

# OBSAH

Seznam použitých značek, veličin a jednotek . . . . .	10
Předmluva . . . . .	14
<b>1 Úvod . . . . .</b>	<b>15</b>
1.1 Význam polotovarů a jejich začlenění do výrobního procesu . . . . .	15
1.1.1 Obecné zásady technologičnosti konstrukce a druhy polotovarů . . . . .	16
1.1.1 Obecné zásady druhu polotovarů . . . . .	18
1.1.3 Volba druhu polotovarů . . . . .	19
1.1.4 Přídavky . . . . .	20
Otázky a úkoly. Význam polotovarů a jejich začlenění do výrobního procesu . . . . .	24
<b>2 Polotovary vyráběné tvářením . . . . .</b>	<b>25</b>
2.1 Teorie tváření kovů . . . . .	25
2.1.1 Základní pojmy . . . . .	25
2.1.2 Základní pojmy tvárné deformace . . . . .	28
2.1.3 Přetvárná rychlost, odpor, síla a práce . . . . .	28
2.1.4 Vliv teploty na plastickou deformaci . . . . .	29
Otázky a úkoly. Teorie tváření kovů . . . . .	36
2.2 Hutní polotovary . . . . .	37
2.2.1 Ocelové polotovary . . . . .	37
2.2.1.1 Válcované polotovary . . . . .	37
2.2.1.2 Tažené polotovary . . . . .	40
2.2.1.3 Výroba trubek . . . . .	40
2.2.1.4 Vytlačované polotovary . . . . .	43
2.2.2 Neželezné polotovary . . . . .	43
2.2.3 Polotovary z plastů a syntetických kaučuků . . . . .	44
2.2.4 Volba a použití hutních polotovarů . . . . .	44
Otázky a úkoly. Hutní polotovary . . . . .	58
2.3 Polotovary vyráběné tvářením za tepla . . . . .	59
2.3.1 Strojní kování . . . . .	59
2.3.1.1 Volné strojní kování . . . . .	59
2.3.1.2 Zápustkové kování . . . . .	69
2.3.1.3 Zvláštní strojní kování . . . . .	78
2.3.2 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci . . . . .	81
Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné tvářením za tepla . . . . .	81

2.4	Polotovary vyráběné tvářením za studena . . . . .	82
2.4.1	Stříhání . . . . .	88
2.4.2	Ohýbání . . . . .	97
2.4.3	Zakružování, lemování, rovnání plechů a pásů, válcování profilů . . . . .	103
2.4.4	Tažení . . . . .	106
2.4.5	Zvláštní způsoby plošného a objemového tváření . . . . .	114
2.4.6	Protlačování . . . . .	118
2.4.7	Univerzální a skupinové nástroje pro tváření plechu . . . . .	123
2.4.8	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci . . . . .	126
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné tvářením za studena . . . . .	127
<b>3</b>	<b>Polotovary vyráběné odléváním . . . . .</b>	<b>128</b>
3.1	Přehled slévárenské výroby . . . . .	128
3.2	Postup výroby odlitků . . . . .	130
3.2.1	Modelové zařízení . . . . .	130
3.2.2	Formovací látky . . . . .	132
3.2.3	Technologický postup ručního formování . . . . .	133
3.2.4	Technologický postup strojního formování . . . . .	135
3.2.5	Sušení forem a jader . . . . .	137
3.2.6	Odlévání kovu do forem . . . . .	137
3.2.7	Vytloukání, čištění a úprava odlitků . . . . .	138
3.3	Vady a kontrola odlitků . . . . .	139
3.4	Lití do trvalých forem . . . . .	140
3.4.1	Lití do kokil . . . . .	140
3.4.2	Lití pod tlakem . . . . .	140
3.5	Odstředivé lití . . . . .	143
3.6	Lití do skořepinových forem . . . . .	144
3.7	Lití do forem získaných metodou vytavitelných modelů . . . . .	145
3.8	Technologické zásady při navrhování odlitků . . . . .	146
3.8.1	Základní konstrukční pravidla . . . . .	146
3.8.2	Volba tvaru odlitku se zřetelem na slévárenskou technologii . . . . .	147
3.9	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci . . . . .	156
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné odléváním . . . . .	157
<b>4</b>	<b>Polotovary vyráběné svařováním . . . . .</b>	<b>158</b>
4.1	Svařování za působení tepla (tavné) . . . . .	158
4.1.1	Plamenové svařování . . . . .	161
4.1.2	Svařování elektrickým obloukem (obloukové svařování) . . . . .	166
4.1.2.1	Svařování elektrickým obloukem obalenou elektrodou . . . . .	170
4.1.2.2	Svařování elektrickým obloukem v ochranném prostředí . . . . .	170
4.1.2.3	Svařování elektrickým obloukem v ochranném plynu – atmosféře . . . . .	173
4.1.2.4	Obloukové vibrační navařování . . . . .	180
4.1.3	Zvláštní způsoby tavného svařování . . . . .	180
4.1.3.1	Svařování elektronovým paprskem . . . . .	180

4.1.3.2	Svařování laserem . . . . .	182
4.1.3.3	Svařování plazmou . . . . .	182
4.2	Svařování za působení tepla a tlaku . . . . .	183
4.2.1	Svařování elektrickým odporem (odporové svařování) . . . . .	184
4.2.1.1	Stykové svařování . . . . .	184
4.2.1.2	Bodové svařování . . . . .	185
4.2.1.3	Švové svařování . . . . .	186
4.2.1.4	Výstupkové svařování . . . . .	187
4.2.1.5	Impulzní odporové svařování . . . . .	187
4.2.2	Indukční svařování . . . . .	189
4.2.3	Svařování třením . . . . .	190
4.3	Svařování za působení tlaku (tlakem) . . . . .	190
4.3.1	Svařování tlakem za studena . . . . .	190
4.3.2	Svařování ultrazvukem . . . . .	191
4.4	Svařování plastů . . . . .	192
4.5	Hlavní technologické zásady . . . . .	193
4.5.1	Svařitelnost kovových materiálů . . . . .	193
4.5.2	Svarová pnutí a deformace . . . . .	196
4.5.3	Druhy svarů a jejich značení na výkresech . . . . .	199
4.5.4	Označování přídavných materiálů . . . . .	199
4.5.5	Tepelné zpracování svarových spojů . . . . .	204
4.5.6	Technologičnost svařovaných konstrukcí . . . . .	204
4.5.7	Kontrola a zkoušení jakosti svarových spojů . . . . .	210
4.6	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci . . . . .	211
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné svařováním . . . . .	212
<b>5</b>	<b>Polotovary vyráběné pájením . . . . .</b>	<b>214</b>
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné pájením . . . . .	216
<b>6</b>	<b>Polotovary vyráběné žárovým dělením materiálu . . . . .</b>	<b>217</b>
6.1	Plamenové řezání kyslíkem . . . . .	217
6.2	Řezání elektrickým obloukem (elektrokyslíkové) . . . . .	219
6.3	Zvláštní způsoby řezání . . . . .	220
6.4	Rovnění plamenem . . . . .	224
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné žárovým dělením materiálu . . . . .	225
<b>7</b>	<b>Polotovary vyráběné lepením . . . . .</b>	<b>226</b>
7.1	Lepidla . . . . .	226
7.2	Tmely . . . . .	227
7.3	Pěny . . . . .	228
7.4	Hlavní technologické zásady . . . . .	228
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné lepením . . . . .	229

<b>8</b>	<b>Výrobky a polotovary z plastů . . . . .</b>	<b>230</b>
8.1	Navrhování výrobků . . . . .	230
8.1.1	Navrhování výstřiků . . . . .	230
8.1.2	Navrhování výlisků . . . . .	234
8.1.3	Navrhování odlitků . . . . .	235
8.1.4	Navrhování výrobků ze skelných laminátů . . . . .	235
8.2	Způsoby zpracování plastů na výrobky . . . . .	236
8.2.1	Vstřikování . . . . .	236
8.2.2	Lisování . . . . .	240
8.2.3	Spékání . . . . .	241
8.2.4	Odlévání . . . . .	242
8.2.5	Rotační natavování . . . . .	243
8.2.6	Zhotovování výrobků ze skelných laminátů beztlakovou technologií . . . . .	243
8.3	Způsoby zpracování plastů na polotovary . . . . .	245
8.3.1	Vytlačování . . . . .	245
8.3.2	Válcování . . . . .	247
8.3.3	Lisování . . . . .	247
8.3.4	Jiné způsoby zpracování . . . . .	248
8.4	Způsoby tvarování polotovarů na výrobky . . . . .	249
8.4.1	Obrábění . . . . .	249
8.4.2	Ohýbání . . . . .	249
8.4.3	Vakuové tvarování . . . . .	252
8.4.4	Vyfukování . . . . .	253
8.5	Spojování výrobků a polotovarů z plastů . . . . .	253
	Otázky a úkoly. Výrobky a polotovary z plastů . . . . .	256
<b>9</b>	<b>Polotovary vyráběné slinováním (práškovou metalurgií) . . . . .</b>	<b>257</b>
9.1	Výroba prášků . . . . .	259
9.1.1	Mechanické způsoby výroby prášků (drcení a mletí) . . . . .	259
9.1.2	Chemické způsoby výroby prášků . . . . .	261
9.1.3	Elektrochemické způsoby výroby prášků . . . . .	261
9.1.4	Úprava kovových prášků . . . . .	262
9.2	Lisování prášků . . . . .	262
9.3	Slinování prášků . . . . .	267
9.4	Dodatečné úpravy . . . . .	269
9.5	Výrobky ze slinutých prášků . . . . .	270
9.5.1	Konstrukční materiály z ocelových slinutých prášků . . . . .	270
9.5.2	Nástrojové materiály ze slinutých prášků . . . . .	271
9.5.3	Vysokoteplotní materiály ze slinutých prášků . . . . .	273
9.5.4	Kluzné materiály ze slinutých prášků . . . . .	274
9.5.5	Třecí materiály ze slinutých prášků . . . . .	275
9.5.6	Feromagnetické materiály ze slinutých prášků . . . . .	275
9.6	Hlavní technologické zásady . . . . .	276
	Otázky a úkoly. Polotovary vyráběné práškovou metalurgií . . . . .	279

<b>10</b>	<b>Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)</b> . . . . .	<b>280</b>
10.1	Význam bezpečnosti a ochrany zdraví při práci . . . . .	280
10.2	Osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP) . . . . .	281
10.3	Všeobecná bezpečnostní opatření . . . . .	282
	Otázky a úkoly. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci . . . . .	283
<b>11</b>	<b>Technologická cvičení</b> . . . . .	<b>285</b>
11.1	Určení velikosti tyčových hutních polotovarů . . . . .	285
11.2	Určení velikosti polotovarů vyráběných odléváním . . . . .	296
11.3	Určení velikosti polotovarů vyráběných tvářením za studena . . . . .	297
11.4	Další náměty pro technologická cvičení . . . . .	299
	<b>Seznam norem pro studium strojírenské technologie a technologická cvičení</b> .	<b>301</b>
	<b>Literatura</b> . . . . .	<b>311</b>
	<b>Rejstřík</b> . . . . .	<b>313</b>