

# OBSAH

Úvod . . . . .	9
<b>1 Fyzikální základy procesu řezání . . . . .</b>	<b>11</b>
1.1 Plastická deformace monokrystalů . . . . .	13
1.1.1 Plastická deformace dokonalých monokrystalů . . . . .	15
1.1.2 Základní poznatky o plastické deformaci v reálných monokrystalech . . . . .	16
1.1.2.1 Vlastnosti dislokací . . . . .	17
1.1.2.2 Vliv dislokací na mechanické vlastnosti kovů . . . . .	21
1.1.2.3 Vliv podmínek deformace na deformační odpor monokrystalu . . . . .	23
1.2 Plastická deformace polykrystalů . . . . .	24
1.2.1 Plastický kluz v polykrystalech . . . . .	24
1.2.2 Vývoj místní plastické deformace a poruchy soudržnosti v polykrystalech . . . . .	26
Doporučená a použitá literatura . . . . .	27
<b>2 Mechanika tvoření třísky . . . . .</b>	<b>28</b>
2.1 Teorie vzniku třísky tváření . . . . .	29
2.1.1 Primární plastická deformace . . . . .	30
2.1.1.1 Vliv řezných podmínek na primární plastické deformace . . . . .	34
2.1.1.2 Důsledky primární plastické deformace při obrábění . . . . .	38
2.1.2 Sekundární plastická deformace . . . . .	42
2.1.2.1 Vliv řezných podmínek na tvorbu nárůstku . . . . .	47
2.1.2.2 Vliv nárůstku na proces řezání . . . . .	50
2.1.3 Deformace obrobeného povrchu . . . . .	51
2.1.4 Zbytková pnutí po obrábění . . . . .	53
2.2 Metody experimentálního studia deformací při obrábění . . . . .	55
2.2.1 Studium změn probíhajících . . . . .	56
2.2.1.1 Přímé pozorování změn mikroskopických . . . . .	56
2.2.1.2 Přímé pozorování makrozměn . . . . .	57
2.2.2 Studium změn ukončených . . . . .	57
2.2.2.1 Přerušovače řezu . . . . .	57
2.2.2.2 Příprava kořenů třísek pro studium makrozměn . . . . .	58
2.2.2.3 Příprava kořene třísky pro studium mikrozměn . . . . .	58
2.2.2.4 Metalografické studium kořene třísky . . . . .	58
2.2.2.5 Měření mikrotvrdosti . . . . .	59
2.2.3 Měření souměritele pýchování . . . . .	59
2.2.4 Experimentální studium stavu napjatosti v deformačních oblastech <i>I, II a III</i> . . . . .	60
Doporučená a použitá literatura . . . . .	60
<b>3 Dynamika procesu řezání . . . . .</b>	<b>62</b>
3.1 Energetická bilance procesu řezání . . . . .	62
3.1.1 Práce pružných deformací . . . . .	62
3.1.2 Práce plastických deformací . . . . .	62
3.1.3 Práce tření . . . . .	67
3.1.4 Pasivní práce řezání . . . . .	69
3.1.5 Celková práce řezání . . . . .	70
3.2 Sílové vztahy procesu řezání . . . . .	72
3.2.1 Rezná síla . . . . .	72
3.2.2 Měrný řezný odpor . . . . .	77
3.3 Metodika výpočtu řezné síly . . . . .	81
3.3.1 Soustružení . . . . .	82
3.3.2 Protahování . . . . .	87
3.3.3 Frézování . . . . .	88

3.3.4	Vrtání . . . . .	96
3.3.5	Broušení . . . . .	98
3.4	Stabilita procesu řezání . . . . .	106
3.4.1	Vynucené kmitání . . . . .	107
3.4.1.1	Budící síla nesusvisící s procesem řezání . . . . .	107
3.4.1.2	Budící síla souvisící s procesem řezání . . . . .	114
3.4.2	Samobuzené kmitání . . . . .	114
3.4.2.1	Budící síla nesusvisící s procesem řezání . . . . .	115
3.4.2.2	Budící síla je vyvolána řezným procesem . . . . .	117
3.4.3	Vliv řezných podmínek na stabilitu řezného procesu . . . . .	124
3.4.4	Obnovení stability nestabilního procesu řezání . . . . .	130
3.5	Metody experimentálního studia dynamiky procesu řezání . . . . .	133
3.5.1	Měření sil a krouticích momentů . . . . .	133
3.5.2	Měření amplitudy a frekvence kmitů v systému stroj—nástroj—obrobek . . . . .	135
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	135
<b>4</b>	<b>Tepelné jevy při obrábění . . . . .</b>	<b>137</b>
4.1	Zdroje tepla a tepelná bilance . . . . .	137
4.1.1	Teplo přecházející do obrobku . . . . .	139
4.1.2	Teplo přecházející do nástroje . . . . .	141
4.1.3	Teplo zůstávající v tříse . . . . .	141
4.1.4	Teplo přecházející do okolního prostředí . . . . .	142
4.2	Teplotní pole při obrábění . . . . .	146
4.3	Teplota řezání . . . . .	152
4.3.1	Vliv řezných podmínek na teplotu řezání . . . . .	155
4.4	Experimentální studium tepelných jevů při obrábění . . . . .	159
4.4.1	Kalorimetrická měření . . . . .	160
4.4.2	Měření teplot a teplotního pole . . . . .	161
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	161
<b>5</b>	<b>Otupování břitu řezného nástroje . . . . .</b>	<b>162</b>
5.1	Otěr břitu . . . . .	162
5.1.1	Brusný otěr . . . . .	163
5.1.2	Adhezí otěr . . . . .	163
5.1.3	Difúzní otěr . . . . .	165
5.1.4	Chemický otěr . . . . .	167
5.2	Porušení břitu křehkými lomy . . . . .	167
5.3	Plastická deformace břitu . . . . .	168
5.4	Podstata otupení břitů z různých řezných materiálů . . . . .	169
5.5	Formy otupení břitu . . . . .	171
5.6	Vliv pracovních podmínek na intenzitu otupování břitu . . . . .	172
5.7	Metody experimentálního studia otupování břitu . . . . .	175
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	176
<b>6</b>	<b>Trvanlivost břitu . . . . .</b>	<b>178</b>
6.1	Kritérium otupení břitu . . . . .	178
6.2	Závislost trvanlivosti na řezných podmínkách . . . . .	181
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	187
<b>7</b>	<b>Vliv řezného prostředí na proces řezání . . . . .</b>	<b>188</b>
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	195
<b>8</b>	<b>Vliv materiálu nástroje na hospodárny úběr . . . . .</b>	<b>196</b>
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	198
<b>9</b>	<b>Obrobitelnost kovů . . . . .</b>	<b>199</b>
9.1	Kritéria a zkoušky obrobitelnosti . . . . .	199
9.2	Činitele ovlivňující obrobitelnost . . . . .	200
9.3	Obrobitelnost uhlíkových ocelí . . . . .	202
9.4	Obrobitelnost legovaných ocelí . . . . .	204
9.5	Obrobitelnost litin . . . . .	204

9.6	Obrobitelnost slitin hliníku . . . . .	206
9.7	Rozptyl obrobitelnosti . . . . .	206
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	207
<b>10</b>	<b>Optimalizace řezného procesu . . . . .</b>	<b>208</b>
10.1	Řešení optimálních řezných podmínek . . . . .	208
10.1.1	Výrobní náklady . . . . .	208
10.1.2	Výpočet optimální trvanlivosti . . . . .	210
10.1.3	Vliv poměrné velikosti řezných podmínek na velikost hospodárného úběru . . . . .	211
10.1.4	Optimalizace geometrie břitu . . . . .	212
10.2	Omezující podmínky parametrů řezných podmínek . . . . .	214
10.2.1	Omezující podmínky při soustružení . . . . .	215
10.2.2	Omezující podmínky při frézování . . . . .	220
10.2.3	Omezující podmínky při vrtání . . . . .	224
10.2.4	Omezující podmínky při protahování . . . . .	227
10.2.5	Omezující podmínky při broušení . . . . .	229
10.3	Metodika výpočtu optimálních řezných podmínek . . . . .	231
	Doporučená a použitá literatura . . . . .	235