

Předmluva	11
Základy strojírenské výroby	13
1 Charakteristické veličiny výrobků a jejich stupňování	13
1.1 Vyvolená čísla jako základ stupňování velikostí výrobků	14
1.2 Normální délkové rozměry	17
1.3 Normální úhly	20
1.4 Normální kužele	20
2 Základy vyměnitelnosti a přesnosti výrobků	23
2.1 Základní pojmy	23
2.2 Úchylky rozměrů. Lícování	25
2.3 Soustava tolerancí a uložení ISO pro rozměry do 500 mm	28
2.3.1 Toleranční jednotka. Základní tolerance	29
2.3.2 Označování hřídelů a děr ISO (ISA). Toleranční značky	32
2.3.3 Mezní úchylky hřídelů a děr	33
2.3.4 Mezní úchylky pro přesnou mechaniku a hodinářství	63
2.3.5 Uložení ISO (ISA)	63
2.3.6 Porovnání soustavy ISA se soustavou ISO	70
2.4 Mezní kalibry	71
2.4.1 Funkční rozměry	71
2.4.2 Dílenské a porovnávací kalibry	72
2.4.3 Hodnoty pro výpočet kalibrů na hřídele	74
2.4.4 Hodnoty na výpočet kalibrů na díry	76
2.4.5 Výrobní tolerance kalibrů pro mezní úchylky ISA	78
2.4.6 Výrobní tolerance kalibrů pro mezní úchylky ISO	81
2.4.7 Kalibry na hřídele	84
2.4.8 Základní rozměry měřidel na hřídele pro mezní úchylky ISO, odlišné od ISA	100
2.4.9 Kalibry na díry	102
2.4.10 Základní rozměry měřidel na díry pro mezní úchylky ISO, odlišné od ISA	112
2.5 Tolerance a uložení pro rozměry přes 500 mm	115
2.5.1 Toleranční jednotka. Základní tolerance	115
2.5.2 Mezní úchylky hřídelů a děr	116
2.5.3 Doporučená uložení pro rozměry přes 500 mm	119
2.5.4 Pojistná pásma α	126

2.6	Úchyly netolerovaných rozměrů	127
2.6.1	Úchyly netolerovaných délkových rozměrů	130
2.6.2	Úchyly netolerovaných průměrů a hloubek vrtaných děr	131
2.6.3	Úchyly netolerovaných kótovaných úhlů	132
3	Úchyly tvaru a polohy	133
3.1	Základní pojmy a definice	135
3.2	Úchyly tvaru	137
3.3	Úchyly polohy	142
3.4	Značky úchylek tvaru a polohy	150
3.5	Porovnání úchylek tvaru a polohy podle ČSN a tolerancí tvaru a polohy podle ISO	152
3.6	Předepisování úchylek tvaru a polohy na výkresech	153
3.7	Mezní úchyly tvaru a polohy	162
3.7.1	Mezní úchyly tvaru a polohy. Rozměry jsou tolerovány v soustavě ISO (ISA)	163
3.7.2	Mezní úchyly tvaru a polohy. Rozměry nejsou tolerovány v soustavě ISO (ISA)	166
4	Drsnost povrchu	167
4.1	Základní pojmy	168
4.2	Soustava střední čáry	168
4.3	Číselné hodnoty R_a a R_z	170
4.4	Drsnost povrchu podle RVHP	170
4.5	Jakost povrchu zaškrabaných ploch	172
5	Závity	174
5.1	Přehled normalizovaných závitů a jejich označování	174
5.1.1	Názvosloví	175
5.1.2	Rozměry prvků metrického závitu podle rozteče	177
5.1.3	Metrický závit základní řady	178
5.1.4	Metrické závity s jemným stoupáním	180
5.1.5	Metrické závity pro šrouby a matice	186
5.1.6	Řady průměrů podle přednosti pro metrické závity přes 100 mm	187
5.1.7	Whitworthův závit	188
5.1.8	Trubkový závit válcový	189
5.1.9	Oblý závit	190
5.1.10	Lichoběžníkový závit rovnoramenný	191
5.2	Lícování závitů	193
5.2.1	Základní pojmy	193
5.2.2	Základní tolerance S2 až S12	195
5.2.3	Úchyly velkého průměru závitu šroubu a malého průměru závitu matice	196
5.2.4	Závislost stupně přesnosti na délce zašroubování	197
5.2.5	Stupně přesnosti pro lícování přesné, střední, hrubé při obvyklých délkách zašroubování	198
5.3	Mezní úchyly závitů	199
5.3.1	Mezní úchyly závitů matic SH	199
5.3.2	Mezní úchyly závitů šroubů Sh	200
5.3.3	Mezní úchyly závitů šroubů Se8 a Sd8	203
5.3.4	Mezní úchyly závitů šroubů Sj	204
5.3.5	Mezní úchyly závitů šroubů Sn	206
5.3.6	Mezní úchyly závitů šroubů Sp	207

5.3.7	Mezní úchytky Whitworthova závitu	208
5.3.8	Mezní úchytky lichoběžníkového rovnoramenného závitu	209
5.4	Mezní rozměry závitů	211
5.4.1	Mezní rozměry závitů šroubů Sh a malých průměrů matice SH	211
5.4.2	Mezní rozměry závitů šroubů Sc8 a Sd8	216
5.4.3	Mezní rozměry závitu šroubů Sn	218
5.4.4	Mezní rozměry závitu šroubů Sp	219
5.5	Měření závitů	220
5.5.1	Měření závitů měřicími drátky	220
5.5.2	Přiřazení měřicích drátků k rozteči závitu	224
5.5.3	Hodnoty přes drátky 2x	225
5.5.4	Přehled podkladů pro výpočet a kontrolu mezních závitových kalibrů	229
6	Ozubená kola, drážkování, klíny a pera	230
6.1	Druhy ozubených kol a ozubení	230
6.2	Základní pojmy	232
6.2.1	Soukolí čelní a kuželová	232
6.2.2	Soukolí šneková	237
6.3	Lícování a úchytky ozubených kol	238
6.3.1	Požadavky na ozubená kola	238
6.3.2	Lícování ozubených kol	238
6.3.3	Zásady pro vytvoření soustavy lícování ozubených kol	238
6.3.4	Stupně přesnosti	239
6.3.5	Úchytky určující provozní vlastnosti ozubených kol	239
6.3.6	Boční vůle	240
6.3.7	Základní pojmy pro lícování ozubených kol	240
6.4	Pokyny pro kontrolu ozubených kol	252
6.5	Kreslení ozubených kol	254
6.5.1	Všeobecně	254
6.5.2	Vyobrazení kol	258
6.5.3	Doplňovací razítka a slovní údaje	259
6.6	Drážkové hřídele a náboje	259
6.6.1	Drážkování přímoboké	264
6.6.2	Drážkování evolventní	264
6.6.3	Drážkování jemné	265
6.7	Pera a klíny	265
	Měření a kontrola jakosti	268
1	Základy měřicí techniky	268
1.1	Zákonné měrové jednotky	268
1.1.1	Délkové jednotky	271
1.1.2	Úhlové jednotky	273
1.2	Chyby měření	275
1.2.1	Systematické chyby	275
1.2.2	Náhodné chyby	284
1.3	Pevná měřidla	289
1.3.1	Základní měřky	289
1.3.2	Úhlové měřky	296
1.3.3	Kalibry	297
1.3.4	Mezní závitové kalibry	300
1.3.5	Kuželové kalibry	308

1.3.6	Kalibry na drážkové hřídele a drážkové náboje	309
1.3.7	Tvarové šablony	310
2	Základní prvky a typy měřidel a měřících přístrojů	310
2.1	Mikrometrické šrouby	311
2.2	Měřítka	315
2.3	Přídavná zařízení ke čtení měřítek	320
2.4	Délkoměry a princip prof. Abbeho	326
2.5	Základy optiky	331
2.5.1	Optické přístroje	336
2.5.2	Interference světla	351
2.6	Přístroje pro relativní měření — komparátory	358
2.6.1	Komparátory mechanické	358
2.6.2	Komparátory optické	363
2.6.3	Komparátory elektrické	365
2.6.4	Komparátory vzduchové	372
2.6.5	Měřicí dotyky, stojánky, stolky	376
2.7	Libely	378
2.8	Sinusové a tangetové mechanismy	382
2.9	Kontrolní nářadí	385
3	Měřicí metody	390
3.1	Základní pojmy	390
3.2	Délková měření	392
3.2.1	Měření vnějších rozměrů	392
3.2.2	Měření vnitřních rozměrů	396
3.2.3	Měření velkých rozměrů	404
3.3	Měření úhlů	409
3.3.1	Úhlová měření	409
3.3.2	Kontrola úhlového dělení	412
3.3.3	Kontrola kuželů	416
3.4	Měření závitů	419
3.4.1	Měření šroubů mechanickými měřidly	419
3.4.2	Optická kontrola šroubu	426
3.4.3	Kontrola matice	429
3.4.4	Kontrola velkých závitů	433
3.4.5	Kontrola kuželových závitů	435
3.5	Kontrola ozubených kol	436
3.5.1	Kontrola jednotlivých druhů úchylek	436
3.5.2	Komplexní kontrola ozubených kol	449
3.6	Kontrola úchylek tvaru a polohy	452
3.6.1	Kontrola přímosti	452
3.6.2	Kontrola rovinnosti	460
3.6.3	Kontrola kruhovitosti	466
3.6.4	Kontrola válcovitosti	471
3.6.5	Kontrola rovnoběžnosti	471
3.6.6	Kontrola kolmosti	471
3.7	Kontrola drsnosti povrchu	472
3.7.1	Kvalitativní metody — vzorkovnice drsnosti povrchu	472
3.7.2	Optické přístroje	474
3.7.3	Elektricko-mechanické přístroje	477
3.7.4	Měření nosného podílu	483
3.8	Souřadnicová měření	484

3.8.1	Měření v rovině	484
3.8.2	Měření v prostoru	489
4	Měření v sériové výrobě	492
4.1	Mechanizace a automatizace kontroly ve strojírenství	492
4.1.1	Definice a rozsah automatizace průmyslu	493
4.1.2	Mechanizace kontrolních prací a hospodárnost	493
4.1.3	Aktivní kontrola	494
4.1.4	Kontrola hotových součástí	496
4.1.5	Kontrola mezními kalibry	497
4.2	Mechanizace kontrolních operací účelným upínáním pevných měřidel v podstavcích	501
4.3	Současná kontrola několika rozměrů	504
4.4	Stavebnicová několikarozměrová měřidla	508
4.5	Automatické měřicí přístroje	514
4.5.1	Aktivní kontrola — měření součástí během obrábění	515
4.5.2	Pasívní kontrola — kontrolní automaty	522
4.6	Technicko-ekonomické zhodnocení mechanizace a automatizace kontroly rozměrů	526
4.7	Porovnání měřicích prostředků	530
4.8	Porovnání časů při měření závitu a trvanlivost závitových měřidel	533
5	Statistická kontrola jakosti	537
5.1	Výrobní chyby a jejich rozdělení	537
5.1.1	Výrobní vlivy	537
5.1.2	Náhodná veličina (náhodná proměnná)	538
5.1.3	Zákony rozdělení	539
5.1.4	Normální rozdělení	539
5.1.5	Zákony rozdělení náhodných výrobních chyb	546
5.1.6	Technický význam parametrů μ a σ	546
5.1.7	Stanovení nepřesnosti stroje vzhledem ke geometrickému tvaru	550
5.2	Statistická přejímka	551
5.2.1	Základní pojmy a druhy přejímek	551
5.2.2	Ekonomické vyhodnocování přejímky	556
5.2.3	Sjednávání přejímky	559
5.3	Řízení jakosti výrobního pochodu	560
5.3.1	Statistická regulace	561
5.3.2	Regulační diagram	562
5.4	Předpoklady pro zavádění metod matematické statistiky	563
6	Jakost a její kontrola	564
6.1	Komplexní řízení jakosti	564
6.2	Útvary řízení jakosti	566
6.3	Úkoly a funkce technické kontroly	568
6.4	Zmetky a náhrady škod způsobených vadnou prací	571
6.5	Jednotnost měř	576
Různé		578
1	Strojnické výkresy	578
1.1	Formáty výkresů	578
1.2	Měřítko	579

1.3	Označování materiálu v řezech	580
1.4	Kótování	582
1.4.1	Zásady	582
1.4.2	Kreslení kót	582
1.4.3	Zapisování kót	583
1.4.4	Způsoby kótování	584
1.5	Tolerování rozměrů na výkresech	587
1.6	Značení povrchu	590
1.7	Změny v normách strojnického kreslení	595
2	Výpočty při měření a měření přes válečky	597
3	Tabulky	628
3.1	Funkce význačných úhlů	628
3.2	Vzájemné vztahy funkcí téhož úhlu	628
3.3	Délky, výšky, tětivy oblouků a úsečí kruhu o poloměru $r = 1$	629
3.4	Délky oblouků kružnice o poloměru $r = 1$ pro středové úhly α' a α''	631
3.5	Délky tětiv k orýsování děr na roztečné kružnici průměru $d = 1$	632
3.6	Rozteče a souřadnice středů děr na roztečné kružnici průměru $d = 1$	633
3.7	Poloměry kružnic opsaných a vepsaných pravidelným úhelníkům	634
3.8	Kuželovitost nástrojových stopek a dutin	635
3.9	Rozměry základních měrek k nastavení sinusového pravítka	636
4	Názvosloví z obou řízení jakosti a měření délek	642
	Literatura	646
	Rejstřík	647