

S A D R Ž A J

UVOD	1
<i>Prvi deo:</i>	
KALUPNE I JEZGRENE MEŠAVINE	3
SIROVINE I MATERIJALI	
1. Osnova mešavina	5
1.1. Kvarcni pesek	5
1.1.1. Postajanje pesak	6
1.1.2. Uzorkovanje peska i priprema za ispitivanje	8
1.1.3. Određivanje ispranih materija	10
1.1.4. Hemski sastav peska	11
1.1.5. Mineralni sastav zrna peska	12
1.1.6. Zrnasti sastav peska	14
1.1.6.1. Granulometrijska analiza	14
1.1.6.2. Veličina zrna	16
1.1.6.3. Oblik i površina zrna	17
1.1.7. Vatrostalnost	22
1.2. Vatrostalni peskovi	24
1.3. Vrste ostalih osnova mešavina	27
2. Kaluparska glina	27
2.1. Opšte karakteristike	27
2.2. Osnovni minerali gline	29
2.2.1. Minerali grupe kaolinita	29
2.2.2. Minerali grupe ilita	30
2.2.3. Minerali grupe montmorilonita	30
2.2.4. Osnovne razlike glinenih minerala	31
2.3. Mehanizam vezivanja	33
2.4. Prerada kaluparske gline	35
2.5. Određivanje osnovnih svojstava gline	36
2.6. Tehnološka ispitivanja	45
2.7. Upotreba gline	46
3. Veziva sredstva	47
3.1. Karakteristike vezivanja	47
3.2. Ispitivanje osnovnih svojstava veziva	51
3.3. Tehnološka svojstva	52
4. Dodaci mešavinama i osnove premaza kalupa	53
4.1. Karakteristike materijala	53
4.2. Metode ispitivanja	62
4.3. Pomoći kaluparski materijali	62

DOBIJANJE MEŠAVINA	63
5. Priprema osnovnih sastojaka mešavina	66
5.1. Sušenje i druga priprema kvarcnog peska	66
5.2. Priprema gline i ostalih sastojaka	70
6. Prerada kružne (upotrebljavane) mešavine	71
6.1. Izdvajanje metalnih komada elektromagnetskim putem	73
6.2. Drobiljenje upotrebljavane mešavine	74
6.3. Prosejavanje upotrebljavane mešavine	74
6.4. Hlađenje kružne mešavine	76
7. Regeneracija peska	79
7.1. Osnovni postupci regeneracije	79
7.2. Regeneracija peska pojedinih vrsta mešavina	81
7.2.1. Regeneracija kod mešavina sa bentonitom	81
7.2.2. Regeneracija kod mešavina sa vodenim stakлом	83
7.2.3. Regeneracija kod mešavina sa sintetičkim smolama	84
8. Spravljanje mešavina	87
8.1. Doziranje sastojaka	88
8.2. Mešanje – sastavljanje mešavina	88
8.3. Rastresanje mešavina	93
8.4. Sistem mehanizacije u procesu kretanja mešavine kroz livnica	94
TEHNOLOŠKA SVOJSTVA MEŠAVINA	97
9. Svojstva mešavina do ulivanja tečnog metala u kalup	98
9.1. Kaluparska svojstva	98
9.1.1. Plastičnost	99
9.1.2. Tečljivost	99
9.1.3. Odražavanje površina modela (jezgrenika)	104
9.1.4. Određivanje pokazatelja kaluparskih svojstava	105
9.2. Prionljivost	106
9.3. Osipljivost i krunjenje	107
9.4. Higroskopnost	108
9.5. Uobličavanje	110
9.6. Gustina	111
10. Svojstva mešavina za vreme i posle ulivanja tečnog metala u kalup	112
10.1. Termofizička svojstva	112
10.1.1. Opšta razmatranja	112
10.1.2. Metode ispitivanja	116
10.1.2.1. Određivanje koeficijenta topotne provodljivosti u uslovima stacionarnog provođenja topote	116
10.1.2.2. Osnove određivanja pokazatelja termofizičkih svojstava u uslovima nestacionarnog provođenja topote	123
10.2. Vlažnost	123
10.2.1. Gravimetrijske metode	125
10.2.2. Hemiske metode	126
10.2.3. Fizičke metode	128
10.2.4. Dielektrične metode	129
10.2.5. Metode na bazi nuklearne fizike	129
10.3. Čvrstoća	130
10.3.1. Teorijske osnove	130
10.3.2. Uticaj raznih činilaca na čvrstoću	135
10.3.3. Anizotropija čvrstoće	139

10.3.4. Spravljanje mešavina i izrada epruveta za laboratorijska ispitivanja	140
10.3.4.1. Spravljanje mešavine za ispitivanje	140
10.3.4.2. Izrada epruveta	141
10.3.5. Ispitivanje čvrstoča na sobnoj temperaturi	143
10.3.5.1. Određivanje klasičnih vrsta čvrstoča	151
10.3.5.2. Metode ispitivanja specijalnih vrsta čvrstoča	154
10.3.6. Ispitivanje čvrstoče na povišenim temperaturama	157
10.3.6.1. Čvrstoče na visokim temperaturama	157
10.3.6.2. Određivanje širenja mešavina	159
10.3.6.3. Tople zatezne čvrstoče	160
10.4. Propustljivost	161
10.4.1. Propustljivost i uticaj raznih činilaca	162
10.4.2. Određivanje propustljivosti na sobnoj temperaturi	165
10.4.3. Određivanje propustljivosti na povišenim temperaturama	168
10.5. Stvaranje gasova	169
10.6. Stišljivost	171
10.7. Istrešljivost	172
10.8. Trajnost	173
10.9. Vreme upotrebljivosti	174
VRSTE MEŠAVINA	175
11. Mešavine kvarcnog peska	175
11.1. Mešavine sa glinom	175
11.1.1. Prirodne mešavine	176
11.1.2. Polusintetičke mešavine	176
11.1.3. Sintetičke mešavine	176
11.2. Mešavine sa vodenim stakлом	178
11.2.1. Brzovezujuće mešavine sa vodenim stakлом (očvršćavanje sa CO ₂)	178
11.2.2. Samoočvršćavajuće sipkave mešavine sa vodenim stakлом	183
11.2.3. Samoočvršćavajuće tečne mešavine sa vodenim stakлом	187
11.3. Mešavine sa cementom	189
11.3.1. Sipkave mešavine sa cementom	191
11.3.2. Tečne mešavine sa cementom	192
11.4. Mešavine sa etilsilikatom	193
11.4.1. Mešavine za metodu Šoa	194
11.4.2. Mešavine za postupak sa topljivim modelima	198
11.5. Mešavine sa uljima	201
11.6. Mešavine sa sintetičkim smolama	201
11.6.1. Mešavine sa fenolformaldehidnim (fenolnim) smolama	202
11.6.2. Mešavine sa urea-formaldehidnim (urea) smolama	206
11.6.3. Mešavine sa furfuričnim smolama	207
11.6.4. Mešavine sa drugim smolama	211
11.7. Mešavine sa ostalim vezivima	213
11.7.1. Mešavine sa kolofonijumom	213
11.7.2. Mešavine sa smolastim produktima	213
11.7.3. Mešavine sa vezivima porekla skroba	214
11.7.4. Mešavine sa sulfitnom lužinom	214
12. Mešavine visokovrstalnih materijala	215
12.1. Hromitne mešavine	215
12.2. Magnezitne mešavine	218
12.3. Cirkonske mešavine	220
12.4. Olivinske mešavine	221

12.5. Ostale vatrostalne mešavine	222
12.5.1. Korundske mešavine	222
12.5.2. Ugljene mešavine	222
13. Šamotne mešavine	222
14. Gipsane mešavine	224
15. Mešavine za polutrajne kalupe	226
16. Materijali za trajne kalupe (kokile)	227
 <i>Drugi deo:</i>	
DOBIJANJE KALUPA I JEZGARA	229
ALATI	231
17. Opšte karakteristike i podela alata za kalupovanje	232
18. Alat od drveta	234
18.1. Obrada drveta	235
18.2. Razrada tehnološkog postupka izrade alata	240
18.3. Modeli i jezgrenici od drveta	251
19. Metalni alati	257
19.1. Modeli i modelne ploče	258
19.2. Metalni jezgrenici	265
19.3. Modeli i jezgrenici za školjkasto kalupovanje	267
19.4. Ostali metalni alati	271
20. Modeli od nemetalnih materijala	277
20.1. Gipsani modeli	277
20.2. Modeli i jezgrenici od plastičnih masa	278
20.3. Modeli od penopolistirola	283
20.4. Voštani i drugi izgubljeni modeli	284
21. Pomoći elementi i kalupi	286
21.1. Cediljke	287
21.2. Hladilice	289
21.3. Podupirači	291
21.4. Egzotermne mase	295
IZRADA KALUPA	297
22. Ručna izrada	297
22.1. Načini ručnog kalupovanja	297
22.2. Zbijanje kalupne mešavine pri ručnom radu	301
22.3. Provetravanje i ojačavanje kalupa	303
22.4. Praktična ručna izrada kalupa	305
23. Izrada kalupa na mašinama	309
23.1. Opšte osnove mašinskog kalupovanja	309
23.1.1. Klasifikacija kaluparskih mašina	309
23.1.2. Pogon kaluparskih mašina	311
23.1.3. Metode zbijanja kalupne mešavine	312
23.1.3.1. Presovanje	313
23.1.3.2. Treskanje	319
23.1.3.3. Nabacivanje	321
23.1.4. Načini izvlačenja modela iz kalupa	323
23.2. Kaluparske mašine	326
23.2.1. Mašine za presovanje	328

23.2.2. Mašine treskalice	335
23.2.3. Mašine treskalice sa presovanjem	337
23.2.4. Peskometi	347
23.3. Organizacija rada mašinskog kalupovanja	348
24. Posebne vrste kalupa	357
24.1. Kalupi bez kalupnika	357
24.1.1. Kalupi bez kalupnika sa vertikalnom podeonom površinom	359
24.1.2. Kalupi bez kalupnika sa horizontalnom podeonom površinom	363
24.2. Puni kalupi	365
24.3. Kalupi vakuumskog procesa	366
24.4. Kalupi za precizni liv	369
24.5. Kalupi tečnih mešavina	374
24.6. Kalupi za umetnički liv	377
IZRADA JEZGARA	387
25. Ručna izrada jezgara	388
26. Izrada jezgara na mašinama	393
26.1. Metoda uduvavanja mešavine u jezgrenik	395
26.2. Metoda upucavanja mešavine u jezgrenik	396
26.3. Dobijanje jezgara nasipanjem mešavine	399
26.4. Specijalni postupci različitih metoda očvršćivanja jezgara	404
26.4.1. Postupak CO ₂	404
26.4.2. Postupak hladnih kutija (cold-bux)	405
26.4.3. Postupak školjki	408
26.5. Organizacija rada u jezgrarnici	411
ZAVRŠNE OPERACIJE KOD KALUPA	415
27. Sušenje kalupa i jezgara	415
27.1 Tehnološki uslovi sušenja	415
27.2. Sušare i uređaji za sušenje	418
28. Premazivanje kalupa i jezgara	422
28.1. Zaštitni premazi i njihova nanošenja	422
28.2. Upotreba aktivnih premaza	425
29. Sklapanje kalupa	425
29.1. Ulaganje jezgara u kalup	425
29.2. Zatvaranje kalupa i otežavanje	428
TEHNIČKA KONTROLA	431
30. Prijemna kontrola sirovina i kaluparskog materijala	431
31. Kontrola modela i alata	432
32. Kontrola u procesu kalupovanja	432
LITERATURA	435