

O b s a h

Úvod	3
1. VÝCHODZIE MATERIÁLY A ICH PRÍPRAVA NA KOVANIE	5
1.1 Kováčske ingoty	6
1.1.1 Metalurgické problémy výroby ocelových ingotov ..	6
1.1.2 Racionálny tvar ingotu	9
1.1.3 Ingoty z neželezných kovov	19
1.2 Tvárnené a iné druhy polotovarov	21
1.3 Kontrola, chyby a úprava materiálu pre kovanie	22
1.3.1 Kontrola akosti východzieho materiálu	22
1.3.2 Chyby liatych a tvárnených polotovarov	24
1.3.3 Úprava východzieho materiálu pred kovaním	28
1.4. Delenie materiálu pre kovanie	30
1.4.1 Delenie materiálu s odpadom	31
1.4.1.1 Delenie rezaním	31
1.4.1.2 Delenie upichovaním	32
1.4.1.3 Delenie rozbrusovaním	32
1.4.1.4 Rezanie kyslíkom	33
1.4.2 Delenie bez odpadu materiálu	34
1.4.2.1 Lámanie	34
1.4.2.2 Strihanie	35
1.4.2.3 Zariadenie pre strihanie	46
2. OHREV	52
2.1 Ohrev tenkej a masívnej vsádzky	53
2.1.1 Ohrev tenkých telies	53
2.1.2 Ohrev masívnych telies	57
2.1.2.1 Analytické metódy	61
2.1.2.2 Numerické metódy	63
2.2. Tepelné podmienky kovania	63
2.2.1 Kovacie teploty	63
2.2.2 Rýchlosť ohrevu	66
2.2.3 Doba ohrevu	67
2.2.4 Režim ohrevu	69
2.2.4.1 Rýchloohrev	71
2.2.5 Sprievodné javy ohrevu	72
2.2.5.1 Oxidácia a oduhličenie oceli	72
2.2.5.2 Prehriatie a spálenie oceli	77
2.3 Elektroohrev	79
2.3.1 Indukčný ohrev	80
2.3.2 Odporový ohrev	83
2.4 Ochladzovanie výkovkov	86

3. VOĽNÉ KOVANIE	90
3.1 Kováčske nástroje a pomocné uariadenia	92
3.2 Prídavky a medzné úchyľky voľných výkovkov	97
3.2.1 Stanovenie prídavkov na obrábanie a medzných úchy- liek	99
3.3 Technológia voľného kovania	108
3.3.1 Stanovenie hmotnosti a rozmerov východzieho mate- riálu	108
3.3.2 Základné kováčske operácie	112
3.3.2.1 Predlžovanie	112
3.3.2.2 Pechovanie	118
3.3.2.3 Osadzovanie a presadzovanie	131
3.3.2.4 Dierovanie	135
3.3.2.5 Sekanie	140
3.3.2.6 Ohýbanie	142
3.3.2.7 Skrucovanie	143
3.3.2.8 Kováčske zvarovanie	144
3.3.3 Vplyv kovania na štruktúru a vlastnosti výkovkov ..	145
3.3.3.1 Vplyv kovania na štruktúru v liatom stave	145
3.3.3.2 Stupeň prekovania a vlastnosti výkovkov	146
3.3.3.3 Výpočet stupňa prekovania	150
3.3.3.4 Zvláštnosti kovania vysokolegovaných ocelí a zlia- tin	152
3.3.4 Technologický postup kovania	154
4. ZÁPUSŤKOVÉ KOVANIE	167
4.1 Charakteristické znaky a stroje zápustkového kovania.	167
4.2 Tečenie kovu v dutine zápustky ,	173
4.3 Zápustkové výkovky	175
4.3.1 Konštrukcia výkovkov	175
4.3.2 Presnosť zápustkových výkovkov	181
4.3.3 Klasifikácia výkovkov	184
4.4 Kovacie zápustky	187
4.4.1 Konštrukcia zápustky	187
4.4.2 Ocele na zápustky pre prácu za tepla	201
4.4.3 Príprava zápustiek pre kovanie	209
4.5 Technológia kovania výkovkov v otvorených zápustkách.	215
4.5.1 Hmotnosť a rozmery východzieho polotovaru	215
4.5.2 Metódy výpočtu síl a energie pri zápustkovom kovaní	217
4.5.3 Predkovanie výkovkov	221
4.5.4 Základné spôsoby zápustkového kovania	224
4.5.4.1 Kovanie v jednodutinových zápustkách	224

4.5.4.2 Kovanie v niekoľkodutinových zápustkách ,.....	225
4.5.4.3 Kovanie viackusov a združené kovanie	226
4.5.4.4 Kovanie hriadeľových pozdĺžnych výkovkov	230
4.6 Technológia kovania v uzavretých zápustkách	233
4.6.1 Kovanie pretlačovaním	238
4.7 Niektoré zvláštne spôsoby zápustkového kovania	242
4.7.1 Vysokorychlostné kovanie	242
4.7.2 Izotermické kovanie	244
4.7.3 Kovanie v stave superplastičnosti	245
4.7.4 Kovanie v etape kryštalizácie kovu	246
4.8 Dokončovacie operácie a úprava výkovkov	248
4.8.1 Odstrihovanie výronku a dierovanie	248
4.8.2 Rovnanie a kalibrácia výkovkov	254
4.8.2.1 Rovnanie výkovkov	254
4.8.2.2 Kalibrácia výkovkov	256
4.8.3 Tepelné spracovanie ocelových zápustkových výkovkov.	257
4.8.3.1 Tepelné spracovanie pre obrábanie	257
4.8.3.2 Tušľachtovanie výkovkov	261
4.8.4 Čistenie výkovkov	263
4.9 Kovanie na špeciálnych strojoch	264
4.9.1 Zápustkové kovanie na vodorovných kovacích strojoch.	264
4.9.2 Tvárnenie predvalkov a výkovkov na valcovacích stoli- ciach	267
4.10 Výroba a životnosť kovacích zápustiek ,.....	276
4.10.1 Základné spôsoby výroby zápustiek	277
4.10.1.1 Výroba zápustkových blokov	277
4.10.1.2 Príprava zápustkových dutín	279
4.10.1.3 Povrchová úprava zápustiek	285
4.10.2 Životnosť zápustiek	289
4.10.2.1 Namáhanie kovacích zápustiek	289
4.10.2.2 Klasifikácia faktorov vplyvajúcich na životnosť zápustiek	292
4.10.2.3 Hodnotenie životnosti zápustiek	294
4.10.2.4 Renovácia zápustiek náváraním	295
5. CHYBY VÝKOVKOV	299
5.1 Chyby voľne kovaných výkovkov	299
5.2 Chyby zápustkových výkovkov	302
6. ZÁKLADNÉ SMERY ROZVOJA TECHNOLÓGIE KOVANIA	303
6.1 Voľné kovanie	303
6.2 Zápustkové kovanie	306
Literatúra	312

