

	Str.
Úvod	3
1. ZÁKLADNÍ DEFINICE	5
2. MECHANIZACE A AUTOMATIZACE VÝROBNÍCH STROJŮ	5
OBRÁBĚCÍ STROJE	7
3. ZAKLADNÍ POJMY A TŘÍDĚNÍ	7
4. SMĚRY VE VÝVOJI OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	9
5. CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY KONSTRUKCE NC OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	10
6. PŘESNOST PRÁCE OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	12
6.1 Statická tuhost v ohybu (tahu, tlaku)	12
6.2 Tuhost styků	14
6.3 Dynamická tuhost - samobuzené kmitání	17
6.4 Nestabilita při kluzném pohybu - trhavé pohyby	23
7. HLAVNÍ POHONY OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	26
7.1 Stupňovitá změna otáček	27
7.1.1 Ústrojí pro stupňovitou změnu otáček	32
7.2 Plynulá změna otáček	35
7.2.1 Mechanické systémy	36
7.2.2 Elektrické systémy	36
7.2.3 Elektromechanické systémy	37
7.3 Polohování vřeten	37
8. VŘETENA A JEJICH ULOŽENÍ	39
8.1 Vřetena	40
8.1.1 Optimální vzdálenost ložisek vřetena z hlediska chodu	40
8.1.2 Optimální vzdálenost ložiska vřetena z hlediska tuhosti	41
8.2 Uložení vřeten	45
8.2.1 Kluzná ložiska	45
8.2.2 Hydrodynamická ložiska	46
8.2.3 Hydrostatická ložiska	48
8.2.4 Valivá ložiska	49
9. VEDLEJŠÍ POHONY NC OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	52
9.1 Spojkové pohony	55
9.2 Elektrohydraulické pohony	56
9.3 Elektrické pohony	61
9.4 Pohony krokovými motory	62
9.5 Obecné požadavky na konstrukci pohonu posuvu	63
9.5.1 Vále v pohonu	65
9.5.2 Třecí síly	66
9.5.3 Tuhost posuvového mechanismu	67
9.5.4 Vlastní frekvence mechanické části pohonu	68
9.6 Uložení kuličkových šroubů	68

10.	ODMĚŘOVACÍ ZAŘÍZENÍ	73
10.1	Rozdělení odměřovacích zařízení	73
10.2	Přímé a nepřímé odměřování	75
10.2.1	Přímé odměřování	75
10.2.2	Nepřímé odměřování	75
10.3	Přehled hlavních typů odměřovacích zařízení	76
10.3.1	Odměřování analogové absolutní	76
10.3.2	Odměřování digitální absolutní	76
10.3.3	Odměřování digitální přírůstkové	76
10.3.4	Odměřování analogové absolutní	76
10.4	Připojení odměřovacích zařízení na stroj	84
11.	VEDENÍ NC OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	85
11.1	Vedení valivé	86
11.2	Vedení hydrostatické (aerostatické)	89
11.3	Vedení servostatická	91
11.4	Vedení kluzná s obložení	92
12.	AUTOMATICKÁ VÝMĚNA NÁSTROJŮ	97
12.1	Hlavní druhy systémů automatické výměny nástrojů	97
12.1.1	Systémy s nosnými zásobníky	97
12.1.2	Systémy se skladovacími zásobníky	102
12.1.3	Systémy kombinované	105
13.	USTAVENÍ POLOHY (INDEXACE)	106
14.	TEPLOTNÍ STABILIZACE	110
14.1	Účinky tepla v obráběcích strojích	110
14.2	Zdroje tepla v obráběcím stroji	112
14.3	Eliminace teplotních vlivů	112
15.	KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ NC OBRÁBĚCÍCH STROJŮ	114
15.1	Jednoprofesní NC obráběcí stroje	114
15.2	Obráběcí centra	119
15.2.1	Obráběcí centra pro obrábění rotačních součástí	121
15.2.2	Obráběcí centra pro obrábění skříňových a plochých součástí	129
16.	VÝROBNÍ SYSTÉMY	138
16.1	Integrované výrobní úseky (IVÚ)	138
16.1.1	IVÚ 400 - v k.p. ZPS Gottwaldov (v letech 1970 - 75)	140
16.1.2	IVÚ 320 - v k.p. Kovosvit Sezimovo Ústí (1970 - 76)	143
16.1.3	Systém ŠKODA NC - H	146
16.2	Pružné výrobní systémy (PVS)	150
17.	JEDNOÚČELOVÉ STROJE A LINKY	153
17.1	Stavebnicové obráběcí stroje	153
17.2	Automatické průchozí linky	156
17.3	Rotorové linky	156
	TVÁŘECÍ STROJE	158
18.	ZÁKLADNÍ POJMY, DEFINICE a TRÍDĚNÍ	158
18.1	Zásady pro konstrukci a další směry ve vývoji	160
18.2	Akumulace energie	161

18.3	Základní uzly tvářecích strojů	162
18.3.1	Stojany	162
18.3.2	Pohony mechanických lisů	163
18.3.3	Pohony hydraulických lisů	167
18.4	Celkové uspořádání tvářecích strojů	172
18.4.1	Konvenční tvářecí stroje	172
18.5	Číslicově řízené tvářecí stroje	177
18.6	Výrobní systémy pro tváření	180
19.	PRŮMYSLOVÉ MANIPULÁTORY A ROBOTY	181
19.1	Klasifikace průmyslových manipulátorů a robotů	181
19.1.1	Kinematická struktura	187
19.2	Tuhost konstrukce	199
19.3	Konstrukce pohybových jednotek	203
19.4	Pohony průmyslových manipulátorů a robotů	204
19.4.1	Transformační blok pohonu	209
19.4.2	Charakteristika pohonů podle druhu motoru	211
19.4.3	Elektrický pohon	212
19.4.4	Hydraulický a pneumatický pohon	213
19.4.5	Pracovní hlavice	213
19.5	Automatizované výrobní systémy a roboty	219