

OBSAH

	ÚVOD	3
1	Slévárenská technologie	4
1.1	Historie, současnost a budoucnost výroby odlitků ... (Doc.Ing. M. Horáček, CSc.)	4
1.2	Technologie vzniku odlitku	6
1.3	Rozdělení výroby odlitků	8
1.4	Slévárenské formy (Doc.Ing. M. Horáček, CSc.)	9
1.4.1	Základní rozdělení slévárenských forem	9
1.4.2	Výroba netrvalých forem a jader pomocí trvalého modelového zařízení	9
1.4.2.1	Modelové zařízení + zákl. pomůcky a nástroje pro zhotovení formy	9
1.4.2.2	Formovací směsi	10
1.4.2.3	Základní principy zhotovení netrvalých forem dle trvalého modelu	15
1.4.2.4	Zhušťování formovacích směsí	17
1.4.2.5	Rozdělení výroby forem a jader dle typu pojiva	17
1.4.3	Výroba netrvalých forem pomocí netrvalého modelu ..	28
1.4.3.1	Zhotovení keramických forem pomocí vytavitelného modelu	28
1.4.3.2	Výroba odlitků pomocí spalitelného modelu	29
1.4.4	Výroba odlitků v trvalých formách	30
1.4.5	Odlévání za zvýšených sil	32
1.5	Metalurgie (Doc.Ing. L. Zemčík, CSc.)	33
1.5.1	Metalurgie oceli	33
1.5.1.1	Elektrická oblouková pec (EOP)	34
1.5.1.2	Elektrická indukční pec (EIP)	38
1.5.1.3	Dezoxidace a mimopecní rafinace oceli	39
1.5.2	Metalurgie litin	42
1.5.2.1	Tavení litiny v kuplovně	44
1.5.2.2	Tavení litiny v elektrických pecích	45
1.5.2.3	Mimopecní úprava litin	46
1.5.3	Metalurgie slitin neželezných kovů	48
1.5.3.1	Tavení slitin hliníku	48
1.5.3.2	Tavení slitin mědi	51
1.5.3.3	Tavení slitin hořčíku	51

1.6	Odlévání (Doc.Ing. M. Horáček, CSc.)	51
1.7	Tuhnutí odlitku	54
1.7.1	Krystalizace odlitku (Doc.Ing. L. Zemčík, CSc.) ...	54
1.7.2	Objemové změny při tuhnutí slévárenských slitin ... (Doc.Ing. M. Horáček, CSc.)	59
1.8	Chladnutí odlitků (Doc.Ing. L. Zemčík, CSc.)	64
2.	Technologie tváření (Doc.Ing. M. Dvořák, CSc.)	68
2.1	Úvod do technologie tváření	68
2.1.1	Technologie tváření - historie a současnost	68
2.1.2	Fyzikálně - metalurgické základy tváření	70
2.1.2.1	Základní zákony plastické deformace	70
2.1.2.2	Odpory při tváření	71
2.1.2.3	Deformace v tvářeném tělese	71
2.1.2.4	Vliv plastické deformace na strukturu a vlastnosti použitého materiálu	72
2.1.2.5	Zotavení, rekrytalizace, zamezení popř. snížení deformačního stárnutí	73
2.1.3	Volba druhů plotovarů pro technologii tváření	74
2.1.3.1	Válcování polotovarů	74
2.1.3.2	Válcování drátů	75
2.1.3.3	Tažení drátů	75
2.1.3.4	Výroba trubek	75
2.1.3.4.1	Trubky bezešvé	75
2.1.3.4.2	Trubky švové - svařované	77
2.1.4	Přehled metod dělení polotovarů	77
2.2	Stříhání	79
2.2.1	Rozbor střížného procesu	79
2.2.2	Způsoby stříhání	80
2.2.3	Přesné stříhání, přistříhování, kalibrování	84
2.2.4	Technologické zásady stříhání	86
2.2.5	Vybrané nástroje a stroje ke stříhání	87
2.3	Ohýbání ..	89
2.3.1	Princip ohýbání	89
2.3.2	Stanovení délky polotovaru	90
2.3.3	Odpružení	91
2.3.4	Ohýbání do tvaru U a V	92
2.3.5	Vybrané nástroje a stroje k ohýbání	94
2.4	Zakružování, lemování a rovnání plechů	97

2.4.1	Princip technologií	97
2.5	Tažení	100
2.5.1	Princip tažení plechu	100
2.5.2	Tažení válcového výtažku	101
2.5.2.1	Hluboké tažení	101
2.5.2.2	Víceoperační tažení	103
2.5.3	Hlavní konstrukčně technologické zásady při tažení	106
2.5.4	Vybrané metody tažení plechu	106
2.5.5	Vybrané nástroje a stroje pro tažení	108
2.5.6	Přehled metod zvláštního (nekonvenčního způsobu plošného a objemového tváření	110
2.5.6.1	Tváření pryží, kapalinou a jejich kombinace	111
2.5.6.2	Tažení vysokými rychlostmi a energiemi	114
2.5.6.3	Rotační tlačení plechu	116
2.6	Technologie lisování práškových materiálů	117
2.6.1	Příprava kovového prášku	117
2.6.2	Lisování kovového prášku	118
2.6.3	Spékání a dokončovací operace	120
2.7	Ohřev pro tváření (Ing. E. Vyplašil, CSc.)	121
2.8	Objemové tváření za tepla	124
	(Doc. Ing. F. Gajdoš, CSc.)	
2.8.1	Zápustkové kování	124
2.8.2.	Základní stroje pro zápustkové kování	130
2.8.3	Zápustkové kování na bucharech	131
2.8.3.1	Volba velikosti zápustkového bucharu	132
2.8.4	Zápustkové kování na klikových kovacíh lisech ...	134
2.8.5	Pokyny pro volbu svislého mechanického lisu pro zápustkové kování	138
2.8.6	Ostřihování výronku u výkovků	143
2.8.7	Výpočet síly pro ostřihování a děrování výkovků na mechanickém ostřihovacím lisu	146
2.8.8	Kování na kovacíh válcích	147
2.8.8.1	Uspořádání kovací linky	148
2.8.9	Volné kování (Ing. E. Vyplašil, CSc.)	149
2.9	Protlačování kovů za studena (Ing. L. Žák)	153
2.9.1	Zpětné protlačování	153
2.9.2	Dopředné protlačování	154
2.9.3	Kombinované protlačování	154
2.9.4	Stranové protlačování	155

2.9.5	Materiál a jeho úprava	157
2.9.6	Nástroje pro protlačování	164
2.9.7	Stroje na protlačování	166
3.	Technologie zpracování plastů (Ing. B. Kandus) ..	167
3.1	Rozdělení technologií zpracování plastů	167
3.2	Výroba součástí z termoplastů	168
3.2.1	Vstřikování	168
3.2.1.1	Vstřikování termoplastů	168
3.2.1.2	Vstřikování strukturních pěn	169
3.2.1.3	Vstřikování elastomerů a reaktoplastů	169
3.2.1.4	Vstřikovací stroje	170
3.2.1.5	Vstřikovací formy	170
3.2.2	Vytlačování	171
3.2.3	Vyfukování	172
3.2.3.1	Vytlačovací vyfukování	172
3.2.3.2	Vstřikovací vyfukování	173
3.2.4	Válcování	173
3.3	Výroba součástí z reaktoplastů	174
3.3.1	Lisování a přetlačování	174
3.3.1.1	Lisování	174
3.3.1.2	Přetlačování	175
3.3.2	Odlévání	175
3.3.3	Výroba vrstvených a lehčených hmot	176
3.3.3.1	Výroba vrstvených hmot	176
3.3.3.2	Výroba lehčených hmot	176
3.4	Tvarovací technologie	176
3.4.2.	Spojování plastů	177
3.4.2.1	Lepení plastů	177
3.4.2.2	Svařování plastů	177
3.4.3	Obrábění plastů	178
4.	Svařování (Ing. J. Kubíček)	179
4.1.	Úvod	179
4.1.2	Historie, současnost a budoucnost svařování	180
4.2	Základní pojmy u tavného svařování	181
4.2.1	Názvy svarů a tvary svarových ploch	182
4.2.2	Druhy svarových ploch - provedení	182
4.3	Teoretické základy svařování	183

4.3.1	Princip vzniku svaru	183
4.4	Tepelné procesy při svařování	184
4.4.1	Teplovní pole	184
4.4.2	Teplovní cyklus	186
4.4.3	Tepelná napětí a deformace	186
4.5	Tavné svařování	188
4.5.1	Svařování plamenem	189
4.5.2	Svařování elektrickým obloukem	190
4.5.2.1	Svařování elektrickým obloukem obalenou elektrodou	193
4.5.2.2	Automatické svařování pod tavidelm	195
4.5.2.3	Svařování metodou WIG	197
4.5.2.4	Svařování MIG, MAG, MAG CO ₂	199
4.5.3	Elektrostruskové svařování	201
4.5.4	Speciální metody svařování	202
4.5.4.1	Svařování plazmatem	202
4.5.4.2	Svařování svazkem elektronů	204
4.5.4.3	Svařování laserem	206
4.6	Svařování za působení tlaku	208
4.6.1	Svařování elektrickým odporem	208
4.6.2	Svařování difuzní	212
4.6.3	Svařování třením	212
4.6.4	Svařování tlakem za studena	213
4.6.5	Svařování utlrazvukem	214
4.6.6	Svařování výbuchem	215
4.7	Pájení	216
4.8	Tepelné dělení materiálu	222
4.8.1	Řezání kyslíkem	222
4.8.2	Řezání plazmovým paprskem	225
4.8.3	Řezání laserem	226
	Literatura	227
	Příloha I	229
	Příloha II	233