

# OBSAH

1.	Technologie pro číslicově řízené obráběcí stroje . . . . .	9
1.1	Teorie obrábění . . . . .	10
	Tvoření třísky . . . . .	10
	Zpevnění povrchové vrstvy obrobené plochy . . . . .	14
1.1.1	Mechanika tvoření třísky . . . . .	15
	Základní tvar nástroje . . . . .	17
	Druhy a tvary třísek . . . . .	18
	Velikost a objem třísky . . . . .	18
	Řezné síly a výkon při řezání . . . . .	19
1.1.2	Teplo a teplota řezání . . . . .	22
	Tepelná bilance procesu řezání . . . . .	22
	Teplota řezání . . . . .	24
	Vliv řezných podmínek na výšku teploty řezání . . . . .	25
	Vliv teploty na proces řezání . . . . .	26
	Chlazení při obrábění . . . . .	27
1.1.3	Otěr a trvanlivost břitu nástroje . . . . .	28
	Způsoby opotřebení břitu . . . . .	29
	Kritéria opotřebení nástroje . . . . .	30
	Trvanlivost břitu . . . . .	31
1.1.4	Chvění při obrábění . . . . .	36
	Vznik chvění při obrábění . . . . .	36
1.1.5	Volba optimálních řezných podmínek . . . . .	38
1.2	Nástroje pro číslicově řízené obráběcí stroje . . . . .	39
1.2.1	Používané druhy nástrojů . . . . .	40
	Sortiment nástrojů . . . . .	42
	Nástroje osové . . . . .	45
1.2.2	Automatická výměna nástrojů . . . . .	46
	Soustava nástrojových držáků . . . . .	47
	Držáky pro soustružnické stroje . . . . .	47
	Držáky osových nástrojů . . . . .	48
	Seřizování nástrojů v držácích . . . . .	50
	Kódování nástrojů, držáků a úložných míst . . . . .	52
	Kódování nástroje . . . . .	52
	Kódování úložného místa nástroje . . . . .	53
	Snímání kódů . . . . .	54



1.2.3	Zásobníky nástrojů na číslíkové řízených obráběcích strojích . . . . .	56	Stanovení os . . . . .	101	
	Typy zásobníků nástrojů . . . . .	56	Počátek normální souřadnicové soustavy . . . . .	102	
	Systemy se zásobníky přenášejícími řezné síly . . . . .	60	Označení pohybů . . . . .	102	
	Systemy se zásobníky nepřenášejícími řezné síly . . . . .	61	Příklady označení os a pohybů . . . . .	103	
	Zásobníky a výměna nástrojů u číslíkové řízeného soustruhu . . . . .	61	Pracoviště děrné pásky . . . . .	104	
	Zásobníky a výměna u vrtacích strojů a obráběcích center . . . . .	63	2.3	Vnitřní zpracování dat . . . . .	105
1.3	Podklady pro obrábění na číslíkové řízených obráběcích strojích . . . . .	67	2.4	Snímače informací . . . . .	106
	Informace ovládací . . . . .	69	2.4.1	Odměřovací zařízení . . . . .	110
	Informace o geometrii . . . . .	69	2.4.2	Přírůstkový a absolutní způsob odměřování (číslíkový) . . . . .	110
	Začlenění číslíkové řízeného obráběcího stroje do systému zpracování informací . . . . .	69		Přímý a nepřímý způsob odměřování dráhy . . . . .	112
	Podklady k vypracování programu . . . . .	71		Číslíková odměřovací zařízení . . . . .	113
1.4	Vypracování programu . . . . .	72		Číslíkový přírůstkový způsob . . . . .	114
1.4.1	Kódování programu . . . . .	72		Analogové odměřovací zařízení . . . . .	116
	Kódy pro číslíkové řízené obráběcí stroje . . . . .	75		Princip analogového odměřování . . . . .	117
	Skladba programu . . . . .	78		Odměřování dráhy řízeného členu pomocí selsynů . . . . .	119
	Slovo . . . . .	78		Lineární inductosyn . . . . .	120
	Programový blok . . . . .	79	2.3	Vícedílné odměřovací systémy . . . . .	121
	Formát bloku . . . . .	80		Porovnávací zařízení . . . . .	122
1.4.2	Ruční programování . . . . .	80		Porovnávací zařízení pro přírůstkový způsob . . . . .	122
	Nastavování souřadnic a pravouhlé řízení . . . . .	80		Porovnávací zařízení pro absolutní způsob . . . . .	124
	Souvislé řízení . . . . .	84	2.4.4	Analogové porovnávací zařízení . . . . .	125
	Automatické (strojní) programování . . . . .	86		Interpolátory . . . . .	126
1.5	Výběr součástí pro obrábění na číslíkové řízených obráběcích strojích . . . . .	87		Korekce rozměrů nástroje . . . . .	127
1.5.1	Obecné třídění součástí . . . . .	87		Vnitřní interpolátory . . . . .	128
1.5.2	Rotační součásti . . . . .	88		Lineární interpolátor . . . . .	129
1.5.3	Nerotační součásti . . . . .	89	2.4.5	Kruhové interpolátory . . . . .	131
1.5.4	Výběr součástí pro integrované výrobní úseky . . . . .	90		Číslíkové analogové převaděče . . . . .	131
2.	Číslíkové řízené obráběcí stroje . . . . .	91	2.5	Posuvná zařízení číslíkové řízených obráběcích strojů . . . . .	132
2.1	Možnosti využití číslíkové řízených obráběcích strojů . . . . .	91	2.5.1	Požadavky na posuvy . . . . .	132
2.2	Rozdělení řídicích systémů . . . . .	92	2.5.2	Pohony posuvových zařízení (servopohony) . . . . .	133
	Základní způsoby číslíkového řízení . . . . .	92		Pohon krokovým motorem . . . . .	134
	Přetržitě řízení . . . . .	94		Stupňovité elektromechanické pohony . . . . .	135
	Souvislé řízení . . . . .	95		Pohony stejnosměrnými motory . . . . .	136
2.3	Vnější zpracování dat . . . . .	96		Elektrohydraulické servopohony . . . . .	139
2.3.1	Nosiče informací . . . . .	96		Servoventil . . . . .	141
	Děrný štítek . . . . .	96	2.5.3	Hydromotor . . . . .	142
	Děrná páska . . . . .	97		Nastavení polohy řízeného členu . . . . .	143
	Základní názvosloví . . . . .	98		Nastavení polohy bez zpětné vazby . . . . .	143
	Magnetická páska . . . . .	98		Nastavení polohy se zpětnou vazbou . . . . .	145
	Magnetická paměť . . . . .	99		Řízení pohybu pomocí zpomalovacích bodů . . . . .	146
2.3.2	Značení os a pohybů . . . . .	100	2.5.4	Nastavení polohy při souvislém řízení . . . . .	147
				Požadavky na pohony posuvových mechanismů . . . . .	152
				Požadavky na momenty setrvačnosti . . . . .	152



	Vliv pasívních odporů . . . . .	152
	Poddajnost prvků . . . . .	152
2.6	Kontrola přesnosti posuvových zařízení . . . . .	155
	Vliv obráběcího stroje . . . . .	155
	Vliv nepřesnosti vodicích ploch . . . . .	156
	Vliv tepelných deformací . . . . .	159
	Vliv statických a dynamických sil . . . . .	161
	Vliv obrobku a jeho upínacího přípravku . . . . .	161
	Vliv nástroje a jeho upnutí . . . . .	161
2.6.1	Přesnost nastavení polohy posuvného členu . . . . .	161
	Vyšetřování statistických charakteristik . . . . .	163
2.7	Základní druhy číslicově řízených obráběcích strojů . . . . .	164
2.7.1	Stroje pro obrábění rotačních součástí (soustružnické stroje) . . . . .	165
2.7.2	Stroje pro obrábění nerotačních součástí . . . . .	166
2.7.3	Obráběcí centra . . . . .	167
2.8	Pružné výrobní systémy . . . . .	168
2.8.1	Základní definice systémů . . . . .	168
2.8.2	Základní typy výrobních systémů . . . . .	169
2.8.3	Základní způsoby řízení výrobních systémů . . . . .	170
	Řízení „off-line“ . . . . .	171
	Řízení „on-line“ . . . . .	173
	CNC způsob . . . . .	174
	DNC způsob . . . . .	174
	Tok informací . . . . .	176
2.8.4	Tok materiálu výrobním systémem . . . . .	177
	Literatura . . . . .	181