

OBSAH

Předmluva	9
1. Hospodářský a technický význam tváření kovů	11
2. Mechanismus a základní zákony plastické deformace	13
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
3. Činitelé mající vliv na tváření	29
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 ocelí za tepla	40
4. Výchozí materiály a podmínky ohřevu pro tváření za tepla	43
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 ocelí	62

4.5	Dotvářecí podmínky	63
4.6	Vliv tváření na strukturu a vlastnosti oceli	65
5.	Ohřívací pece	67
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 bezešvých 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
6.	Válcovny a jejich zařízení	82
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
7.	Základy podélného válcování	122
7.1	Základní pojmy při válcování	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
8.	Základy kalibrace. Konstrukce kalibrů	146
	Kalibrační řady při válcování	146
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
9.	Válcování předvalků	159
9.1	Rozdělení a výroba předvalků	159
9.2	Předvalkové tratě	160
9.3	Technologie válcování bloků a bram	164
9.4	Kalibrace blokov	168
9.5	Technologie válcování bram na slabingu	171
10.	Sochorové tratě	174
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
11.	Tvarová ocel	182
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 valciře	212
11.10.3	Bezpečnostní předpisy pro strojníky	212

12. Drátovny	214
12.1 Válcování drátu	214
12.2 Technologie výroby drátu	219
13. Úsporné váleované profily	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
Literatura	231