

<b>PŘEDMLUVA</b>	1
<b>1 STŘÍHÁNÍ PLECHŮ</b>	2
1.1 Stříhání plechu na tabulových nůžkách	2
1.1.1 Stříh rovnoběžnými noži	3
1.1.2 Stříh skloněnými noži	6
1.2 Stříhání ve stříhadlech	7
1.2.1 Střížná vůle	9
1.2.2 Přesnost a jakost povrchu při stříhání	9
1.2.3 Stanovení rozměrů střížníku a střížnice	10
1.2.4 Výpočet střížné síly a práce	12
1.3 Nástříhové plány	13
<b>2 TAŽENÍ PLECHŮ</b>	17
2.1 Ocelové plechy k tažení	18
2.1.1 Anizotropie plechů	18
2.1.2 Volba plechu pro výrobu výtažků	18
2.1.3 Plechy z oceli 11 305.21	20
2.2 Tažení dutých válcových výtažků (klasický způsob bez ztenčení stěny)	21
2.2.1 Stanovení velikosti přístřihu pro tažení válcových výtažků	22
2.2.2 Stanovení rozměru přístřihu pro tažení rotačních výtažků složitého tvaru	24
2.2.3 Odstupňování tahů pro válcové výtažky	26
2.2.4 Postup při stanovení počtu tahů	26
2.2.5 Použití přidržovače	27
2.2.6 Tlak, síla a tvar přidržovače	28
2.2.7 Tažná mezera	32
2.2.8 Tvar tažnice	33
2.2.9 Tvar tažníku	34
2.2.10 Tažidla pro víceoperační tažení	35
2.2.11 Výpočet tažné síly	35
2.2.12 Výpočet práce při tažení	38
2.3 Mazání při tažení	38
2.4 Tepelné zpracování tažených plechů	38
<b>3 SLÉVÁNÍ</b>	39
3.1 Slévárenské formovací směsi	39
3.1.1 Zkoušení slévárenských formovacích směsí	41
3.1.2 Úprava formovacích materiálů	45
3.1.3 Pomocné formovací látky	48

3.2	Metalografie a analýza slévárenských slitin	49
3.2.1	Rovnovážné soustavy železa s uhlíkem	49
3.2.2	Oceli na odlitky	51
3.2.3	Šedá litina	52
3.2.4	Bílá litina	54
3.2.5	Tvárná litina	55
3.3	Technologický proces výroby odlitků	55
3.3.1	Příprava tekutého kovu	56
3.3.2	Výroba slévárenských forem	57
3.3.3	Vytloukání odlitků, čištění a oprava chyb	58
3.3.4	Kontrola odlitků a expedice	58
3.4	Výrobní dokumentace odlitku	58
3.4.1	Slévárenský postupový výkres	59
3.4.1.1	Volba polohy odlitku ve formě při odlévání	68
3.4.1.2	Zásady pro stanovení dělící plochy	68
3.4.1.3	Smrštění odlévaných slitin	69
3.4.1.4	Mezní úchylky rozměrů a tvaru odlitků	70
3.4.1.5	Přídatky na obrábění ploch odlitků	71
3.4.1.6	Přídatky technologické	77
3.4.1.7	Slévárenské úkosy modelů a odlitků	77
3.4.2	Výrobní postup modelového zařízení	78
3.4.3	Výrobní postup odlitku	81
3.4.4	Výkres odlitku	83
3.4.5	Ověřování, nultá série a sériová výroba odlitků	83
3.5	Vtoková soustava	84
3.5.1	Volba způsobu zaústění vtoku do formy	88
3.5.2	Navržení vtokové soustavy	89
3.5.3	Navržení výfuku	91
3.6	Nálitkování odlitků	92
3.6.1	Dimenzování nálitků podle Chvorinova	97
3.6.2	Dimenzování nálitků podle Přibyla	100
3.7	Výpočet vztlakové síly působící na vršek formy	101
3.8	Tepelné zpracování odlitků	102
3.8.1	Tepelné zpracování odlitků ze šedé litiny	102
3.8.2	Tepelné zpracování odlitků z ocelí uhlíkových a nízkolegovaných	103
3.8.3	Tepelné zpracování odlitků z austenitických ocelí	104
3.8.4	Tepelné zpracování odlitků ze slitin hliníku	104
3.9	Vady odlitků	104
3.10	Konstrukční zásady pro navrhování odlitků	107

<b>4 ZÁPUSTKOVÉ KOVÁNÍ</b>	<b>115</b>
4.1 Volba tvářecího stroje .....	115
4.1.1 Kování na bucharech .....	115
4.1.2 Kování na vřetenových lisech .....	116
4.1.3 Kování na mechanických klikových lisech .....	116
4.2 Nakreslení výkresu výkovku .....	117
4.2.1 Volba dělící roviny výkovku .....	117
4.2.2 Zařazení záustkového výkovku podle složitosti tvaru .....	118
4.2.3 Volba přesnosti provedení výkovku .....	121
4.2.4 Určení přídavků na obrábění .....	122
4.2.5 Určování technologických přídavků .....	123
4.2.6 Rozměrové a tvarové úchylky záustkových výkovků .....	126
4.3 Stanovení tvaru a rozměrů výronkové drážky .....	131
4.4 Výpočet objemu výkovku .....	135
4.5 Výpočet silových parametrů tvářecího stroje .....	136
4.5.1 Určení velikosti bucharu .....	136
4.5.2 Výpočet velikosti lisu .....	137
4.6 Výběr a sled potřebných operací .....	138
4.6.1 Konstrukce ideálního předkovku pro výkovky I. skupiny .....	138
4.6.2 Výběr přípravných předkovacích dutin .....	141
4.6.3 Výpočet rozměrů výchozího materiálu .....	144
<b>5 OBJEMOVÉ TVÁŘENÍ MATERIÁLU ZA STUDENA</b> .....	<b>146</b>
5.1 Základní způsoby objemového tváření za studena .....	146
5.2 Součásti, tvarově vhodné pro objemové tváření za studena .....	149
5.3 Výběr součástí vhodných k protlačování z ekonomického hlediska .....	150
5.4 Oceli pro objemové tváření za studena .....	151
5.5 Polotovary pro objemové tváření za studena .....	152
5.6 Tepelné zpracování polotovarů a protlaček .....	152
5.7 Povrchová úprava a mazání polotovarů před protlačováním .....	153
5.8 Výpočet deformací při protlačování .....	153
5.9 Zpevnování materiálu při objemovém tváření za studena .....	155
5.10 Křivky zpevnění .....	156
5.11 Hlavní technologické zásady pro návrh protlaček a nástrojů .....	157
5.11.1 Technologické zásady pro dopředné protlačování oceli .....	157
5.11.2 Technologické zásady pro zpětné protlačování oceli .....	158
5.12 Návrh technologického postupu výroby .....	159
5.12.1 Volba polotovaru a tvářecích operací s ohledem na průběh zpevnění .....	160
5.12.2 Návrh technologického postupu výroby pouzdra kalíškového tvaru .....	163
5.12.3 Technologický postup výroby opěrného čepu s kulovou miskou .....	165

5.12.4	Technologický postup výroby kulového čepu	166
5.12.5	Technologický postup výroby šroubů	167
5.12.6	Technologický postup výroby matic	168
5.13	Jakost povrchu protlačků	168
5.14	Rozměrová přesnost protlačků	169
5.15	Nástroje pro objemové tváření za studena	170
5.16	Výpočet tvářecí sily a práce	174
5.17	Volba tvářecího stroje	176
5.17.1	Mechanické lisy	176
5.17.2	Hydraulické lisy	176
5.18	Dokončování výlisků	177
<b>POUŽITÁ LITERATURA</b>		<b>179</b>

1	Principy tvářecího procesu	8.1
2	Principy tvářecího procesu	8.2
3	Principy tvářecího procesu	8.3
4	Principy tvářecího procesu	8.4
5	Principy tvářecího procesu	8.5
6	Principy tvářecího procesu	8.6
7	Principy tvářecího procesu	8.7
8	Principy tvářecího procesu	8.8
9	Principy tvářecího procesu	8.9
10	Principy tvářecího procesu	8.10
11	Principy tvářecího procesu	8.11
12	Principy tvářecího procesu	8.12
13	Principy tvářecího procesu	8.13
14	Principy tvářecího procesu	8.14
15	Principy tvářecího procesu	8.15
16	Principy tvářecího procesu	8.16
17	Principy tvářecího procesu	8.17
18	Principy tvářecího procesu	8.18
19	Principy tvářecího procesu	8.19
20	Principy tvářecího procesu	8.20
21	Principy tvářecího procesu	8.21
22	Principy tvářecího procesu	8.22
23	Principy tvářecího procesu	8.23
24	Principy tvářecího procesu	8.24
25	Principy tvářecího procesu	8.25
26	Principy tvářecího procesu	8.26
27	Principy tvářecího procesu	8.27
28	Principy tvářecího procesu	8.28
29	Principy tvářecího procesu	8.29
30	Principy tvářecího procesu	8.30
31	Principy tvářecího procesu	8.31
32	Principy tvářecího procesu	8.32
33	Principy tvářecího procesu	8.33
34	Principy tvářecího procesu	8.34
35	Principy tvářecího procesu	8.35
36	Principy tvářecího procesu	8.36
37	Principy tvářecího procesu	8.37
38	Principy tvářecího procesu	8.38
39	Principy tvářecího procesu	8.39
40	Principy tvářecího procesu	8.40
41	Principy tvářecího procesu	8.41
42	Principy tvářecího procesu	8.42
43	Principy tvářecího procesu	8.43
44	Principy tvářecího procesu	8.44
45	Principy tvářecího procesu	8.45
46	Principy tvářecího procesu	8.46
47	Principy tvářecího procesu	8.47
48	Principy tvářecího procesu	8.48
49	Principy tvářecího procesu	8.49
50	Principy tvářecího procesu	8.50
51	Principy tvářecího procesu	8.51
52	Principy tvářecího procesu	8.52
53	Principy tvářecího procesu	8.53
54	Principy tvářecího procesu	8.54
55	Principy tvářecího procesu	8.55
56	Principy tvářecího procesu	8.56
57	Principy tvářecího procesu	8.57
58	Principy tvářecího procesu	8.58
59	Principy tvářecího procesu	8.59
60	Principy tvářecího procesu	8.60
61	Principy tvářecího procesu	8.61
62	Principy tvářecího procesu	8.62
63	Principy tvářecího procesu	8.63
64	Principy tvářecího procesu	8.64
65	Principy tvářecího procesu	8.65
66	Principy tvářecího procesu	8.66
67	Principy tvářecího procesu	8.67
68	Principy tvářecího procesu	8.68
69	Principy tvářecího procesu	8.69
70	Principy tvářecího procesu	8.70
71	Principy tvářecího procesu	8.71
72	Principy tvářecího procesu	8.72
73	Principy tvářecího procesu	8.73
74	Principy tvářecího procesu	8.74
75	Principy tvářecího procesu	8.75
76	Principy tvářecího procesu	8.76
77	Principy tvářecího procesu	8.77
78	Principy tvářecího procesu	8.78
79	Principy tvářecího procesu	8.79
80	Principy tvářecího procesu	8.80
81	Principy tvářecího procesu	8.81
82	Principy tvářecího procesu	8.82
83	Principy tvářecího procesu	8.83
84	Principy tvářecího procesu	8.84
85	Principy tvářecího procesu	8.85
86	Principy tvářecího procesu	8.86
87	Principy tvářecího procesu	8.87
88	Principy tvářecího procesu	8.88
89	Principy tvářecího procesu	8.89
90	Principy tvářecího procesu	8.90
91	Principy tvářecího procesu	8.91
92	Principy tvářecího procesu	8.92
93	Principy tvářecího procesu	8.93
94	Principy tvářecího procesu	8.94
95	Principy tvářecího procesu	8.95
96	Principy tvářecího procesu	8.96
97	Principy tvářecího procesu	8.97
98	Principy tvářecího procesu	8.98
99	Principy tvářecího procesu	8.99
100	Principy tvářecího procesu	9.00
101	Principy tvářecího procesu	9.01
102	Principy tvářecího procesu	9.02
103	Principy tvářecího procesu	9.03
104	Principy tvářecího procesu	9.04
105	Principy tvářecího procesu	9.05
106	Principy tvářecího procesu	9.06
107	Principy tvářecího procesu	9.07