

obsah

PŘEDMLUVA	13
----------------------------	----

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

1.1	Úvod	15
1.2	Tvoření třísky na břitu	16
1.3	Síly na nástroji	20
1.4	Měrný řezný odpor	20
1.5	Tuhost a chvění nástroje	22
1.6	Dovolené namáhání částí nástrojů	23
1.7	Teplo při obrábění	23
1.8	Trvanlivost břitu	24
1.9	Skupinové třídění strojírenských materiálů	25
1.10	Přehled strojírenských materiálů	26
1.11	Rychlost obrábění	27
	Literatura ke kapitole 1.11	28
1.12	Druhy třísek	28
1.13	Modifikace profilu třísek	30
1.14	Dělení třísek (Ing. Antonín Řezáč)	30
	Literatura ke kapitole 1.14	38
1.15	Drsnost povrchu	38
	Literatura o obrábění	39

2 GEOMETRIE BŘITU

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

2.1	Základní pohyby při obrábění	42
2.2	Souřadnicové roviny na nástrojích	43
2.3	Souřadnicové roviny hlavních druhů nástrojů	44

2.4	Plochy na břítu	45
2.5	Úhly na břítu	46
2.6	Měření úhlů na břítu	49
2.7	Úhly v normálné rovině	49
2.8	Pracovní a nástrojové úhly řřítu	50
2.9	Vztahy mezi pracovními a nástrojovými úhly	51
2.10	Geometrie mnohobřítových nástrojů v závislosti na průměru	53
	Literatura o geometrii břítu	54

3 NÁSTROJOVÉ OCELI PRO ŘEZNÉ NÁSTROJE

Zpracoval Ing. Jiří Průcha

3.1	Požadavky na nástrojové oceli pro výrobu řezných nástrojů	55
3.2	Tepelné zpracování	55
3.3	Rychlořezné oceli	57
3.4	Nástrojové slitinové oceli pro řezné nástroje	74
3.5	Nástrojové uhlíkové oceli pro řezné nástroje	80
3.6	Povrchové úpravy řezných nástrojů	81
3.7	Vady nástrojových ocelí	82
3.8	Rychlořezné oceli na lité nástroje	91
	Literatura o nástrojových ocelích pro řezné nástroje	92

4 SLINUTÉ KARBIDY A KERAMICKÉ MATERIÁLY

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

4.1	Slinuté karbidy všeobecně	95
4.2	Druhy slinutých karbidů	97
4.3	Volba slinutého karbidu	97
4.4	Pájení slinutých karbidů	98
4.5	Keramické nástrojové materiály	99
	Literatura o slinutých karbidech a keramických materiálech	99

5 NOŽE

Zpracoval Vladimír Roček

5.1	Nože všeobecně	100
5.2	Tělesa nožů	101
5.3	Síly působící na nůž	102
5.4	Geometrie břítu nožů	103
5.5	Rychlořezné nože svařované stykově	105
5.6	Rychlořezné nože s navařovanými destičkami	106
5.7	Rychlořezné nože s navařovaným břitem	106
5.8	Nože s břitý ze slinutých karbidů	107
5.9	Utvářeče třísek	108
5.10	Kopírovací nože	110

5.11	Revolverové a automatové nože	112
5.12	Hoblovací a obrážecí nože	113
5.13	Keramické nože	114
5.14	Diamantové nože	116
5.15	Složené nože	116
	Literatura o nožích	121

6 TVAROVÉ NOŽE

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

6.1	Tvarové nože všeobecně	122
6.2	Druhy tvarových nožů	123
6.3	Geometrie břítu tvarových nožů	126
6.4	Určení profilu tvarových nožů	127
6.5	Výpočet profilu radiálních tvarových nožů	127
6.6	Úprava profilu tvarových nožů	129
6.7	Konstrukce tvarových nožů	131
6.8	Technologie výroby tvarových nožů	131
	Literatura o tvarových nožích	132

7 FRÉZY

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

7.1	Druhy fréz	134
7.2	Geometrie břítu fréz	137
7.3	Kinematika frézování	141
7.4	Řezné síly při frézování	143
7.5	Obvodová síla působící při frézování (Ing. Antonín Řezáč)	145
	Literatura ke kapitole 7.5	149
7.6	Rovnoměrnost frézování	149
7.7	Vnější průměry fréz	151
7.8	Velikost upínací díry fréz	152
7.9	Počet a sklon zubů fréz	153
7.10	Tvar zubů fréz	154
7.11	Frézování zubových drážek válcových fréz	158
	Literatura ke kapitole 7.11	164
7.12	Frézování čelních a kuželových zubů	164
7.13	Frézy pro obrábění zubových drážek	165
7.14	Tvarové frézy a části fréz s břity z SK	167
7.15	Frézy se vsazenými noži	168
7.16	Frézovací hlavy	170
7.17	Kotoučové frézy a pily	173
7.18	Pilové kotouče	175
7.19	Vyměnitelné břitové destičky	177
7.20	Dělení třísek na válcových frézách (Ing. Antonín Řezáč)	179

	Literatura ke kapitole 7.20	179
	Literatura o frézách všeobecně	181
7.21	Tvarové frézy všeobecně	181
7.22	Podsoustružení tvarových fréz	183
7.23	Šikmé podsoustružení tvarových fréz	186
7.24	Podbrušování tvarovým kotoučem	189
7.25	Profil tvarových noží pro podsoustružení	191
7.26	Rozměry tvarových podsoustružených fréz	193
7.27	Profilové ostření tvarových fréz	194
7.28	Tvarové frézy s vloženými noži	195
	Literatura o tvarových frézách	196

8 VRTACÍ NÁSTROJE

Zpracoval Ing. Karel Veska

8.1	Obrábění děr	197
8.2	Rozměry šroubovitých vrtáků	197
8.3	Úhel sklonu drážek, úhel hrotu a kuželovitost šroubovitých vrtáků	199
8.4	Geometrie šroubovitých vrtáků	200
8.5	Úpravy hrotu vrtáků	201
8.6	Výrobní metody šroubovitých vrtáků	201
8.7	Ostření šroubovitých vrtáků	203
8.8	Příčiny vad při vrtání šroubovitými vrtáky	205
8.9	Ploché vrtáky	203
8.10	Šroubovité vrtáky pro hluboké díry	206
8.11	Jednobřitové nástroje pro vrtání hlubokých děr	207
8.12	Trepanační vrtáky	208
8.13	Šroubovité vrtáky s destičkami ze slinitých karbidů	210
8.14	Vrtáky pro nejmenší průměry (miniaturní vrtáky)	210
8.15	Vyvrtávací tyče jednobřitové	211
8.16	Vyvrtávací tyče dvoubřitové	213
8.17	Stavitelné vyvrtávací a vystružovací hlavy	213
8.18	Základní druhy a rozměry výhrušníků a výstružníků	215
8.19	Upínání výhrušníků a výstružníků	220
8.20	Frézy na drážky výhrušníků	220
8.21	Rozteč zubů výstružníků	221
8.22	Frézy pro obrábění drážek výstružníků se stejnoměrnou roztečí zubů	221
8.23	Rozměry fréz pro výrobu výstružníků s nestejnoměrnou roztečí zubů	222
8.24	Geometrie bříty strojních výstružníků	223
8.25	Konstrukce válcových výstružníků	224
8.26	Kuželové výstružníky	224
8.27	Přesnost a jakost vystružování	225
8.28	Postup výroby přesných válcových děr	227
8.29	Záhlubníky	227
8.30	Kombinované vrtací nástroje	229

8.31	Síly na vrtacích nástrojích	232
8.32	Ostření výhrubníků, záhlubníků a výstružníků	233
	Literatura o vrtacích nástrojích	234

9 ZÁVITOŘEZNÉ NÁSTROJE

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

9.1	Závitořezné nástroje všeobecně	236
9.2	Druhy závitových nožů	237
9.3	Závitové nože soustružnické	238
9.4	Geometrie závitových nožů	241
9.5	Dělení třísek při obrábění závitových profilů	242
9.6	Závitníky všeobecně	244
9.7	Druhy závitníků	245
9.8	Rozměry závitníků	246
9.9	Síly působící na závitník	253
9.10	Speciální závitníky	256
9.11	Přesnost závitníků	257
9.12	Ostření závitníků	257
9.13	Závitové čelisti	258
9.14	Rozměry kruhových závitových čelistí	259
9.15	Výpočet kruhových závitových čelistí	260
9.16	Přesnost závitových čelistí	261
9.17	Závitořezné hlavy	261
9.18	Závitové kotoučové frézy	264
9.19	Závitové hřebenové frézy	264
	Literatura o závitořezných nástrojích	267
9.20	Tvářecí nářadí na závity (zpracoval Dr. Jan Výkruta)	268
	Literatura o tvářecích nástrojích na závity	272

10 NÁSTROJE NA OZUBENÍ

Zpracoval Doc. Ing. Stanislav Švec, CSc.

10.1	Tvarové frézy na ozubení — všeobecně	273
10.2	Rozdělení tvarových fréz na ozubení	274
10.3	Výpočet a konstrukce kotoučových fréz na evolventní ozubení	275
10.4	Geometrie břítu kotoučových fréz	284
10.5	Výpočet a konstrukce čepových fréz na evolventní ozubení	283
10.6	Geometrie břítu čepových fréz	285
10.7	Vývojová konstrukce kotoučových a čepových fréz	289
	Literatura o tvarových frézách na ozubení	293
10.8	Obrážecí hřebenové nože — všeobecně	294
10.9	Použití obrážecích hřebenových nožů	295
10.10	Rozdělení obrážecích hřebenových nožů	297

10.11	Výpočet a konstrukce dokončovacích obrážecích hřebenových nožů Maag	298
10.12	Geometrie bříty hřebenových nožů	300
10.13	Ostření obrážecích hřebenových nožů	302
10.14	Výpočet a konstrukce šikmých obrážecích nožů Škoda, n. p. Plzeň	303
10.15	Zvláštní provedení hřebenových nožů Literatura o hřebenových nožích na ozubení	307 308
10.16	Obrážecí kotoučové nože na evolventní ozubení — všeobecně	309
10.17	Použití obrážecích kotoučových nožů	309
10.18	Druhy kotoučových nožů	311
10.19	Základní vztahy kotoučových nožů	311
10.20	Geometrie břitů kotoučových nožů	313
10.21	Výpočet a konstrukce kotoučových nožů	313
10.22	Obrážecí nože kotoučové na evolventní ozubení se šikmými zuby	319
10.23	Geometrie břitů nožů se šikmými zuby	319
10.24	Postup výpočtu obrážecího kotoučového nože se šikmými zuby	320
10.25	Vývoj kotoučových nožů Literatura o kotoučových obrážecích nožích na ozubení	323 324
10.26	Odvalovací frézy — všeobecně	326
10.27	Použití odvalovacích fréz	326
10.28	Rozdělení odvalovacích fréz	326
10.29	Základy geometrie odvalovacích fréz	328
10.30	Výpočet a konstrukce odvalovacích fréz	331
10.31	Geometrie bříty odvalovacích fréz	333
10.32	Pokrokové konstrukce odvalovacích fréz Literatura o odvalovacích frézách na ozubení	334 337
10.33	Ševingovací ozubená kola	337
10.34	Způsoby ševingování	338
10.35	Použití ševingovacích kol	339
10.36	Rozdělení ševingovacích kol	339
10.37	Základy konstrukce a výpočtu ševingovacích kol	339
10.38	Výpočet ševingovacích kol pro vnější ozubení	343
10.39	Vývoj ševingovacích nástrojů Literatura o ševingovacích nástrojích	349 350
10.40	Nástroje pro výrobu šnekového soukolí Literatura o nástrojích na šneková soukolí	351 355
10.41	Nástroje pro výrobu kuželových ozubených kol	355
10.42	Základy výroby kuželových kol	370
10.43	Kotoučové a čepové frézy	371
10.44	Obrážecí nože pro kuželová kola s přímými zuby	372
10.45	Nožové hlavy pro kuželová kola se zakřivenými zuby	373
10.46	Druhy nástrojů Gleason	374
10.47	Geometrie bříty nožových hlav Gleason	376
10.48	Odvalovací frézy na kuželová kola se zuby zakřivenými v evolventě Literatura o nástrojích na kuželová ozubená kola	377 379

11 ODVALOVACÍ NÁSTROJE PRO OBECNÉ PROFILY

Zpracoval Doc. Ing. Stanislav Švec, CSc.

11.1	Nástroje pro výrobu obecných profilů odvalováním — všeobecně	381
11.2	Druhy nástrojů pro obecné profily	382
11.3	Použití odvalovacích nástrojů	384
11.4	Výpočet a konstrukce odvalovacích fréz pro drážkové hřídele	385
11.5	Speciální konstrukce odvalovacích fréz pro drážkové hřídele	393
11.6	Odvalovací frézy pro řetězová kola	395
	Literatura o nástrojích pro odvalování obecných profilů	396

12 PROTÁHOVACÍ A PROTLAČOVACÍ NÁSTROJE

Zpracoval Ing. Antonín Řezáč

12.1	Protahováký a protlačováký všeobecně	397
12.2	Konstrukční zásady protahováků	398
12.3	Výpočet pevnosti protahováků	404
12.4	Děliče třísek	408
12.5	Tření na bocích protahováků	416
12.6	Úhel čela protahovacích nástrojů	419
12.7	Úhel hřbetu protahovacích nástrojů	419
12.8	Řezná část protahováků a protlačováků	420
12.9	Kalibrující část protahováků a protlačováků	420
12.10	Opotřebení protahováků a protlačováků	424
12.11	Porovnání konstrukcí protahováků	426
12.12	Šestidrážkový protahovák	426
12.13	Vnější protahováký	430
	Literatura o protahovacích a protlačovacích nástrojích	437

13 BRUSNÉ NÁSTROJE

13a Brusné nástroje keramické

Zpracoval Václav Černý

13.1	Brusné nástroje všeobecně	438
13.2	Brusivo	439
13.3	Zrnitost	440
13.4	Tvrlost brusných nástrojů	441
13.5	Struktura brusných nástrojů	441
13.6	Pojiva brusných nástrojů	441
13.7	Tvary a rozměry brusných kotoučů	442
13.8	Volba brusných kotoučů	444
13.9	Kotouče pro ostření nástrojů	445
13.10	Chlazení při ostření nástrojů	446
13.11	Kontrola jakosti brusných materiálů	446

13.12	Orovnávače brusných kotoučů	448
	Literatura o broušení keramickými kotouči	448

13b Brusné nástroje diamantové

Zpracoval Radim Kopecký

13.13	Průmyslové diamanty	450
13.14	Diamantové brusné kotouče	453
	Literatura o diamantových brusných nástrojích	458

14 GEOMETRIE OSTŘENÍ ŘEZNÝCH NÁSTROJŮ

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

14.1	Geometrie ostření nástrojů	459
14.2	Seřizování ostříček pro soustružnické nože	463
14.3	Nomogram pro úhly čela	467
14.4	Nomogram pro úhly hřbetu	468
14.5	Ustavování nožů se sklonem 20 až 40°	469
14.6	Ustavování k ostření čelních fréz a hlav	470
14.7	Ostření válcových fréz	473
	Literatura o ostření	473

15 UPÍNÁNÍ ŘEZNÝCH NÁSTROJŮ

Zpracoval Dr. Ing. Eduard Schmidt

15.1	Upínací kužele	475
15.2	Normy ČSN pro upínání rezných nástrojů	476
15.3	Nástrojové stopky a dutiny	477
15.4	Kuželové stopky strmé	478
15.5	Kuželové díry nástrčných výhrubníků a výstružníků	479
15.6	Díry, pera a drážky fréz	480