

Předmluva

1.0	ZÁKLADY TEORIE OBRÁBĚNÍ	.....	3
1.10	Podstata procesu řezání	.....	3
3.1.11	Obecné pojmy a terminologie	.....	3
4.1.12	Geometrie břítu nástroje	.....	4
5.1.13	Nástrojové úhly	.....	5
1.14	Velikost a funkce řezných úhlů	.....	9
8.1.15	Pracovní úhly	.....	9
1.20	Průvodní jevy procesu řezání	.....	10
9.1.21	Tvoření třísky	.....	10
1.21.1	Průřez a tvar třísky	.....	11
1.21.2	Odvod a tvarování třísky	.....	11
10.1.21.3	Pěchování třísky	.....	13
1.22	Deformace obráběného materiálu	.....	14
11.1.23	Zpevnění obrobené plochy	.....	14
12.1.24	Vznik nárůstku	.....	15
1.25	Energetické jevy procesu řezání	.....	15
13.1.25.1	Práce řezání a řezný odpor	.....	15
1.25.2	Metody a aparatury pro určování řezných sil	.....	18
14.1.25.3	Teplo a teploty řezání	.....	19
1.25.31	Tepelná bilance	.....	20
1.25.32	Vliv řezných sil na teplotu řezání	.....	21
1.25.33	Způsoby měření tepla a teploty řezání	.....	22
1.30	Zákonitosti procesu řezání	.....	23
1.31	Opotřeбенí břítu nástroje	.....	23
17.1.31.1	Fyzikální podstata opotřeбенí	.....	23
18.1.31.2	Forma a průběh opotřeбенí	.....	23
1.32	Trvanlivost a životnost nástrojů	.....	27
1.33	Výpočty řezných podmínek	.....	28
2.0	PODMÍNKY OVLIVŇUJÍCÍ HOSPODÁRNOST A KVALITU OBRÁBĚNÍ	.....	28
19.2.10	Působení základních řezných podmínek	.....	29
2.11	Vliv řezné rychlosti	.....	29
2.12	Vliv posuvu a hloubky řezu	.....	29
2.20	Vliv geometrie břítu nástroje	.....	30

	strana :
2.21 Vliv úhlu řezu (úhlu čela)	30
2.22 Vliv úhlu nastavení	31
2.23 Vliv úhlu sklonu řezné hrany	32
2.24 Vliv úhlu hřbetu	32
24.2.30 Obrobitelnost materiálu a řezivost nástroje	32
16.2.40 Vliv prostředí v místě řezu	39
26.2.50 Řezné materiály	42
27.2.51 Nástrojové oceli	43
2.51.1 Nástrojové oceli uhlíkové	43
2.51.2 Legované nástrojové oceli slitinové	43
2.51.3 Rychlořezné oceli	43
28.2.52 Slinuté karbidy	45
2.52.1 Druhy slinutých karbidů	45
2.52.2 Vlastnosti slinutých karbidů	45
2.52.3 Použití SL v procesu obrábění	47
29.2.53 Keramické řezné materiály	47
2.53.1 Kovové a nekovové tvrdé látky	48
2.53.2 Kyslíčnickové řezné materiály	49
15.2.60 Chvění při obrábění	50
2.61 Vlastní kmitání	50
2.62 Vynucené kmitání	51
2.63 Samobuzené kmitání	52
2.63.1 Samobuzené kmitání nesouvisející s procesem řezání	52
2.63.2 Samobuzené kmitání vyvolané řezným procesem	53
2.70 Tuhost technologické soustavy	54
2.71 Pojem tuhosti a poddajnosti technologické soustavy	54
2.72 Druhy tuhosti	54
2.72.1 Styková tuhost	55
2.72.2 Tuhost spojení	56
2.73 Vliv tuhosti na přesnost obrobku	56
3.0 EKONOMIKA OBRÁBĚNÍ	57
3.10 Výrobní časy, pracnost výroby a míry produktivity	57
22.3.20 Výrobní náklady	58
23.3.30 Optimální trvanlivost nástroje	60
3.40 Hospodárný úběr materiálu	61
25.3.50 Optimalizace řezného procesu	63

4.0	OBRÁBĚCÍ STROJE	67
4.10	Základy stavby obráběcích strojů	67
4.11	Hlavní části obráběcího stroje	67
4.12	Nosné a vodící plochy	67
4.13	Hnací ústrojí rotačních pohybů	69
4.13.1	Elektrické pohony	69
4.13.2	Převodová ústrojí mechanická	70
4.14	Mechanismy pro pohyby přímočaré	71
4.15	Převodová ústrojí hydraulická	73
4.20	Výkonnost a přesnost obráběcího stroje	74
4.30	Principy mechanizace a automatizace výrobního zařízení	78
4.31	Základní automatizační prvky	79
4.31.1	Vačky a křivkové bubny	79
4.31.2	Narážkové systémy	80
4.31.3	Kopírovací zařízení	81
4.32	Programové řízení obráběcích strojů	82
4.32.1	Pravouhlý nárazkový systém	83
4.32.2	Analogové systémy řízení	83
4.32.3	Adaptivní řízení procesu řezání	84
4.32.4	Aktivní měřicí zařízení	85
36, 4.40	Číslíkové řízené obráběcí stroje	87
4.41	Základní řídicí systémy NC-strojů	88
4.41.1	Systémy stavění souřadnic a pravouhlého řízení	88
4.41.2	Systémy souvislého řízení	90
4.41.3	Systémy řízení bez zpětné vazby	92
4.42	NC-stroje první a druhé generace	92
4.43	NC-stroje třetího vývojového stupně v ČSSR	93
4.44	Obráběcí centra	94
4.44.1	Frézovací a vrtací obráběcí centra	95
4.44.2	Soustružnická obráběcí centra	97
4.44.3	Hodnocení obráběcích center	97
4.45	Integrované výrobní úseky	97
4.45.1	IVÚ 200	98
4.45.2	IVÚ 400	99
4.45.3	Prínosy a vyvoj IVÚ	100
4.50	Stroje a zařízení pro seriovou a hromadnou výrobu	101

4.51	Stavebnicové stroje	102
4.52	Výrobní linky	103
4.53	Manipulační zařízení	107
5.0	METODY A METODIKA OBRÁBĚNÍ	108
5.10	Obrábění nástroji s definovatelnou geometrií	108
5.11	Soustružení	108
5.11.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	108
5.11.2	Soustružnické nože	110
5.11.21	Radiální nože	110
5.11.22	Tangenciální nože	112
43 5.11.23	Kotoučové nože	112
5.11.3	Soustruhy a příklady soustružení	114
5.11.31	Hrotové soustruhy	114
44 5.11.32	Výroba kuželů	114
5.11.33	Výroba závitů	116
5.11.4	Čelní soustruhy a karusely	119
5.11.5	Revolverové soustruhy	119
5.11.6	Poloautomatické soustruhy	120
5.11.7	Automatické soustruhy	121
5.11.8	Speciální soustruhy	123
5.11.9	Výkon při soustružení, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	123
5.12	Frézování	125
5.12.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	125
5.12.2	Frézovací nástroje	129
5.12.3	Konzolové frézky a příklady frézování	130
5.12.31	Příslušenství konzolových frézek	131
5.12.4	Rovinné frézky	134
5.12.5	Kopírovací frézky	135
5.12.6	Speciální frézky a jejich použití	135
5.12.61	Výroba závitů frézováním	136
5.12.7	Výroba ozubených kol frézováním	137
5.12.71	Frézování ozubených kol dělicím způsobem	137
5.12.72	Frézování čelních ozubených kol odvalovací frézou	138
5.12.73	Frézování šnekových kol	139
5.12.74	Frézování kuželových kol s přímými zuby	140
5.12.75	Frézování kuželových kol se zakřivenými zuby	140

5.12.8	Výkon při frézování, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	. . . . .	143
5.13	Vrtání	. . . . .	146
5.13.1	Aplikace teorie řezání	. . . . .	146
5.13.2	Vrtáky	. . . . .	148
5.13.21	Kopinatý vrták	. . . . .	148
5.13.22	Šroubovitý vrták	. . . . .	149
5.13.23	Dělový vrták	. . . . .	151
5.13.24	Hlavnový vrták	. . . . .	151
5.13.25	Vrtací hlavy	. . . . .	152
5.13.3	Výkon při vrtání, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	. . . . .	152
5.13.4	Vyhrubování, vystružování, zahlubování	. . . . .	153
5.13.41	Výhrubníky	. . . . .	154
5.13.42	Výstružníky	. . . . .	154
5.13.43	Záhlubníky	. . . . .	155
5.13.5	Vrtačky	. . . . .	156
5.14	Vyvrtávání	. . . . .	158
5.14.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	. . . . .	158
5.14.2	Vyvrtávací nástroje a pomůcky	. . . . .	160
5.14.3	Vodorovné vyvrtávačky	. . . . .	161
5.14.4	Výkon při vyvrtávání, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	. . . . .	163
5.15	Hoblování a obrázení	. . . . .	163
5.15.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	. . . . .	163
5.15.2	Hoblovací a obrážecí nože	. . . . .	165
5.15.3	Hoblovky a obrážičky	. . . . .	167
5.15.31	Jedno- a dvoustořánové hoblovky	. . . . .	167
5.15.32	Vodorovné obrážičky	. . . . .	168
5.15.33	Svislé obrážičky	. . . . .	168
5.15.4	Výkon při hoblování a obrázení, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	. . . . .	169
5.15.5	Výroba ozubených kol obrázením a hoblováním	. . . . .	169
5.15.51	Obrázení odvalovacím způsobem nástrojem tvaru ozubeného kotouče (způsob Fellows)	. . . . .	169
5.15.52	Obrázení odvalovacím hřebenovým nožem (způsob Maag)	. . . . .	171
5.15.53	Hoblování kuželových kol s odvalová- ním s jedním nebo dvěma noži	. . . . .	172

5.15.54	Hoblování ozubených kol kopírováním podle šablony	173
5.16	Protahování	174
5.16.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	174
5.16.2	Protahovací nástroje	175
5.16.3	Protahovačky a příklady prací	177
5.16.4	Výroba ozubení protahováním	177
5.16.5	Výkon při protahování, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	179
5.20	Přesné a dokončovací metody obrábění	179
5.21	Broušení	181
5.21.1	Mechanismus a zvláštnosti procesu broušení	181
5.21.11	Geometrie břítu brusných zrn a kinematika řezání	181
5.21.12	Teplo a teplota řezání	182
5.21.13	Průřezy odbrušovaných třísek	182
5.21.14	Řezné síly při broušení	183
5.21.2	Brusné nástroje	184
5.21.21	Materiál brusných zrn	185
5.21.22	Zrnitost	187
5.21.23	Pojivo	187
5.21.24	Tvrdost	189
5.21.25	Struktura	189
5.21.26	Výroba a použití brusných nástrojů	189
5.21.27	Orovnávání, ostření a tvarování brusných nástrojů	190
5.21.3	Brusky a příklady broušení	192
5.21.31	Bezhrté broušení	194
5.21.32	Broušení ozubených kol	197
5.21.33	Broušení závitů	199
5.21.34	Broušení brusnými pásy	200
5.21.4	Výkon broušení, dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	201
5.21.5	Řezné podmínky pro broušení	201
5.22	Honování	203
5.23	Lapování	205
5.24	Superfinišování	208
5.25	Dokončování kmitající brusnou páskou	210
5.26	Leštění	210
5.27	Dokončování proudem brusiva	211
5.30	Nekonvenční metody obrábění	211
5.31	Elektroerozivní metody obrábění	211
5.31.1	Elektrojiskrové hloubení, děrování a řezání	212

5.31.2	Elektrokontaktní obrábění	213
5.31.3	Anodomechanické obrábění	215
5.32	Elektrochemické metody obrábění	215
5.32.1	Anodické rozpouštění	216
5.32.2	Elektrochemické leštění	217
5.32.3	Elektrochemické hloubení	217
5.32.4	Elektrochemické broušení	218
5.32.41	Elektrochemické broušení diamantovým nástrojem	218
5.32.42	Elektrochemické broušení s volným brusivem	219
5.32.5	Elektrochemické honování	220
5.33	Chemické obrábění	220
5.34	Obrábění ultrazvukem	221
5.35	Obrábění laserem	223
5.36	Obrábění plazmou	224
5.37	Obrábění paprskem elektronů	225
5.40	Úpravy obrobenej plochy	226
5.41	Válečkování, protlačování a brokování	226
5.42	Elektrochemické odstraňování ostřin	227
5.43	Ševingování	227
6.0	Příprava a racionalizace výroby	229
6.10	Výrobní proces a výrobní postup	229
6.11	Členění technologického postupu	230
6.12	Metodika zpracování technologického postupu	231
6.13	Zásady stanovení sledu operací obrábění	232
6.14	Výběr polotovaru obrobku	233
6.15	Stanovení přídávků	235
6.16	Volba obráběcího stroje, náradí a řezných podmínek	237
6.17	Organizace a bezpečnost práce na pracovišti	240
6.20	Technologická standardizace	240
6.21	Typová technologie	242
6.22	Skupinová technologie	242
6.23	Součástková a technologická specializace	246
6.30	Technologičnost konstrukce	246
6.31	Obecné zásady a ukazatele technologičnosti konstrukce	246
6.32	Vliv materiálu obrobku	249
6.33	Volba polotovaru	249

	strana :
6.34 Tvary obráběných ploch	250
6.35 Přesnost a drsnost obráběných ploch	255
6.36 Kótování rozměrů	256
6.37 Organizační činitele	258
7.0 Zásady a metodika montáže	259
7.10 Základy montážních postupů	259
7.20 Metody montáže	260
7.30 Metodika montáže a rozměrové řetězce	262
7.31 Druhy montážních spojení	262
7.32 Konstrukční zásady ovlivňující montáž	263
7.33 Základy teorie rozměrových řetězců	263
7.33.1 Obecné pojmy, definice	264
7.33.2 Řešení rozměrových řetězců	266
Závěr	270
Použitá literatura	271
Obsah	272