

OBSAH

Předmluva	5
Úvod	7

Kapitola I

ROZDĚLENÍ FORMOVACÍCH LÁTEK

Formovací látka	11
Složení formovacích látek	11
Další rozdělení formovacích látek	12
Klasifikace a názvosloví zemín	13
Třídění formovacích písků	15

Kapitola II

JEMNOSTNÍ VLASTNOSTI OSTRÍVA FORMOVACÍCH LÁTEK

Všeobecně	32
Základní jemnostní pojmy	32
Přehled metod pro stanovení a vyjádření zrnitosti	33
Usazovací rozbor	35
1. Všeobecně	35
2. Stokesův zákon	35
3. Metoda normalisovaná ve slévárenství	38
4. Hustoměrný rozbor	40
Sítový rozbor	42
1. Účel sítového rozboru	42
2. Předpoklady pro použití	42
3. Zkušební síta	42
4. Vysívadla	49
Vyjádření zrnitosti	51
1. Všeobecně	51
2. Sloupkové diagramy	51
3. Diferenciální křivka zrnitosti	52
4. Součtová křivka zrnitosti	54
5. Početní vyjádření zrnitosti a její rozdělení	57
Stanovení počtu částic, jejich povrchu a objemu	60
1. Všeobecně	60
2. Přepočítání váhových procent na počet částic	61
3. Určení povrchu částic	61
Vliv zrnitosti a jejího rozdělení na technologické vlastnosti	65
1. Všeobecně	65
2. Vliv zrnitosti na pevnostní vlastnosti	66
3. Vliv zrnitosti na prodyšnost	66
4. Další technologické vlivy zrnitosti	68

Tvar a stav povrchu zrna	69
1. Všeobecně	69
2. Druhy zrn	69
3. Ohledání zrn	76
4. Mikrofotografie	78
5. Která zrna jsou ve formovacích směsích nejuvhodnější?	83
6. Povrchová aktivita pískových zrn	86

Kapitola III

LÁTKOVÉ VLASTNOSTI OSTRŪVA

Všeobecně	87
Křemen	87
1. Všeobecně	87
2. Vnější vlastnosti křemene	88
3. Stavové přeměny křemene	89
4. Druhy křemenných surovin	92
Průvodní minerály v křemenných píscích	93
1. Všeobecně	93
2. Přehled nejdůležitějších průvodních minerálů	94
Šamot	96
1. Všeobecně	96
2. Co je šamot?	97
3. Vlastnosti šamotu	97
Ostrŭva s vyšším obsahem Al_2O_3	98
Magnesit	99
Forsterit a olivín	100
Spinely	100
Uhličitán vápenatý	101
Živce	102
Zirkonové písky	103
Kovová ostrŭva	103
Grafit	104
Jiná ostrŭva	104
Mineralogicko-petrografický rozbor ostrŭva	104
1. Všeobecně	104
2. Ohledání neplaveného vzorku	105
3. Vnější vlastnosti plaveného zrna	105
4. Stanovení měrné váhy	107
5. Určování optických vlastností	110
6. Chemické zkoušky	111
7. Roentgenografie	112
8. Tepelný rozbor	113
9. Osnova pro pracovní postup	114

Kapitola IV

POJIVA

Všeobecně	115
1. Definice	115
2. Rozdělení pojiv	115
3. Několik pojmů z rheologie	116

4. Zkoušení vodního skla	545
5. Zkoušení upravených směsí CT	546
6. Zkoušení forem a jader	547

Kapitola XVI

SYNTHETICKÉ FORMOVACÍ SMĚSI NA SUŠENÍ

Všeobecně	548
1. Definice	548
2. Jaký účel má náhrada přirozených písků syntetickými směsmi?	548
3. Přehled syntetických směsí na sušení	549
Vlastnosti význačných syntetických směsí na sušení s křemennými písků	550
1. Všeobecně	550
2. Směsi křemenného písku s illitickými jíly	552
3. Směsi křemenných písků s kaolinitickými žárovzdornými jíly	555
Šamotové formovací směsi	558
1. Všeobecně	558
2. Přísada šamotu do hlinitých písků	559
3. Šamotové masý	559

Kapitola XVII

JÁDROVÉ SMĚSI

Všeobecně	561
Přehled jádrových směsí	561
Olejové jádrové směsi	563
1. Všeobecně	563
2. Úprava jádrových olejových směsí	563
3. Jádrové směsi s olejem ISTA N 5	564
4. Jádrové směsi s olejem ISTA KT 16	565
Některé směsi se sacharidovými pojivy	569
1. Pojivo zn. FOLIL	569
2. Sulfitové výpalky chemicky upravené	571
3. Škrobové směsi	572
4. Jádrové směsi s melasou	573

Kapitola XVIII

BARVIVA FOREM A JADER

Všeobecně	575
1. Co jsou to barviva a jaký mají účel?	575
2. Složení barviv	576
3. Příprava barviv	577
4. Zkoušení barviv	578
5. Nanášení barviv	579
Barviva forem a jader pro ocelové odlitky	580
1. Všeobecně	580
2. Barviva jader a forem pro odlitky z uhlíkových ocelí	580
3. Barviva forem a jader pro velmi těžké odlitky	581
4. Barviva forem a jader pro odlitky ze slitinových ocelí	583
Barviva forem a jader pro odlitky ze šedé a kujné litiny	583

1. Všeobecně	583
2. Barviva s uhlíkovými plnivý	584
3. Jiná barviva forem a jader pro odlitky ze šedé litiny	585
4. Zprašování forem a jader pro odlitky ze šedé litiny	585
Barviva forem a jader pro odlitky z lehkých a neželezných slitin	586

Kapitola XIX

POMOCNÉ LÁTKY A FORMOVACÍ SMĚSI PRO ZVLÁŠTNÍ ÚČELY

Dělicí látky	587
1. Všeobecně	587
2. Kapalně dělicí látky	587
3. Dělicí prášky	588
Pasty na lepení jader	588
1. Všeobecně	588
2. Složení a příprava lepicích past	589
3. Zkoušení lepicí pasty	589
4. Pasty na tmelení švů na slepených jádrech	589
Směsi pro polotrvalé formy	590
1. Všeobecně	590
2. Přehled formovacích látek pro polotrvalé formy	590
3. Polotrvalé formy ze šamotových směsí	592
4. Zvláštní směsi pro polotrvalé formy	593
Formovací látky pro přesné odlitky vyráběné methodou vytavitelného modelu	594
1. Všeobecně	594
2. Přehled formovacích směsí	595
3. Požadavky kladené na formovací směs	595
4. Pojiva formovacích směsí pro přesné odlitky	596
5. Některé vývojové problémy	597
Formovací směsi pro odlitky formované do skořepin	598
Všeobecně	598
Dělicí látky	598
Vlastní formovací látky	599
Úprava formovací směsi	599
Teploty natavování a vytvrzování skořepin	599
Hospodárnost výroby odlitků do skořepin	600
Povrchové legování odlitků	600
Všeobecně	600
Závěr	602
Literatura	605
Rejstřík	618

4. Na které vlastnosti má vliv pojivo	120
5. Vzájemné působení ostřiva a pojiva	121
6. Vliv úpravy písku na stav pojiva	122
Jílová pojiva	122
1. Všeobecně	122
2. Základní pojmy	123
3. Složení jíloviny	124
4. Kaolinitické jily	127
5. Illitické jily	129
6. Montmorillonitické jily	130
7. Voda v zeminách a její součinnost s jílovými nerosty	131
8. Sorpční vlastnosti	135
9. Vlastnosti jílových suspenzí, břeček a těst	142
10. Chemické a fyzikální změny jílu při zahřívání	149
11. Hodnocení jílových pojiv	151
A. Všeobecně	151
B. Přehled zkoušek jílu a hlín	151
C. Vzorování	153
D. Přejímka vzorku v laboratoři	154
E. Popis materiálu	154
F. Úprava vzorku ke zkouškám	154
G. Stanovení jemnosti	155
H. Chemický rozbor	156
CH. Racionální rozbor	157
I. Tepelný rozbor diferenční	157
J. Roentgenografický rozbor	158
K. Mikroskopický rozbor	158
L. Výměna iontů	160
M. Stanovení žárovzdornosti a spékavosti	160
N. Stanovení plastičnosti	160
O. Úprava jílového pojiva s pískem	160
P. Vlastní technologické zkoušky směsí s pískem	162
R. Hodnocení jílových pojiv v přirozených formovacích píscích	162
Ostatní minerální pojiva	163
1. Všeobecně	163
2. Cement	164
a) Všeobecně	164
b) Co je cement?	164
c) Druhy cementů	164
d) Vlastností a složení cementů	165
e) Zkoušení cementu	166
3. Vodní sklo	167
a) Všeobecně	167
b) Působení vodního skla jako pojiva	168
4. Organické estery kyseliny křemičité	169
5. Sádra	169
6. Sorelův cement	171

Kapitola V

ORGANICKÁ POJIVA

Všeobecně	172
Roztřídění pojiv	173

Tuky a oleje	175
1. Několik pojmů z chemie tuků	175
2. Rozdělení tuků	176
3. Pochody při tvrdnutí jádrových olejových směsí	177
4. Chování olejových pojiv při odlévání	181
5. Pisky pro jádrové olejové směsi a kombinace olejů s minerálními pojivy	181
6. Je použití tuků jako slévárenských pojiv hospodářsky účelné?	182
7. Lněný olej	182
8. Upravené lněné oleje a fermeže	183
9. Jiné druhy olejů	184
10. Zkoušení olejových pojiv	185
A. Vzorkování	185
B. Hustota	186
C. Vazkost	186
D. Usazeniny	186
E. Obsah vody	186
F. Obsah rozpouštědel	189
G. Jodové číslo	189
H. Nezmýdelnitelné podíly	190
CH. Číslo zmýdelnění	190
I. Číslo kyselosti	191
J. Technologické zkoušky směsí s pískem	191
Pryskyřice	195
1. Všeobecně	195
2. Kalafuna	196
Bitumeny	198
Umělé pryskyřice	199
1. Všeobecně	199
2. Čím se liší umělé pryskyřice od olejových pojiv?	199
3. Makromolekulární látky	200
4. Hlavní druhy umělých pryskyřic	200
5. Pryskyřice fenolformaldehydové a močovinoformaldehydové	201
6. Které z umělých pryskyřic jsou pro slévárství vhodnější?	202
7. Jádrové směsi s umělými pryskyřicemi	203
8. Zkoušení pojiv z umělých pryskyřic	203
Sacharidy	204
1. Všeobecně	204
2. Melasa	204
3. Sulfitové výluhy a výpalky	206
4. Obilniny a škroby	208
5. Dextrin	210
6. Pektinový kliš	212
7. Celulosa	213
Sovětská jádrová pojiva	213
1. Všeobecně	213
2. Pojiva třídy A1	214
3. Pojiva třídy A2	215
4. Pojiva třídy A3	215
5. Pojiva třídy B1	215
6. Pojiva třídy B2	215
7. Pojiva třídy B3	216

Kapitola VI

PŘÍSADY A POMOCNÉ LÁTKY

Všeobecně	217
Uhlíkaté přísady	217
1. Všeobecně	217
2. Dřevná moučka, piliny, řezanka a j.	217
3. Dřevné uhlí	218
4. Kamenouhelný prášek (moučka)	219
5. Koks	224
6. Grafit	224
7. Saze	230
Neplastické práškovité látky	230
1. Všeobecně	230
2. Křemenná moučka	231
3. Šamotová moučka	232
4. Asbest	232
5. Mastek	233
6. Křemelina	233

Kapitola VII

PŘIROZENÉ FORMOVACÍ PÍSKY

Všeobecně	234
Definice přirozených formovacích písků	234
Soupis československých formovacích písků	235
Několik poznámek k původu písků a jeho vztahu k vlastnostem	236

Kapitola VIII

VLASTNOSTI FORMOVACÍCH SMĚSÍ ZA SYROVA A PO VYSUŠENÍ

Všeobecně	239
Přehled veškerých vlastností formovacích látek	239
1. Vlastnosti formovacích směsí za syrova	239
2. Vlastnosti potřebné k zacházení s jádrem a formou	240
3. Schopnost odlítí	241
4. Čistota povrchu odlitku	242
5. Závěr	243
Vaznost	243
1. Všeobecně	243
2. Vyjádření a kontrola vaznosti	243
3. Vliv vlhkosti na vaznost	244
4. Směrné hodnoty vaznosti	248
5. Pevnost v tahu	249
6. Zkoušení malých vazností	249
Pevnost po vysušení	251
1. Všeobecně	251
2. Vyjádření a kontrola pevnosti po vysušení	252
3. Směrné hodnoty pevností po vysušení	253
4. Navlhavost	254
Prodyšnost	254
1. Všeobecně	254

2. Vyjádření prodyšnosti, zkoušení a závislosti	255
3. Skutečný význam prodyšnosti	255
4. Směrné hodnoty prodyšnosti	256
Tvárlivost	257
1. Všeobecně	257
2. Tekutost	257
3. Deformace	259
Stav povrchu forem a jader	262
1. Všeobecně	262
2. Tvrdost za syrova	262
3. Drobnost	265
4. Odolnost proti oteru sušených forem a jader	265

Kapitola IX

VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ FORMOVACÍ LÁTKY A KOVU

Všeobecně	268
Přestup tepla z odlitku do formy	269
1. Všeobecně	269
2. Teplota v různé hloubce formy a v různé době po odlití	269
3. Druh formovací směsi, přestup tepla a jeho význam	272
4. Hodnoty tepelné vodivosti a absorpce tepla	273
Vznik plynů a par při lití	277
1. Všeobecně	277
2. Měření plynů a par vznikajících při lití	278
3. Několik výhledových poznámek	280
4. Odvzdušňování jader a forem	281
Pevnostní vlastnosti při vyšších teplotách	281
1. Všeobecně	281
2. Zhroustivost	282
3. Pevnost formovacích směsí za vyšších teplot	283
4. Trhání odlitků	286
Rozměrové změny formovacích látek při vyšších teplotách	287
1. Všeobecně	287
2. Způsob kontroly	288
3. Rozbor rozměrových změn formovacích směsí	289
4. Jaký vliv mají rozměrové změny formovacích látek	293
5. Zálupy, jejich vznik a odstraňování	294
Chemické a fyzikální pochody na povrchu formy a odlitku	299
1. Všeobecně	299
2. Chemické pochody ve formovací látce	299
3. Přehled vlivů roztavených slitin na formovací látku	304
4. Kapilární síly mezi kovem a formou	306
5. Tlak kovu, póry a jiné vlivy	309
6. Zkoušení připékavosti formovacích látek	310
7. Zapečení odlitků	317
8. Jiné vady odlitků vznikající stykem kovu a formou	321
Vliv formovací látky na rychlost tuhnutí odlitku	322
1. Všeobecně	322
2. Problémy hospodárné formovací techniky	322
3. Jak kontrolujeme průběh tuhnutí kovu ve formě	323
4. Ovládané tuhnutí kovu bez podstatné změny formovací směsí	324
5. Chladítka	326

6. Tepelné izolace	328
7. Izolace pro slitiny železa	329
8. Exothermické směsi pro obklady náliktů	331

Kapitola X

ZKOUŠENÍ FORMOVACÍCH LÁTEK A PROVOZNÍ KONTROLA

Všeobecně	332
Kontrola formovacích látek a její účel	332
Rozsah kontroly formovacích látek	333
Základní pracovní osnova	334
Standardní zkoušky formovacích látek	337
1. Všeobecně	337
2. Vzorování	339
3. Přejímka vzorků v laboratoři	340
4. Úprava vzorků před zkouškami	340
5. Stanovení vlhkosti	341
6. Stanovení zrnitosti a hlíny v křemenných a hlinitých píscích	350
7. Úprava formovacích látek pro technologické zkoušky	353
8. Pěchování zkušebních tělísek	355
9. Stanovení prodyšnosti	359
10. Stanovení pevnosti v tlaku	364
11. Stanovení pevnosti ve stříhu	367
12. Stanovení pevnosti v tahu a ohybu	368
13. Vybavení laboratoře	370
14. Poznámky k přístrojům na zkoušení formovacích látek	370

Kapitola XI

PROVOZNÍ ÚPRAVA FORMOVACÍCH LÁTEK

Všeobecně	373
1. Význam a úkoly úpravy	373
2. Současný stav a výhledy	374
Vliv úpravy na vlastnosti formovacích směsí	374
1. Všeobecně	374
2. Vliv úpravy glaukonitického písku	375
3. Vliv úpravy syntetické bentonitové směsi	377
4. Který druh misidla je neúčinnější	377
5. Teplota upraveného písku	378
Zařízení na úpravu formovacích látek	380
1. Všeobecně	380
2. Misidla	381
3. Kypřidla	388
4. Pomocná zařízení	389
Sklady surovin formovacích látek	397
1. Všeobecně	397
2. Druhy uskládaných surovin	397
3. Zařízení skladů	400
Regenerace odpadového písku	401
1. Všeobecně	401
2. Přehled způsobů regenerace	401
3. Regenerace odprašováním	402
4. Regenerace odprašováním a elektrostatickým tříděním	403
5. Tepelná regenerace	404
6. Mokrá regenerace	405

Mechanisace úpravy formovacích látek	408
1. Všeobecně	408
2. Úprava jednotného nebo výplňového písku	409
3. Úprava modelového písku	411
4. Úprava jádrového písku	412

Kapitola XII

PŘEHLED FORMOVACÍCH LÁTEK PODLE DRUHU ODLÉVANÝCH SLITIN

Všeobecně	413
Formovací látky pro ocelové odlitky	413
1. Jakých formovacích směsí se dříve používalo?	413
2. Nové směry v úpravě formovacích směsí	414
3. Vlastní přehled formovacích látek pro ocelové odlitky	415
4. Formovací látky pro manganovou ocel	418
5. Přehled jádrových směsí	419
6. Formovací látky pro zvláště tepelně namáhaná jádra	421
7. Směsi pro odlitky náchylné k trhlinám	424
Formovací látky pro odlitky ze šedé a kujné litiny	425
1. O současném stavu a výhledu do budoucna	425
2. Vlastní přehled	425
3. Jádrové směsi pro šedou a kujnou litinu	429
4. Možnosti použití pro jádra do odlitků ze šedé a kujné litiny	431
Formovací směsi pro neželezná a lehké slitiny	432
1. Všeobecně	432
2. Směsi pro jádra	437

Kapitola XIII

FORMOVÁNÍ DO PŘIROZENÝCH HLINITÝCH PÍSKŮ

Všeobecně	438
Vlastnosti přirozených formovacích písků	438
1. Všeobecně	438
2. Vlastnosti nejdůležitějších druhů přirozených písků	440
a) Kobylišký písek	441
b) Rájecký zelený písek (Zpm)	442
c) Písek Pe (t. zv. Pešta)	443
d) Písek Frydštejn	445
e) Písek z Filakova (Šíd)	446
f) Písek z Hrnčičarských Zalužian	447
Úprava a použití přirozených písků	449
1. Všeobecně	449
2. Druhování směsí	450
3. Výplňové písky	451
4. Modelové a jádrové směsi	452
5. Pěchování forem a jader z přirozených písků	454
6. Úprava a sušení forem a jader z přirozených písků	454

Kapitola XIV

SYNTHETICKÉ SMĚSI K FORMOVÁNÍ NA SYROVO

Všeobecně	456
1. Synthetické nebo přirozené formovací látky?	456
2. Výhody a nevýhody synthetických směsí	456

3. Jaké jsou surovinové předpoklady pro syntetické směsi	458
4. Všeobecný přehled druhů syntetických směsí	458
Suroviny syntetických formovacích směsí	459
1. Všeobecně	459
2. Bentonity	459
a) Braňanský bentonit	459
b) Skršínský bentonit	460
c) Kuzmický bentonit	461
d) Maďarský bentonit	462
e) Jiné zahraniční bentonity	463
f) Natrifikace bentonitů	464
3. Jiné druhy jílových pojiv	465
a) Vliv glaukonitického písku Zpm	466
b) Vliv kaolinu	468
c) Vonšovský jíl GE	469
d) Sedlecký kaolin	469
4. Křemenné písky vhodné k úpravě syntetických směsí	470
a) Všeobecně	470
b) Provodínský písek	470
c) Kvádrové písky Křp a Mšp	471
d) Váté písky jihozápadního Slovenska	472
Prísady do syntetických směsí na syrovo	473
1. Všeobecně	473
2. Kamenouhelný prášek	474
3. Dřevná moučka	474
4. Křemenná moučka	475
5. Vypálené jíly	475
6. Dextrin	478
7. Sulfitový výluh	483
8. Příklady proti osychání bentonitových směsí	484
Úprava a použití syntetických směsí na syrovo	485
1. Všeobecně	485
2. Předpoklady pro zavedení syntetických písků	485
3. Vlastní úprava syntetických směsí	486
4. Vlhkost syntetických směsí	487
5. Ostatní vlastnosti syntetických směsí	487
6. Pokyny pro vlastní formování	488
7. Vtoky a nálitky	489
8. Úprava forem a jader ze syntetických směsí	490
9. Průduchy forem a jader	490
10. Skládání a odlévání forem z bentonitových písků	491
11. Vady odlitků formovaných do syntetických směsí na syrovo	492

Kapitola XV

CHEMICKY TVRZENÉ FORMOVACÍ SMĚSI

(Směsi CT)

Všeobecně	494
1. Co jsou chemicky tvrzené formovací směsi?.	494
2. Princip chemicky tvrzených směsí	495
3. Účinky chemického ztvrdnutí a přehled použití chemicky tvrzených směsí	495
Suroviny chemicky tvrzených formovacích směsí	497
1. Všeobecně	497

2. Vodní sklo	497
3. Kysličník uhličitý	500
4. Křemenné písky vhodné k úpravě směsí CT	501
5. Jiné druhy ostřiv používaných ve směsích CT	505
Prísady.	
1. Všeobecně	507
2. Křemenná moučka	507
3. Šamotová moučka	511
4. Kamenouhelný prášek	512
5. Grafít	514
6. Dřevná moučka	515
7. Vypálený jíl	516
8. Dextrin	517
9. Sulfitový výluh	518
10. Směsi CT s přísadou olejových pojiv	518
11. Uhličitán sodný	520
12. Chlorid sodný	521
13. Síra	521
14. Kyselina boritá	521
15. Fluoridy	521
Směsi CT s vyšší vazností před ztvrdnutím	522
1. Všeobecně	522
2. Jak zvýšit vaznost směsí CT	522
3. Přísada písku Zm do směsí CT	523
4. Bentonit ve směsích CT	525
5. Vliv vonšovského jílu GE	525
6. Jiné směsi	526
Použití směsí CT	526
1. Všeobecně	526
2. Kdy použijeme směsí CT	526
3. Úprava směsí CT	527
4. Výroba jader	530
Jaderníky	530
Péčování jader	531
Ztvrdování jader	533
Odvzdušnění jader	535
Úprava jader	536
Vady odlitků způsobené jádry ze směsí CT	536
5. Výroba forem ze směsí CT	537
Jaké jsou možnosti použití směsí CT při výrobě forem?	537
Další předpoklady pro použití směsí CT při výrobě forem	539
Modely	540
Péčování	540
Ztvrdování forem	540
Odvzdušňování forem	541
Úprava forem	541
Vady odlitků	542
Přesnost odlitků	542
6. Předpisy směsí pro ocelové odlitky	542
7. Předpisy směsí pro odlitky ze šedé a kujné litiny	543
8. Předpisy směsí pro neželezné a lehké slitiny	543
Zkoušení a provozní kontrola surovin a směsí CT	543
1. Všeobecně	543
2. Schema provozní kontroly	544
3. Zkoušení surových a regenerovaných písků	544