

# OBSAH

<b>Předmluva</b> . . . . .	9
<b>A. Technologie objemového tváření oceli</b> . . . . .	11
1. Výhody objemového tváření oceli . . . . .	11
2. Základní pojmy . . . . .	12
2.1 Způsoby objemového tváření . . . . .	12
2.2 Zpevňování materiálu tvářením . . . . .	17
2.3 Křivky zpevnění a deformační diagramy . . . . .	22
3. Výpočet tvářecích sil . . . . .	30
3.1 Deformační odpor . . . . .	30
3.1.1 Pěchování hranolu . . . . .	32
3.1.2 Pěchování válce . . . . .	34
3.1.3 Pěchování složitějších geometrických tvarů . . . . .	36
3.1.4 Protlačování kruhových průřezů . . . . .	39
3.1.5 Zvláštní případy objemového tváření . . . . .	43
3.2 Tvářecí síly . . . . .	44
3.3 Tvářecí práce a výkon . . . . .	45
4. Technologické výpočty . . . . .	48
4.1 Technologičnost tvaru . . . . .	48
4.1.1 Všeobecné připomínky . . . . .	50
4.1.2 Pěchování . . . . .	51
4.1.3 Zpětné protlačování . . . . .	53
4.1.4 Dopředné protlačování . . . . .	55
4.2 Výpočet rozměrů a zpevnění . . . . .	57
4.2.1 Určení objemu výlisku . . . . .	59
4.2.2 Určení tvaru a rozměru výchozího polotovaru . . . . .	59
4.2.3 Určení technologického postupu . . . . .	60
4.2.4 Praktické použití a význam křivek zpevnění . . . . .	60
4.3 Příklady výpočtu . . . . .	60
<b>B. Objemové tváření oceli v malosériové výrobě</b> . . . . .	73
1. Výběr součástí z ekonomického hlediska . . . . .	73
2. Součásti kalíškového tvaru . . . . .	75
3. Rotační součásti s průchozím otvorem . . . . .	78
3.1 Tvar výchozího polotovaru . . . . .	80
3.1.1 Plný špalík kruhového průřezu . . . . .	80

3.1.2	Plný špalík čtvercového nebo mnohoúhelníkového průřezu . . . . .	82
3.1.3	Prstenec . . . . .	83
3.2	Příprava prstenců z drátu . . . . .	87
3.3	Způsob a výsledek zkoušek svařovaných prstenců a výlisků z nich . . . . .	90
3.4	Použití svařovaných prstenců . . . . .	93
4.	Součásti čepového tvaru . . . . .	101
5.	Objemové tváření v zahraničí . . . . .	104

### **C. Objemové tváření v hromadné výrobě . . . . . 107**

1.	Výroba šroubů . . . . .	109
1.1	Pěchování . . . . .	110
1.2	Protlačování . . . . .	114
1.3	Výrobní metody objemového tváření šestihřanných šroubů . . . . .	117
1.4	Šrouby s vnitřním šestihranem . . . . .	122
2.	Výroba matic . . . . .	127
2.1	Způsob Waterbury . . . . .	127
2.2	Způsob National . . . . .	129
2.3	Způsob Hatebur . . . . .	130
2.4	Způsob Malmedie . . . . .	131
3.	Součásti z krátkých ústřížků . . . . .	133
3.1	Kroužky . . . . .	133
3.2	Dutinky . . . . .	135
3.3	Převlečné matice . . . . .	136
4.	Součásti z dlouhých ústřížků . . . . .	138
4.1	Pedálové osy . . . . .	138
4.2	Kulový šroub . . . . .	141
4.3	Klíč s ozubením . . . . .	145
4.4	Nátrubky . . . . .	147
4.5	Vřeteno k armatuře . . . . .	150
4.6	Šlapka motocyklu . . . . .	151
5.	Příklady ze zahraničí . . . . .	152
5.1	Výroba návlečných matic . . . . .	154
5.2	Těleso hydraulického vypínače . . . . .	155
6.	Tváření na automatických linkách . . . . .	158
6.1	Sestavení linek . . . . .	158
6.2	Linka na výrobu šroubů . . . . .	161
6.3	Linka na výrobu matic . . . . .	162
6.4	Linka na výrobu šroubů se čtyřhranem pod hlavou . . . . .	163

### **D. Materiál a nástroje . . . . . 165**

1.	Oceli pro objemové tváření . . . . .	165
1.1	Chemické složení . . . . .	168
1.2	Mechanické vlastnosti . . . . .	169
1.3	Struktura . . . . .	170
1.4	Jakost výchozího polotovaru . . . . .	170
2.	Nástroje . . . . .	175
2.1	Konstrukční řešení celku . . . . .	175
2.2	Řešení funkčních částí . . . . .	186
2.3	Výpočet průtlacnic . . . . .	190
2.4	Materiál nástrojů . . . . .	205
2.5	Životnost funkčních částí . . . . .	209

<b>E. Lisy pro objemové tváření . . . . .</b>	<b>212</b>
1. Mechanické lisy . . . . .	212
1.1 Klikové lisy . . . . .	213
1.2 Kolenové lisy . . . . .	217
1.3 Výstředníkové lisy . . . . .	219
2. Hydraulické lisy . . . . .	219
3. Vybavení lisů . . . . .	221
3.1 Změna velikosti zdvihu a vzdálenosti beranu od stolu . . . . .	221
3.2 Vyhazovače . . . . .	222
3.3 Podávání . . . . .	224
3.4 Pojistky proti přetížení . . . . .	229
3.5 Ukazatele lisovací síly . . . . .	236
3.6 Bezpečnostní zařízení . . . . .	237
<b>F. Využití klikových lisů pro objemové tváření . . . . .</b>	<b>239</b>
1. Kontrolní výpočty . . . . .	239
2. Základní výpočty . . . . .	240
2.1 Pracovní princip . . . . .	240
2.2 Průběh síly na beranu . . . . .	244
2.3 Jmenovitá práce . . . . .	247
2.4 Síly a práce při různých pracovních způsobech . . . . .	248
2.5 Kontrola setrvačnicku a motoru . . . . .	249
2.5.1 Celková práce . . . . .	249
2.5.2 Práce motoru a setrvačnicku . . . . .	252
2.5.3 Využití počtu zdvihů . . . . .	256
3. Použití výpočtů . . . . .	258
<b>G. Speciální automatické stroje . . . . .</b>	<b>267</b>
1. Základní požadavky . . . . .	267
1.1 Úvod . . . . .	267
1.2 Hospodárné využití automatů . . . . .	268
1.3 Nároky na konstrukci . . . . .	269
1.4 Rozdělení automatů . . . . .	271
2. Konstrukce . . . . .	272
2.1 Základní znaky a pojmy . . . . .	272
2.2 Zhotovení ústřížku . . . . .	274
2.2.1 Podávání drátu . . . . .	274
2.2.2 Střhání . . . . .	276
2.3 Tváření výlisku . . . . .	278
2.3.1 Uložení lisovnic . . . . .	278
2.3.2 Vyhazování . . . . .	280
2.3.3 Upevnění lisovnic . . . . .	282
2.3.4 Berany . . . . .	284
2.3.5 Přenášení . . . . .	285
2.4 Pohony automatů . . . . .	290
2.4.1 Druhy pohonů . . . . .	290
2.4.2 Spojky a brzdy . . . . .	292
2.5 Ovládání . . . . .	295
2.6 Mazání a chlazení . . . . .	296
2.7 Pojišťovací ústrojí . . . . .	298



3.	Přehled automatických tvářecích strojů . . . . .	299
3.1	Vývoj . . . . .	299
3.2	ČSSR . . . . .	300
3.3	SSSR . . . . .	312
3.4	Švýcarsko . . . . .	314
3.5	NSR . . . . .	316
3.6	USA . . . . .	318
3.7	Ostatní země . . . . .	322
<b>Literatura . . . . .</b>		<b>327</b>