
5.2.1.1 Vlastnosti a druhy remeňových prevodov.....	384
5.2.1.1.1 Druhy a materiály remeňov.....	384
5.2.1.1.2 Remenice.....	386
5.2.1.1.3 Usporiadanie remeňového prevodu.....	389
5.2.1.2 Kinematické a silové pomery v remeňovom prevode.....	390
5.2.1.3 Namáhanie remeňa.....	394
5.2.1.4 Navrhovanie remeňových prevodov.....	394
5.2.1.4.1 Výpočet prevodu s klinovými remeňmi.....	395
5.2.1.4.2 Výpočet prevodu s ozubenými remeňmi.....	400
5.2.2 Trecie prevody.....	402
5.2.2.1 Vlastnosti a druhy trecích prevodov.....	402
5.2.2.2 Trecie prevody so stálym prevodovým pomerom.....	403
5.2.2.2.1 Čelné trecie súkolesia.....	405
5.2.2.2.2 Kužeľové trecie súkolesia.....	406
5.2.2.2.3 Materiál a konštrukcia trecích kolies.....	407

5.2.3 Variátory.....	408
5.2.3.1 Trecie variátory.....	408
5.2.3.2 Remeňové a reťazové variátory.....	411
5.2.3.3 Diferenciálne variátorové prevody - DVP.....	412
6 HRIADEĽOVÉ SPOJKY.....	413
6.1 Rozdelenie spojok a výpočtový moment spojky.....	413
6.1.2 Návrh spojky a jej výpočtový moment.....	409
6.1.2.1 Určenie veľkosti spojky podľa súčiniteľa K.....	414
6.1.2.1 Určenie veľkosti spojky podľa náhradnej sústavy.....	416
6.1.2.3 Určenie veľkosti spojky z dynamického výpočtu sústavy ..	420
6.2 Spojky nepružné - pevné a pohyblivé.....	424
6.2.1 Nepružné spojky pevné.....	424
6.2.2 Nepružné spojky vyrovnávacie.....	428
6.3 Pružné spojky.....	434
6.3.1 Pružné spojky s nekovovým pružným členom.....	436
6.3.2 Pružné spojky s kovovým pružným členom.....	438
6.4 Výsuvné spojky.....	441
6.4.1 Zubové výsuvné spojky.....	441
6.4.2 Trecie výsuvné spojky.....	441
6.4.2.1 Výsuvné spojky diaľkovo ovládané.....	447
6.5 Spojky pre zvláštne účely.....	448
6.5.1 Rozbehové spojky.....	448
6.5.2 Voľnobežné spojky.....	449
6.5.3 Spojky poistné.....	451
7. KLUKOVÝ MECHANIZMUS.....	455
7.1 Kinematika kľukového mechanizmu.....	455
7.1.1 Dráha piesta.....	455
7.1.2 Rýchlosť piesta.....	457
7.1.3 Zrýchlenie piesta.....	458
7.1.4 Kývavý pohyb ojnice.....	458
7.2 Silové pomery v kľukovom mechanizme.....	459
7.2.1 Redukcia hmoty ojnice.....	459
7.2.2 Silové pomery jednovalcového stroja ..	460
8. POTRUBIA A ARMATÚRY.....	465
8.1 Základné pojmy a parametre potrubia.....	465
8.2 Potrubné zariadenia.....	466
8.3 Návrh a výpočet rozmerov potrubia.....	470

8.3.1 Výpočet priemeru potrubia.....	470
8.3.2 Pevnostný výpočet potrubia.....	474
8.3.3 Určenie hrúbky steny potrubia.....	477
8.3.4 Namáhanie ohnutej rúrky.....	479
8.4 Spojovanie potrubia.....	480
8.4.1 Prírubové spoje.....	480
8.4.2 Zvárané spoje.....	481
8.4.3 Ostatné spoje.....	482
9 TESNENIA.....	483
9.1 Základné pojmy a definície.....	483
9.2 Rozdelenie tesnení a druhy tesniacich hmôt.....	483
9.2.1 Tesnenie nepohyblivých súčastí.....	485
9.2.2 Tesnenie pohyblivých častí.....	492
9.2.2.1 Tesnenie súčastí pri posuvnom pohybe.....	493
9.2.2.2 Tesnenie súčastí pri rotačnom pohybe.....	501
9.2.2.3 Tesnenie súčastí pri súčasnom rotačnom a posuvnom pohybe.....	504
Príloha 1 - Porovnanie vybraných ocelí so zahraničnými materiálmi.....	505
LITERATÚRA.....	509