

## Předmluva

### 1. Úvod

1.1 Úkoly upínání . . . . .	11
1.2 Volba druhu sklíčidla nebo přípravku . . . . .	13

### 2. Některé základní vztahy při konstrukci přípravků

2.1 Určení řezných odporů, které má přípravek zachytit . . . . .	14
2.11 Stanovení řezného odporu podle výkonu motoru obráběcího stroje	16
2.12 Stanovení řezného odporu podle tvaru třísky a druhu nástroje . . . . .	17
2.2 Zachycení řezného odporu a váhy obrobku i přípravku vřetenem obráběcího stroje . . . . .	22
2.3 Význam trvalého působení upínací síly při obrábění . . . . .	26
2.31 Chvění při obrábění obrobků upnutých v přípravku . . . . .	27
2.4 Určení velikosti upínací síly . . . . .	30
2.5 Určení opravného součinitele z vypočtené upínací síly . . . . .	36
2.6 Poloha těžiště přípravku mimo osu . . . . .	37
2.7 Vliv odstředivé síly na upínací sílu . . . . .	37

### 3. Tuhost

3.1 Tuhost obráběcích strojů . . . . .	39
3.2 Označení jednotlivých tuhostí u obráběcích strojů . . . . .	42
3.3 Určování tuhosti . . . . .	43
3.4 Tuhost hlavní osy při obrábění . . . . .	52
3.41 Výsledná tuhost soustavy . . . . .	52
3.42 Početní určení tuhosti vřetena s vřeteníkem, měřené v místě čelistí sklíčidla . . . . .	59
3.5 Tuhost sklíčidel, kleštinových a jiných přípravků . . . . .	61
3.51 Měření tuhosti upnuté obrobku ve sklíčidle nebo v přípravku . . . . .	62
3.6 Tuhost jednotlivých částí sklíčidla . . . . .	63
3.61 Postup při zkouškách . . . . .	65
3.62 Tuhost vlastního tělesa sklíčidla . . . . .	66
3.63 Celková tuhost upínacího mechanismu . . . . .	66
3.64 Tuhost naklopení základní čelisti ve vedení . . . . .	67
3.65 Tuhost upínací čelisti . . . . .	67
3.66 Celková radiální tuhost sklíčidla a celkové naklopení čelistí . . . . .	68
3.7 Tuhost kleštinového upínání . . . . .	68
3.8 Vliv tuhosti soustavy na přesnost obrábění . . . . .	74
3.9 Technologické zkoušky tuhosti . . . . .	77

3.10	Stanovení upínací síly se zřetelem na tuhost upínání . . . . .	79
3.11	Porovnání tuhosti skupin soustavy vřeteníku s vřetenem, upínacího přípravku, obrobku a nástroje . . . . .	82
3.12	Závěr . . . . .	94
<b>4. Tření u součástí sklíčidel a přípravků</b>		
4.1	Opotřebení . . . . .	103
4.2	Tření mezi upínací plochou čelisti a povrchem obrobku . . . . .	106
4.3	Vliv chvění na součinitele tření . . . . .	107
4.4	Přibližný výpočet součinitele tření u upínacích ploch s ostřími k zamáčknutí do povrchu obrobku . . . . .	107
<b>5. Mazání sklíčidel a přípravků</b>		
<b>6. Pohony rotačních upínacích přípravků</b>		
6.1	Přehled běžných upínacích pohonů s výpočtem síly . . . . .	114
6.2	Vlastnosti upínacích pohonů . . . . .	126
<b>7. Upínání pomocí kleštin a konstrukce kleštin</b>		
7.1	Základní vztahy při konstrukci kleštin . . . . .	131
7.2	Určení síly potřebné k zatažení nebo zatlačení kleštiny . . . . .	137
7.3	Určení upínací síly podle různých hledisek na tuhost upínání . . . . .	138
7.31	Upínání krátkých obrobků přitahovaných k opěrece kleštinou . . . . .	141
7.32	Upínání tyčí kleštinou, která přiléhá k tyči jen přední částí upínacího otvoru . . . . .	143
7.33	Upínání tyčí kleštinou, která přiléhá k tyči přední i zadní částí upínacího otvoru . . . . .	144
7.34	Vyšetření zatahovací síly za podmínky, aby se upínací kužel kleštiny působením momentů z vnějších sil nepootočil . . . . .	148
7.35	Vyšetření zatahovací síly potřebné k překonání momentů a složek řezných sil . . . . .	149
7.36	Určení hodnot segmentu pružící části kleštiny . . . . .	150
7.37	Vyšetření zatahovací síly za podmínky, aby se upínací kužel kleštiny nevyvrátil . . . . .	152
7.38	Upínání tyčí kleštinou se dvěma kužely . . . . .	153
7.39	Zjednodušující předpoklady . . . . .	161
7.310	Přehled hledisek pro stanovení upínací a zatahovací síly . . . . .	162
7.4	Namáhání částí kleštiny . . . . .	163
7.41	Namáhání pružící části kleštiny . . . . .	163
7.42	Namáhání kuželové upínací části kleštiny . . . . .	165
7.43	Namáhání závitové části kleštiny . . . . .	167
7.44	Těleso upínacího přípravku . . . . .	168
7.45	Upevnění tělesa upínací hlavy na vřeteno . . . . .	172
7.5	Závěr . . . . .	173
<b>8. Konstrukce rozpínacích trnů</b>		
8.1	Rýhované kuželové trny . . . . .	176
8.11	Výpočet upínací síly . . . . .	179
8.2	Rozpínací trny rozpínané kuželem . . . . .	180
8.21	Rozpínací trny rozpínající kleštinu . . . . .	180
8.22	Rozpínací stupňovitá pouzdra . . . . .	180
8.23	Rozpínací trny s kleštinou o jednom kuželu . . . . .	180

8.24	Rozpínací trny s kleštinou o dvou kuželech . . . . .	184
8.25	Rozpínací trny s dělenými rozpínacími pouzdry . . . . .	184
8.26	Rozpínací trny s krátkými klínovými čelistmi . . . . .	184
8.27	Rozpínací trny s válcovými čelistmi . . . . .	185
8.3	Rozpínací trny samoupínací (válečkové) . . . . .	185
8.31	Výpočet válečkového trnu . . . . .	187
8.4	Kuličkové rozpínací trny . . . . .	189
8.41	Výpočet kuličkových trnů . . . . .	191
8.5	Rozpínací trny s talířovými pružinami . . . . .	193
8.51	Orientační výpočet . . . . .	194
8.6	Hydraulické rozpínací trny . . . . .	196
8.7	Speciální rozpínací trny . . . . .	198

## 9. Konstrukce jednočelistových a několikačelistových sklíčidel

9.1	Úvod . . . . .	200
9.2	Základní vztahy pro konstrukci sklíčidel . . . . .	206
9.3	Tuhost upnutí obrobku ve sklíčidle . . . . .	212
9.4	Přesnost upínání ve sklíčidle a vyvážení sklíčidla . . . . .	213
9.5	Určení síly pro upnutí obrobku . . . . .	213
9.51	Dvoučelistové sklíčidlo s jednou upínací čelistí a druhou pevnou . . . . .	214
9.52	Dvoučelistové sklíčidlo se dvěma upínacími čelistmi . . . . .	216
9.53	Tříčelistové sklíčidlo . . . . .	220
9.54	Čtyřčelistové sklíčidlo . . . . .	223
9.6	Konstrukční výpočet jednotlivých částí sklíčidel . . . . .	224
9.61	Základní čelist pohybovaná dvojamennou úhlovou pákou . . . . .	224
9.62	Upínací čelist . . . . .	231
9.63	Šrouby připevňující upínací čelisti . . . . .	232
9.64	Dvojamenná páka . . . . .	235
9.65	Čep páky . . . . .	240
9.66	Těleso sklíčidla . . . . .	241
9.67	Upevnění sklíčidla na přírubu vřetena . . . . .	243
9.7	Výpočet sil pro další upínací mechanismy sklíčidel . . . . .	243
9.8	Broušení upínacích ploch čelistí . . . . .	249
9.9	Speciální upínací čelisti . . . . .	250
9.10	Závěr . . . . .	255

## 10. Konstrukce speciálních přípravků

10.1	Přípravek pro upínání dlouhých obrobků nebo tyčí se dvěma řadami čelistí . . . . .	261
10.2	Dělená upínací pouzdra . . . . .	264
10.21	Upínací pouzdro se segmenty spojenými pryží . . . . .	265
10.22	Upínací pouzdro se segmenty uchycenými dvěma pružícími kroužky . . . . .	265
10.23	Upínací pouzdro se segmenty tvaru lamel uložených v ocelové kleci . . . . .	266
10.24	Kleštinové pouzdro s harmonikovou pružící částí ramen . . . . .	266
10.3	Přípravky s válcovými palci . . . . .	266
10.31	Přípravky k upínání za otvor . . . . .	267
10.32	Přípravky k upínání k povrch . . . . .	267
10.4	Sklíčidlo bez vodicích drážek pro čelisti v tělese sklíčidla . . . . .	268

## 11. Membránová sklíčidla

<b>12. Dodatek</b>	
12.1 Výpočet řezného odporu při soustružení noži . . . . .	277
12.2 Výpočet krouticích momentů a posuvových odporů šroubových vrtáků při vrtání z plného materiálu a převrtávání . . . . .	279
12.3 Výpočet krouticích momentů při řezání závitů závitníky, kruhovými závitovými čelistmi a automatickými závitovými hlavicemi . . . . .	281
12.4 Všeobecné podmínky k normám tuhosti obráběcích strojů . . . . .	284
12.5 Soustruhy univerzální: Normy tuhosti . . . . .	285
12.6 Seznam ČSN pro upínací a podávací kleštinová a čelistová pouzdra . . . . .	289
12.7 Konstrukční rozměry membránových pružin . . . . .	291
12.8 Rozměry středících pouzder pro hydraulické upínání . . . . .	299
12.9 Rozměry upínacích pouzder pro hydraulické upínání . . . . .	303

<b>13. Použitá literatura</b>	<b>305</b>
-------------------------------	------------