
Obsah

	Úvod	11
1	Základní zákony procesu obrábění	15
1.1	Základní pojmy	15
1.2	Řezný nástroj	17
1.2.1	Nástrojové řezné úhly	18
1.2.2	Pracovní řezné úhly	19
1.3	Tříska	22
1.4	Práce a síla řezání	28
1.5	Opotřebení břítu a trvanlivost nástroje	31
2	Produktivita obrábění	36
2.1	Vliv poměru $v : s : t$ na velikost hospodárného úběru	40
2.2	Vliv nástroje na velikost hospodárného úběru	41
2.2.1	Vliv geometrie břítu	41
2.2.2	Vliv materiálu břítu	42
2.3	Vliv řezného prostředí na velikost hospodárného úběru	48
2.4	Obrobitelnost materiálu	51
2.5	Volba optimálních řezných podmínek	53
3	Kvalitativní hodnocení obrodku	58
3.1	Kontrola rozměrů	58
3.1.1	Tolerování a licování	58
3.1.2	Měření délek a průměrů	62
3.1.3	Měření velkých a malých průměrů	68
3.2	Kontrola rovinnosti a sklonu ploch	69
3.3	Kontrola závitů	72
3.4	Kontrola ozubených kol	75
3.5	Kontrola přesnosti tvaru a vzájemné polohy	81
3.6	Kontrola drsnosti povrchu obrobené plochy	81

4	Ruční obrábění	94
4.1	Sekání	94
4.2	Pilování	95
4.3	Zaškrabávání	98
5	Základní třídění a hodnocení obráběcích strojů	100
5.1	Třídění obráběcích strojů	100
5.2	Volba obráběcího stroje	106
5.3	Hodnocení obráběcích strojů	108
5.3.1	Efektivnost obráběcího stroje	108
5.3.2	Tvarová a pracovní přesnost	110
6	Mechanizace a automatizace pracovních cyklů obráběcích strojů, upínání a kontroly obrobku	112
6.1	Hnací ústrojí	113
6.1.1	Elektrické pohony	113
6.1.2	Hnací ústrojí mechanická	114
6.1.3	Hnací ústrojí hydraulická	115
6.2	Automatizační systémy	117
6.2.1	Automatizace vačkami a křivkovými bubny	118
6.2.2	Narážkové systémy automatizace	119
6.2.3	Kopirovací systémy	121
6.3	Programové řízení obráběcích strojů	124
6.3.1	Pravoúhlý nárážkový programový systém	125
6.3.2	Pravoúhlé číslicové systémy	130
6.3.3	Číslicové řízení obecného cyklu obráběcího stroje	135
6.3.4	Analogové systémy programového řízení	139
6.4	Automatizace kontroly obrobků	140
6.5	Mechanizace a automatizace upínání obrobků	143
7	Soustružení	146
7.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	147
7.2	Výkon při soustružení a dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	148
7.3	Soustružnické nože	149
7.4	Upínání obrobků a nožů na soustruzích	153
7.5	Soustruhy	157
7.5.1	Hrotové soustruhy	158
7.5.2	Čelní soustruhy	161
7.5.3	Revolverové soustruhy	161
7.5.4	Poloautomatické soustruhy	167
7.5.5	Automatické soustruhy	170
7.5.6	Svislé soustruhy	176
7.5.7	Speciální soustruhy	178
8	Frézování	179
8.1	Pracovní pohyby nástroje a obrobku	179
8.2	Výkon při frézování a dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	183
8.3	Frézy	186
8.4	Upínání fréz a obrobků	190
8.5	Frézky	192

8.5.1	Konzolové frézky	192
8.5.2	Rovinné frézky	198
8.5.3	Speciální frézky	202
8.6	Práce na frézkách	203
9	Obrábění dřer	206
9.1	Vrtání, vyhrubování, vystružování a zahlubování	206
9.1.1	Podstata vrtání	206
9.1.2	Vrtáky	208
9.1.3	Produktivita vrtání a dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	214
9.1.4	Výhrubníky a výstružníky	214
9.1.5	Záhlubníky	218
9.1.6	Vrtačky	218
9.1.7	Práce na vrtačkách	223
9.2	Vyvtávání	224
9.2.1	Podstata a způsoby vyvtávání	224
9.2.2	Vyvtávací nástroje a pomůcky	226
9.2.3	Řezné podmínky při vyvtávání	228
9.2.4	Dosahovaná přesnost a drsnost povrchu při vyvtávání	228
9.2.5	Vodorovné vyvtávačky	229
9.2.6	Práce na vyvtávacích strojích	231
10	Hoblování a obrážení	233
10.1	Podstata hoblování a obrážení	233
10.2	Řezné podmínky při hoblování a obrážení	234
10.3	Výkon při hoblování a dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	236
10.4	Hoblovací a obrážecí nože	237
10.5	Upínání obrobku při hoblování	238
10.6	Hoblovky a obrážečky	239
10.7	Práce na hoblovkách a obrážečkách	243
11	Protahování	246
11.1	Podstata protahování	246
11.2	Protahovačky	250
11.3	Práce na protahovačkách	251
12	Broušení	252
12.1	Podstata broušení	252
12.2	Způsoby broušení	254
12.3	Výkon při broušení a dosahovaná přesnost a drsnost povrchu	262
12.4	Upínání obrobku při broušení	263
12.5	Brusné kotouče	264
12.6	Orovnávání (ostření) brusných kotoučů	268
12.7	Brusky (brousíci stroje)	270
12.8	Broušení brusnými pásy	276
13	Dokončovací operace	278
13.1	Honování	278
13.2	Lapování	282
13.3	Superfinišování (přehlazování)	286
13.4	Dokončovací obrábění kmitající páskou	288

13.5	Lapování proudem brusiva	288
13.6	Leštění	289
13.7	Válečkování, protlačování a brokování	290
14	Řezání a tváření závitů	292
14.1	Výroba vnějších závitů	292
14.2	Výroba vnitřních závitů	300
15	Obrábění ozubených kol	304
15.1	Obrábění čelních ozubených kol	304
15.1.1	Frézování ozubených kol dělicím způsobem	305
15.1.2	Frézování čelních ozubených kol odvalovací frézou	306
15.1.3	Frézování šnekových kol a šneků	307
15.1.4	Odvalovací frézky	309
15.1.5	Obrázení zubů čelních kol	310
15.1.6	Protahování ozubení čelních kol	314
15.1.7	Dokončovací operace na ozubení čelních kol	315
15.1.7.1	Ševingování	316
15.1.7.2	Broušení ozubených kol	317
15.1.7.3	Lapování ozubených kol	320
15.1.7.4	Zaoblování konců zubů	320
15.2	Obrábění kuželových kol s přímými a šikmými zuby	321
15.3	Frézování kuželových kol se zakřivenými zuby	325
16	Dělení materiálu	330
16.1	Dělení materiálu rozřezáváním	331
16.2	Dělení materiálu rozbrušováním	336
16.3	Dělení materiálu třecími pilami	337
16.4	Dělení materiálu elektroerozí	337
16.5	Dělení materiálu elektrochemicky	337
16.6	Dělení materiálu stříháním a lámáním	337
17	Úběr materiálu pochody elektrickými, chemickými a tepelnými	338
17.1	Elektroerozivní obrábění	339
17.1.1	Elektrojiskrové obrábění	345
17.1.2	Anodomechanické obrábění	348
17.1.3	Elektrokontaktní metoda	350
17.2	Elektrochemické obrábění	351
17.2.1	Elektrochemické broušení rotující elektrodou	353
17.2.2	Elektrochemické obrábění s proudícím elektrolytem	355
17.2.3	Elektrochemické leštění materiálu	356
17.2.4	Elektrochemické odstraňování otřepů	357
17.2.5	Elektrochemické vrtání děr	357
17.3	Rozměrové leptání (chemické frézování)	358
17.4	Obrábění ultrazvukem	359
17.5	Obrábění svazkem paprsků elektronů	361
17.6	Obrábění soustředěným světelným paprskem	362
17.7	Obrábění paprskem plazmy	363
18	Obrábění dřeva	365
18.1	Rozřezávání dřeva	366
18.2	Frézování dřeva	370

18.3	Vrtání dřeva	372
18.4	Soustružení dřeva	373
18.5	Broušení dřeva	373
19	Stroje a zařízení pro sériovou a hromadnou výrobu (Dr. Ing. Skřivan)	377
19.1	Stavebnicové stroje	378
19.2	Výrobní linky	382
19.3	Manipulační zařízení	386
20	Výrobní proces a výrobní postup (Prof. Ing. Bartuška)	391
20.1	Výrobní postupy	393
20.2	Volba polotovaru a přídavky na obrábění	402
20.3	Technologické základny pro obrábění	404
20.4	Počet a sled operací ve výrobních postupech	407
20.5	Volba obráběcích strojů a nářadí, určení technologických režimů a normy času ve výrobních postupech	408
20.6	Organizace a bezpečnost práce na pracovišti a hygiena pracovního prostředí	410
20.7	Ekonomické hodnocení různých variant výrobních postupů	411
20.8	Technologický projekt	414
21	Technologická standardizace (Prof. Ing. Bartuška)	418
21.1	Typová technologie	419
21.2	Skupinová technologie	422
21.3	Součástková a technologická specializace	425
21.4	Unifikace a normalizace součástí	426
22	Technologičnost konstrukce	428
22.1	Materiál	429
22.2	Polotovary	430
22.3	Tvar, přesnost a drsnost povrchu obráběných ploch	430
22.4	Kótování rozměrů	437
22.5	Montážní práce	438
22.6	Organizační činitele	439
22.7	Kritéria technologičnosti	440
	Literatura	443