
Obsah

	PŘEDMLUVA	9
1	ÚVOD	11
1.1	Základní cíle a obsah racionálních metod konstruování	11
1.2	Úkol konstruktéra	12
1.3	Současný stav problematiky v zahraničí	13
1.4	Současný stav problematiky v ČSSR	16
1.5	Další výhled a prognóza	16
1.6	Vliv komplexní racionalizace na navrhování výrobních zařízení	26
2	METODICKÉ TŘÍDĚNÍ VÝROBNÍCH STROJŮ	31
2.1	Základní definice a třídění výrobních strojů	31
2.2	Klasifikace výrobních systémů	38
2.2.1	Výrobní systémy ve strojírenství	38
3	METODICKÉ TŘÍDĚNÍ POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA VÝROBNÍ STROJE	41
3.1	Logický systém navrhování výrobního stroje	41
3.1.1	Logický systém navrhování univerzálních strojů	41
3.1.2	Logický systém navrhování jednoúčelových strojů	44
3.2	Požadavkový list	44
3.2.1	Technologické požadavky	45
3.2.2	Požadavek jakosti práce	47
3.2.3	Požadavek výkonnosti	51
3.2.4	Problém „člověk a stroj“	52
3.2.5	Požizovací náklady	55
3.2.6	Dynamické chování výrobních strojů	57
4	SPECIFIKACE PARAMETRŮ VÝROBNÍCH STROJŮ	61
4.1	Obecné pojetí specifikace parametrů	61
4.2	Energetická bilance výrobních strojů	61
4.2.1	Energetická bilance obráběcího stroje	61
4.2.2	Energetická bilance tvářecího stroje	62
4.3	Parametry výrobních strojů	63
4.3.1	Základní technické parametry obráběcích strojů	63
4.3.1.1	Výkonové parametry obráběcích strojů	63
4.3.1.2	Rozměrové parametry obráběcích strojů	64
4.3.2	Základní technické parametry tvářecích strojů	64

4.3.2.1	Výkonové parametry tvářecích strojů	64
4.3.2.2	Rozměrové parametry tvářecích strojů	65
4.4	Příklad specifikace parametrů výrobního stroje	66
5	VÝROBNÍ STROJ JAKO SYSTÉM	74
5.1	Systémový přístup řešení výrobního stroje	74
5.2	Funkční obory výrobního stroje	76
5.2.1	Funkční obor prostor	76
5.2.1.1	Tuhostní analýza	85
5.2.1.2	Kritérium kvality výrobního stroje	90
5.2.2	Funkční obor energie	97
5.2.2.1	Přenos energie	103
6	POPIS VÝROBNÍHO STROJE JAKO SYSTÉMU	108
6.1	Popis systému pomocí operátorů	108
6.1.1	Základní pojmy	108
6.1.2	Základní a rozšířená soustava operátorů	111
6.1.3	Řešení příkladu	111
6.2	Popis systému pomocí řetězců	116
6.3	Popis skladby výrobního stroje	118
6.4	Analogový popis výrobního stroje	122
7	MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ V KONSTRUKCI VÝROBNÍCH STROJŮ	126
7.1	Úvod	126
7.2	Modelování výrobního stroje jako dynamického systému ve stavovém prostoru	127
7.3	Modelování výrobního stroje jako mnohoparametrové soustavy	127
7.4	Modelování výrobního stroje jako systému s rozdělenými parametry	128
7.5	Modelování výrobního stroje jako systému s konečným počtem stavů	128
7.6	Modelování vnějšího prostředí výrobního stroje (okolí systémů)	128
7.7	Abstraktní modely	129
7.7.1	Abstraktní orientovaný model	129
7.7.2	Konstrukce výrobního stroje jako kybernetický problém	130
7.7.3	Abstraktní modely objektů systémů	134
7.7.3.1	Výrobní stroj jako soustava operátorů	134
8	AUTOMATICKÉ KONSTRUOVÁNÍ VÝROBNÍCH STROJŮ	142
8.1	Úvod	142
8.2	Výpočetní technika vhodná pro automatické konstruování	145
8.2.1	Výpočetní technika v RVHP	145
8.2.2	Výpočetní technika v kapitalistických zemích	147
8.3	Konstrukce výrobního stroje jako kybernetický problém	148
8.3.1	Interakce objektů v struktuře systému	148
8.3.2	Strukturální formule	149

8.3.3	Strukturální matice komplexů	150
8.3.4	Matice přechodu	153
8.3.5	Operátory technologického procesu	154
8.3.6	Optimální řízení organizace struktury	155
8.4	Konstrukce výrobního stroje z hlediska nasazení SAPO	158
9	PROJEKTOVÁNÍ AUTOMATIZOVANÝCH VÝROB	164
9.1	Úvod	164
9.2	Automatické projektování výrobních procesů	167
10	PŘÍKLADY RACIONÁLNÍCH METOD NAVRHOVÁNÍ VÝROBNÍCH STROJŮ A SYSTÉMŮ	181
10.1	Navrhování technologických charakteristik výrobních strojů	181
10.1.1	Základní technologické charakteristiky při obrábění	181
10.1.2	Základní technologické charakteristiky při tváření	185
10.2	Výpočtové programy v konstrukci výrobních strojů	193
10.2.1	Úvod	193
10.2.2	Metoda konečných prvků	193
10.2.3	Přehled výpočtových programů z pružnosti a pevnosti	195
10.2.4	Přehled výpočtových programů z oboru mechaniky strojů	197
10.2.5	Program pro pevnostně pružnostní výpočet hřídele interaktivním způsobem	199
10.2.6	Dynamický model pohonu soustruhu	199
10.2.7	Dynamický model pohonu mechanického lisu	206
10.2.8	Dynamický model vřetenového lisu s šesti stupni volnosti	210
10.2.9	Dynamický model hydraulického kovacího lisu	211
10.2.10	Příklad optimalizace parametrů výrobního stroje kybernetickými metodami	214
10.2.11	Matematicko-logický model stříhu na letných nůžkách	216
10.2.12	Řešení tlakových kmitů v hydraulickém obvodu tvářecího stroje	220
10.3	Dynamický model v konstrukci výrobních strojů	245
10.3.1	Příklad první skupiny	246
10.3.2	Příklad druhé skupiny	247
10.3.3	Příklad třetí skupiny	254
10.4	Syntéza struktur obráběcích strojů v procesu konstruování pomocí počítače	257
10.4.1	Úvod	257
10.4.2	Konkretizace pracovních postupů při nalezení principu a tvaru výrobku	257
10.4.3	Vypracování funkční struktury, technického principu a technického návrhu za použití výpočetní techniky	258
10.4.4	Popis struktury	258
10.4.5	Hodnotící modely pro výběr struktury	262
10.4.6	Konkretizace vybrané struktury v dialogu	262
10.5	Systematický návrh automatického výrobního systému	264

10.5.1	Úvod	264
10.5.2	Tvářený objekt v integrovaných tvářecích celcích	264
10.5.3	Technické a ekonomické aspekty systematického přístupu	266
10.5.4	Příklad praktické realizace	266
	POUŽITÁ A DOPORUČENÁ LITERATURA	270