OBSAH:

str.

I. TEORIE OBRÁBĚNÍ

1. Základní pojmy 4
   1.1 Proces obrábění 4
   1.2 Obráběcí nástroje 5

2. Vznik třísky
   2.1 Mechanismus deformace při řezání 9
   2.2 Tvorba třísky 11
      2.2.1 Primární plastická deformace 13
      2.2.2 Sekundární plastická deformace 15
      2.2.3 Vliv řezného procesu na povrch obrobku 18
   2.3 Pnutí v obrobené ploše 19

3. Dynamika řezného procesu
   3.1 Práce řezání 20
   3.2 Síly při obrábění 21
   3.3 Měrný řezný odpor 24
   3.4 Stanovení velikosti řezné síly v praxi 25
   3.5 Stabilita řezného procesu 29
      3.5.1 Vlastní kmitání 30
      3.5.2 Vynucené kmitání 31
      3.5.3 Samobuzené kmitání 32

4. Teplota a teplo řezného procesu 34
   4.1 Teplotní pole 35
   4.2 Vliv řezných podmínek na teplotu 36

5. Řezné prostředí 37
   5.1 Řezné kapaliny 37
      5.1.1 Vodní roztoky chemických sloučenin 39
      5.1.2 Olejové emulze 39
      5.1.3 Řezné oleje 39
   5.2 Plynné řezné prostředí 39
   5.3 Pevné látky 40

6. Obrobitelnost a řezivost materiálu
   6.1 Obrobitelnost 40
      6.1.1 Skupiny obrobitelnosti 41
      6.1.2 Obrobitelnost materiálů 42
   6.2 Řezivost 44

7. Opotřebení a trvanlivost nástroje
   7.1 Otěr břitu 45
      7.1.1 brusný otěr 45
      7.1.2 Adhezní otěr 45
      7.1.3 Difúzní otěr 46
      7.1.4 Otěr způsobený vytvářením chemických sloučenin 47
      7.1.5 Plastická deformace břitu 47
      7.1.6 Křehké porušení materiálu břitu 47
   7.2 Způsoby otupování břitu 48
   7.3 Vliv pracovních podmínek na otupování břitu 49
   7.4 Trvanlivost břitu 50

str.

7.4.1 Vliv řezných podmínek na trvanlivost břitu 51

8. Materiál řezných nástrojů 54

9. Stanovení řezných podmínek 59
9.1 Stanovení řezných podmínek při hrubování 59
9.1.1 Výpočtová metoda 59
9.1.2 Metoda použitím normativů 60

9.2 Stanovení řezných podmínek při obrábění na čisto 61
9.2.1 Výpočtová metoda 61
9.2.2 Metoda použitím normativů 62

9.3 Jiné druhy stanovení řezných podmínek 62

10. Kvalita obrobku a její hodnocení
10.1 Jakost povrchu 62

11. Experimenty v teorii obrábění
11.1 Tvoření třísky 64
11.1.1 Měření součinitele pěchování třísky 65

11.2 Měření velikosti sil 65
11.2.1 Nepřímé měření sil 65
11.2.2 Přímá měření sil 66

11.3 Studium tepelných jevů 70
11.3.1 Měření teploty a teplotního pole 70

12. Shrnutí I.části 72

II. TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ

1. Ruční obrábění 73
1.1 Řezání 73
1.2 Sekání 74
1.3 Pilování 74
1.4 Vrtání 75
1.5 Řezání závitů 75
1.6 Vystružování 76
1.7 Další dokončovací metody 77

2. Strojní obrábění
2.1 Rozdělení a značení obráběcích strojů 78
2.1.1 Volba obráběcího stroje 79
2.2 Soustružení 80
2.2.1 Práce na soustruhu 80
2.2.2 Nástroje 80
2.2.3 Řezné podmínky 84
2.2.4 Upínání na soustruzích 85
2.2.5 Kvalitativní parametry dosahované soustružením 86
2.2.6 Soustruhy 87

2.3 Frézování 92
2.3.1 Práce na frézkách 93
2.3.2 Nástroje 94
2.3.3 Řezné podmínky 98
2.3.4 Upínání na frézkách 98
2.3.5 Kvalitativní parametry dosažené frézováním 101

str.

2.3.6 Frézky 101
2.4 Vrtání a technologie obrábění otvorů 107
2.4.1 Práce na vrtačkách 107
2.4.2 Nástroje 107
2.4.3 Řezné podmínky 112
2.4.4 Upínání 113
2.4.5 Kvalitativní parametry 114
2.4.6 Vrtačky a vyvrtávačky 115
2.5 Protahování 116
2.5.1 Práce na protahovacích (protlačovacích)strojích 117
2.5.2 Nástroje 118
2.5.3 Řezné podmínky 118
2.5.4 Upínání 119
2.5.5 Kvalitativní parametry protahování 119
2.5.6 Protahovací a protlačovací stroje 119
2.6 Hoblování a obrážení 120
2.6.1 Práce na hoblovkách a obrážečkách 120
2.6.2 Nástroje 120
2.6.3 Řezné podmínky 121
2.6.4 Upínání 121
2.6.5 Kvalitativní parametry 122
2.6.6 Hoblovky a obrážečky 122
2.7 Broušení 123
2.7.0 Specifika brusného procesu 123
2.7.1 Práce na bruskách 124
2.7.2 Nástroje 125
2.7.3 Řezné podmínky 128
2.7.4 Upínání 128
2.7.5 Kvalitativní parametry 130
2.7.6 Brusky 130
2.8 Dokončovací metody obrábění 131
2.8.1 Honování 132
2.8.2 Lapování 133
2.8.3 Superfinišování 134
2.8.4 Ostatní dokončovací metody 135
2.9 Nekonvenční metody
2.9.1 Elektroerozivní metody obrábění 137
2.9.2 Chemické obrábění 140
2.9.3 Elektrochemické obrábění 140
2.9.4 Obrábění ultrazvukem 142
2.9.5 Obrábění laserem 143
2.9.6 Obrábění paprskem elektronů 143
2.9.7 Obrábění vodním paprskem 143
2.10 Výroba závitů 144
2.10.1 Výroba vnějších závitů 144
2.10.2 Výroba vnitřních závitů 146
2.11 Výroba ozubení 148
2.11.1 Čelní ozubená kola s přímými zuby 148
2.11.2 Kuželová ozubená kola s přímými zuby 151
2.11.3 Kuželová kola se zakřivenými zuby 153
2.11.4 Dokončování ozubených kol 153

2.12 Dělení materiálu
2.12.1 Řezání materiálu 155
2.12.2 Dělení rozbrušovacími kotouči 156
2.12.3 Dělení třecím kotoučem 156

2.13 Mechanismy obráběcích strojů
2.13.1 Pohybová ústrojí obráběcích strojů 157

2.14 Automatizace a robotizace 160
2.14.1 Automatizace obráběcích strojů 160

3. Shrnutí II.části 179

III. TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY

1. Stručná charakteristika činností předvýrobních útvarů 180
1.1 Útvary řízené technickým náměstkem 180
1.2 Útvary řízené výrobním náměstkem 182
1.3 Útvary řízené obchodním náměstkem 183
1.4 Útvary řízené ekonomickým náměstkem 184

2. Konstrukční příprava výroby 185
2.1 Základní požadavky na činnost konstruktéra 185
2.2 Moderní přístupy ke konstrukční přípravě výroby 188
2.3 Doplňující poznámky k tvorbě hraček a učebních pomůcek 188

3. Technologická příprava výroby 189
3.1 Moderní přístupy k technologické přípravě výroby 194

4. Technická příprava výroby jako tvořivá činnost 195

IV. MONTÁŽE 201

1. Třídění montážních pracovišť 202
1.2 Podmínky pro automatizaci montážních prací 206

V. MANIPULACE S MATERIÁLEM 208

1. Rozbor manipulace s materiálem 209
2. Vztah mezi přepravovaným materiálem a manipulačním prostředkem 211
2.1 Přepravní prostředky manipulačních jednotek a manipulace s materiálem 212
2.1.1 Stručný přehled prostředků manipulace s materiálem 212

VI. CVIČENÍ Z TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ

1. Kontrola nástroje, sestrojení břitového diagramu soustružnického nože 219
1.1 Základní pojmy 219
1.2 Konstrukce diagramů 220

2. Stanovení řezných podmínek 222
2.1 Základní pojmy 222
2.2 Určení řezných podmínek 223

3. Měření sil 228
3.1 Měření sil nepřímou metodou 228
3.2 Stanovení řezných sil nepřímou metodou 229
3.3 Přímé měření sil 229

str.
4. Stanovení životnosti nástrojů, měření opotřebení 231
4.1 Určení životnosti nástroje 232

5. Programování CNC strojů 232
5.1 Programování CNC obráběcích strojů-soustruh SUF 16CNC 232
5.1.1 Postup při sestavování programu 232
5.1.2 Programování 233
5.2 Řešené příklady a návody ke cvičení 241
5.2.1 SUF 16 CNC 241
5.2.2 Průmyslový robot MSR 84 249

6. Technologický postup 250
6.1 Zásady stanovení sledu operací 250
6.2 Vypracování technologického postupu 250

Použitá a doporučená literatura 253
Obsah 254