

# OBSAH

Předmluva	9
<b>1. Hospodářský a technický význam tváření kovů</b>	<b>11</b>
<b>2. Mechanismus a základní zákony plastické deformace</b>	<b>13</b>
2.1 Struktura kovů	13
2.2 Mechanismus plastické deformace	15
2.3 Podmínky vzniku plastické deformace	18
2.4 Základní zákony plastické deformace	25
2.4.1 Zákon stálosti objemu	25
2.4.2 Zákon pohybu částic cestou nejmenšího odporu	26
2.4.3 Zákon doplňkových (přídavných) napětí	26
2.4.4 Zákon podobnosti	27
2.4.5 Zákon přítomnosti pružných napětí při plastické deformaci	28
<b>3. Činitelé mající vliv na tváření</b>	<b>29</b>
3.1 Tváření za studena	29
3.2 Rekrytalizace po deformaci za studena	30
3.3 Rekrytalizace při deformaci za tepla	32
3.4 Tváření za tepla	33
3.5 Deformační textury	34
3.6 Tvařitelnost kovů a slitin za tepla	35
3.7 Přetvárné odpory	37
3.8 Vliv základních příměsových prvků na podmínky tváření oceli za tepla	40
<b>4. Výchozí materiály a podmínky ohřevu pro tváření za tepla</b>	<b>43</b>
4.1 Výchozí materiály	43
4.2 Vady ingotů	44
4.2.1 Vnější vady ingotů	44
4.2.2 Vnitřní vady ingotů	44
4.3 Úprava ingotů před tvářením za tepla	46
4.4 Ohřev na tvářecí teploty	48
4.4.1 Postup ohřevu	48
4.4.1.1 Výška teploty ohřevu	48
4.4.1.2 Rychlost ohřevu	51
4.4.1.3 Doba ohřevu a přípustná teplota pece pro sázení	55
4.4.1.4 Pecní atmosféra	57
4.4.1.5 Opal	59
4.4.1.6 Oduhličení a nauhličení oceli	62

4.5	Dotvářecí podmínky . . . . .	63
4.6	Vliv tváření na strukturu a vlastnosti oceli . . . . .	65
<b>5.</b>	<b>Ohřívací pece . . . . .</b>	<b>67</b>
5.1	Ohřívací pece ve všeobecných válcovnách . . . . .	67
5.1.1	Hlubinné pece . . . . .	67
5.1.2	Strkací pece . . . . .	69
5.1.3	Krokové ohřívací pece . . . . .	71
5.2	Ohřívací pece ve válcovnách bežešvých trubek . . . . .	72
5.2.1	Průběžné pokulovací pece . . . . .	72
5.2.2	Otočné pece . . . . .	74
5.2.3	Čláňkové pece . . . . .	76
5.3	Ohřívací pece v kovárnách . . . . .	76
5.3.1	Komorové pece . . . . .	76
5.3.2	Průběžné pece . . . . .	79
5.4	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu pecí . . . . .	80
<b>6.</b>	<b>Válcovny a jejich zařízení . . . . .</b>	<b>82</b>
6.1	Válcovací tratě . . . . .	82
6.2	Rozdělení válcovacích tratí . . . . .	83
6.2.1	Rozdělení válcovacích tratí podle konstrukce válcovacích stolic . . . . .	83
6.2.2	Rozdělení válcovacích tratí podle druhu vývalků a průměru pracovních válců . . . . .	88
6.2.3	Rozdělení válcovacích tratí podle způsobu otáčení válců . . . . .	89
6.2.4	Rozdělení válcovacích tratí podle uspořádání válcovacích stolic . . . . .	89
6.3	Součásti válcovací stolice . . . . .	92
6.3.1	Stojany válcovacích stolic . . . . .	93
6.3.2	Základové desky a základy válcovacích tratí . . . . .	93
6.3.3	Tlakový šroub, tlaková matice, pojistné stoličky . . . . .	94
6.3.4	Pracovní válce . . . . .	96
6.3.5	Materiál válců . . . . .	98
6.3.6	Ložiska pro čepy válců a ložiskové pánve . . . . .	99
6.3.7	Stavění a vyvážení válců . . . . .	101
6.3.8	Stolice ozubených válců a reduktory . . . . .	106
6.3.9	Spojky . . . . .	108
6.3.10	Vřetena a objímky . . . . .	109
6.4	Válcovací armatury . . . . .	111
6.4.1	Vběhové válcovací armatury . . . . .	111
6.4.2	Výběhové válcovací armatury . . . . .	113
6.4.3	Převáděče . . . . .	115
6.5	Pomocná zařízení válcovacích tratí . . . . .	115
6.5.1	Dopravní zařízení a hranidla . . . . .	116
6.5.2	Stroje na úpravu válcovaného materiálu . . . . .	118
6.5.3	Zařízení na dělení materiálu . . . . .	118
6.5.4	Zařízení pro rovnání . . . . .	120
6.5.5	Navíjecí zařízení . . . . .	121
<b>7.</b>	<b>Základy podélného váleování . . . . .</b>	<b>122</b>
7.1	Základní pojmy při váleování . . . . .	122
7.2	Vyjádření rozměrových změn při deformaci . . . . .	124

7.3	Záběrové schopnosti válců . . . . .	126
7.4	Charakteristika pásma deformace a nerovnoměrná deformace při válcování . . . . .	131
7.5	Rozložení měrného tlaku a tření podél záběrového oblouku . . . . .	133
7.6	Výpočet válcovací síly kovu na válece . . . . .	135
7.7	Metody měření válcovacích sil . . . . .	135
7.8	Válcovací moment a energie potřebná pro válcování . . . . .	138
7.9	Rozdělení válcovacích pochodů . . . . .	140
7.10	Šíření oceli při válcování . . . . .	141
<b>8.</b>	<b>Základy kalibraace. Konstrukce kalibrů . . . . .</b>	<b>146</b>
	<b>Kalibrační řady při válcování . . . . .</b>	<b>146</b>
8.1	Kalibrace válců . . . . .	146
8.2	Kalibry podle tvaru a použití, Konstrukce kalibrů . . . . .	146
8.3	Kalibrační řady pro válcování předvalků čtvercového průřezu . . . . .	152
8.4	Kalibrační řady pro válcování předvalků kruhového průřezu . . . . .	156
<b>9.</b>	<b>Válcování předvalků . . . . .</b>	<b>159</b>
9.1	Rozdělení a výroba předvalků . . . . .	159
9.2	Předvalkové tratě . . . . .	160
9.3	Technologie válcování bloků a bram . . . . .	164
9.4	Kalibrace blokoven . . . . .	168
9.5	Technologie válcování bram na slabingu . . . . .	171
<b>10.</b>	<b>Sochorové tratě . . . . .</b>	<b>174</b>
10.1	Otevřená sochorová trať . . . . .	174
10.2	Spojité sochorové trať . . . . .	175
10.3	Technologie válcování a popis zařízení spojitě sochorové tratě . . . . .	178
10.4	Válcování lehkých bram a ploštín . . . . .	179
10.5	Kalibrace spojitě sochorové tratě . . . . .	180
<b>11.</b>	<b>Tvarová ocel . . . . .</b>	<b>182</b>
11.1	Válcování těžkých tvarových vývalků . . . . .	183
11.1.1	Příklady uspořádání těžkých tratí . . . . .	184
11.2	Válcování kolejnic . . . . .	187
11.2.1	Technologie výroby kolejnic . . . . .	188
11.2.2	Zvláštnosti výroby žlábkových kolejnic . . . . .	190
11.3	Válcování nosníkové oceli I . . . . .	190
11.3.1	Technologický postup výroby nosníkové oceli I . . . . .	191
11.4	Válcování nosníkové oceli U . . . . .	192
11.5	Válcování hrubých, středních a jemných tvarových vývalků . . . . .	192
11.6	Technologie výroby hrubých, středních a jemných tvarových vývalků . . . . .	198
11.7	Zásady správného válcování tvarové oceli . . . . .	199
11.8	Kalibrace tvarové oceli . . . . .	201
11.8.1	Kalibrace kolejnic a ostatní tvarové oceli . . . . .	203
11.9	Dělení tvarové oceli . . . . .	210
11.10	Bezpečnostní předpisy . . . . .	211
11.10.1	Válcovací tratě . . . . .	211
11.10.2	Bezpečnostní předpisy pro valcíře . . . . .	212
11.10.3	Bezpečnostní předpisy pro strojníky . . . . .	212

<b>12. Drátovny</b> . . . . .	214
12.1 Válcování drátu . . . . .	214
12.2 Technologie výroby drátu . . . . .	219
<b>13. Úsporné válcované profily</b> . . . . .	223
13.1 Toleranční úchytky . . . . .	223
13.2 Výroba úsporných nosníků I a U a úhelníků . . . . .	225
13.3 Válcování nosníků I a U v užších tolerancích s využitím minusové tolerance . . . . .	225
13.4 Válcování úhelníků v užších tolerancích s využitím minusové tolerance . . . . .	228
13.5 Odlehčené nosníky I a U . . . . .	229
13.6 Ekonomické nosníky I a U . . . . .	229
13.7 Jednouúčelové úsporné profily . . . . .	230
<b>Literatura</b> . . . . .	231