

Obsah

1. Úvod (Kotouč, Mádle)	15
2. Nástroje pro plošné tváření (Kotouč, Mádle)	18
2.1 Základy konstrukce nástrojů	18
2.1.1 Materiálové vlivy	18
2.1.2 Konstrukční vlivy	24
2.1.2.1 Střižné nástroje	24
2.1.2.2 Ohýbací nástroje	26
2.1.2.3 Tažné nástroje	27
2.1.3 Technologické vlivy	30
2.1.4 Přesnost výroby	37
2.1.5 Stavební prvky nástrojů	40
2.1.5.1 Střižnice	40
2.1.5.2 Střižníky	46
2.1.5.3 Ohybníky	57
2.1.5.4 Ohybnice	60
2.1.5.5 Tažníky	61
2.1.5.6 Tažnice	62
2.1.5.7 Základová deska	64
2.1.5.8 Upínací deska	64
2.1.5.9 Kotevní deska	65
2.1.5.10 Stopka	65
2.1.5.11 Vodící lišty	66
2.1.5.12 Dorazy	67
2.1.5.13 Hledáčky	68
2.1.5.14 Vodící deska	71
2.1.5.15 Pružící elementy	74
2.1.6 Normalizované části a vývoj typizace nástrojů	75
2.1.7 Bezpečnostní předpisy pro konstrukci tvářecích nástrojů	77
2.2 Střižné nástroje	78
2.2.1 Proces stříhání	78
2.2.2 Volba technologie	79
2.2.3 Nástřihové plány	82
2.2.4 Střižné síly	88

2.2.5	Rozměrová přesnost	90
2.2.6	Konstrukční řešení nástrojů bez vedení	92
2.2.7	Konstrukční řešení nástrojů s vedením	93
	2.2.7.1 Nástroje postupové	95
	2.2.7.2 Nástroje postupové sdružené	95
	2.2.7.3 Nástroje ostříhovací	97
2.2.8	Universální střížné nástroje	99
2.2.9	Nástroje pro malé serie	100
2.2.10	Nástroje pro přesné stříhání a přistřihování	101
2.3	Ohýbací nástroje	105
	2.3.1 Proces ohýbání	105
	2.3.2 Volba technologie	106
	2.3.3 Ohýbací síly	106
	2.3.4 Přesnost ohybu a odpružení	107
	2.3.5 Konstrukční řešení pro ohraňovací lisy	107
	2.3.6 Konstrukční řešení pro malé nástroje	107
	2.3.7 Konstrukční řešení pro speciální ohýbací nástroje	110
	2.3.7.1 Konstrukční řešení nástrojů lemovacích	115
	2.3.7.2 Konstrukční řešení nástrojů pro ohyb trub	115
2.4	Tažné nástroje	118
	2.4.1 Proces hlubokého tažení a vypínání	118
	2.4.2 Výpočet tažných sil	118
	2.4.3 Geometrie tažných částí nástroje	120
	2.4.4 Rozměrová přesnost	123
	2.4.5 Návrh technologie tažení rotačních tvarů	124
	2.4.5.1 Tažení součástí bez příruby	124
	2.4.5.2 Tažení součástí s přírubou	126
	2.4.5.3 Tažení složitých tvarů	129
	2.4.6 Konstrukční řešení pro válcové tvary	132
	2.4.7 Návrh technologie tažení hranatých výtažků	146
	2.4.8 Konstrukční řešení nástrojů pro tažení hranatých výtažků	150
2.5	Nepevné nástroje	151
	2.5.1 Teorie nepevných nástrojů	153

2.5.2	Technologie stříhání	155
2.5.3	Technologie ohýbání	156
2.5.4	Technologie tažení	157
2.5.5	Konstrukce nepevných nástrojů	159
2.6	Počítačová podpora konstrukce nástrojů pro plošné tváření (<i>Mádle</i>)	160
2.6.1	Obecné zásady počítačové podpory	160
2.6.2	Prostředky automatizace inženýrských prací	165
2.6.3	Přechod na způsob práce s počítačovou podporou	174
2.6.4	Zásadní směry počítačové podpory v konstrukci nástrojů	176
2.6.5	Příklad přístupu k řešení technologie tváření plechu	193
2.7	Nástrojové materiály pro střížné, tažné a ohýbací nástroje (<i>Kotouč, Mádle</i>)	199
2.8	Literatura	207
3.	Nástroje pro objemové tváření (<i>Šanovec</i>)	210
3.1	Základy konstrukce zápustek	211
3.1.1	Vstupní údaje pro konstrukci	212
3.1.2	Materiálové vlivy	216
3.1.3	Konstrukční vlivy	218
3.1.4	Technologické vlivy	220
3.1.5	Zápustky	221
3.1.5.1	Přesnost výroby	227
3.1.5.2	Tvářecí síly a práce (<i>Čermák</i>)	229
3.2	Nástroje pro buchary (<i>Šanovec</i>)	235
3.2.1	Konstrukce dokončovací dutiny	236
3.2.2	Počet, typy a tvary přípravných dutin	239
3.2.3	Konstrukce předkovací dutiny	255
3.2.4	Vybrání pro úchytku a kleště	257
3.2.5	Odsekávací dutina	258
3.2.6	Rozmístění dutin a rozměry zápustky	260
3.2.7	Upínání zápustek	264
3.2.8	Otvory pro manipulační kolíky	265
3.2.9	Způsob vyrovnání bočních sil	266
3.2.10	Vložkování	267

3.2.11	Materiál zápustky a jeho tepelné zpracování	268
3.2.12	Drsnost opracování	270
3.3	Konstrukce zápustek pro protiběžné buchary	270
3.4	Konstrukce zápustek pro vřetenové lisy	271
3.5	Nástroje pro svislé klikové kovací lisy	273
3.5.1	Konstrukce dokončovací dutiny	273
3.5.2	Počet, typy a tvary předkovacích dutin	275
3.5.3	Velikost upínače zápustek a způsob upínání	277
3.5.4	Způsob vyrovnání bočních sil	279
3.5.5	Konstrukce a výpočet vyhazovačů	279
3.5.6	Vložkování	281
3.5.7	Materiál zápustek a jeho tepelné zpracování	281
3.5.8	Drsnost opracování zápustky	281
3.5.9	Segmenty pro kovací válce	282
3.6	Nástroje pro vodorovné klikové kovací lisy	286
3.6.1	Výpočet výronkové drážky	288
3.6.2	Určování počtu a tvaru pěchovacích dutin	288
3.6.3	Navrhování tvaru lisovníku	289
3.6.4	Upínání lisovníků a zápustek	289
3.6.5	Návrh a konstrukce svěrací nebo přidržovací dutiny	291
3.7	Nástroje pro bezvýronkové a vícecestné kování	291
3.8	Konstrukce děrovacích a ostřihovacích nástrojů	299
3.9	Konstrukce rovnacích a kalibrovacích nástrojů	305
3.9.1	Rovnacích nástroje	305
3.9.2	Kalibrovací nástroje	307
3.10	Konstrukce lisovacích nástrojů pro objemové tváření	309
3.10.1	Konstrukce nástrojů pro protlačování za studena	309
3.10.2	Konstrukce nástrojů pro protlačování za tepla	322
3.10.3	Bezpečnost práce a konstrukce nástrojů pro objemové tváření	327
3.11	Počítačová podpora konstrukce nástrojů pro zápustkové kování (Čermák)	328

3.11.1 Prostředky výpočetní techniky a filosofie jejich zavádění	328
3.11.2 Zpracování materiálových dat	331
3.11.3 Zpracování konstrukčních podkladů	332
3.11.4 Stanovení průběhu napětí v dutině zápustky	334
3.11.5 Simulace toku materiálu v dutině zápustky	337
3.11.6 Specializované softwarové vybavení	338
3.12 Nástrojové materiály pro objemové tváření (Šanovec)	339
3.13 Literatura pro objemové tváření (Šanovec, Čermák)	342
4. Přehled nejdůležitějších platných norem z oboru tváření kovů a konstrukce nástrojů (Kotouč, Mádle, Šanovec)	346