

1.	Úvod.....	3
2.	Ostřiva ve formovacích směsích.....	5
2.1.	Ostřiva kyselého charakteru.....	5
2.1.1.	Křemen.....	5
2.2.	Ostřiva zásaditého charakteru.....	7
2.2.1.	Magnesit.....	7
2.2.2.	Chrommagnesit.....	8
2.3.	Ostřiva neutrálního charakteru.....	8
2.3.1.	Šamotové ostřivo.....	8
2.3.2.	Ostřiva s vysokým obsahem $Al_2O_3$ .....	9
2.3.3.	Korund .....	9
2.3.4.	Spinely .....	10
2.3.5.	Forsterit .....	11
2.3.6.	Olivin .....	11
2.3.7.	Zirkon .....	11
2.4.	Ostřiva speciální a umělá .....	11
2.4.1.	Grafit a uhlíkatá ostřiva .....	11
2.4.2.	Kovová ostřiva .....	12
2.5.	Jemnostní vlastnosti a skladba ostřiva .....	12
2.5.1.	Způsoby stanovení zrnitosti .....	13
2.5.2.	Sedimentační rozbor - stanovení množství vyplavitelných látek .....	14
2.5.3.	Sítový rozbor .....	14
2.5.4.	Grafické vyhodnocení granulometrického rozboru .....	14
2.5.5.	Početni vyhodnocení granulometrického rozboru .....	17
2.5.6.	Tvar a povrch zrna .....	18
2.5.7.	Zrnitost ostřiva a technologické vlastnosti formovacích směsí .....	21
2.5.8.	Jemnostní roztržení čs. slévárenských písků .....	23
2.6.	Československé slévárenské písky .....	24
3.	Pojiva ve formovacích směsích .....	25
4.	Fyzikální, chemické a technologické vlastnosti formovacích směsí ....	29
4.1.	Fyzikální vlastnosti formovacích směsí .....	29
4.1.1.	Tepelné vlastnosti .....	29
4.1.2.	Reologické vlastnosti směsí .....	31
4.1.2.1.	Thixotropní vlastnosti směsí .....	32
4.1.2.2.	Plastická a pružná přetvoření při pýchování .....	33
4.1.2.3.	Plastická přetvoření tekutým kovem .....	36
4.2.	Chemické vlastnosti formovacích směsí .....	38
4.3.	Technologické vlastnosti formovacích směsí .....	40
5.	Formovací směsi s jílovými pojivy .....	40
5.1.	Jílová pojiva ..	40
5.1.1.	Vznik jílových minerálů .....	41
5.1.2.	Struktura jílových minerálů .....	41
5.1.3.	Voda v jílových minerálech .....	42
5.1.4.	Vyměnitelné ionty jílových minerálů .....	44
5.1.5.	Československé slévárenské jíly .....	44
5.1.5.1.	Kaolinitické jíly .....	44
5.1.5.2.	Illitické jíly .....	45

5.1.5.3.	Montmorillonitické jíly .....	45
5.1.6.	Metody identifikace fyzikálně chemické a mineralogické skladby jílových pojiv .....	47
5.2.	Pojící schopnost systému ostřivo - jíl - voda .....	47
5.3.	Vlastnosti jílových směsí za syrova .....	49
5.3.1.	Vaznost jílových směsí .....	49
5.3.2.	Prodyšnost jílových směsí .....	51
5.3.3.	Množství vody v jílových směsích .....	52
5.3.4.	Vlastnosti jílových směsí při zpracování .....	53
5.3.4.1.	Příprava jílových směsí .....	53
5.3.4.2.	Formovatelnost - Moldability. Test .....	54
5.3.4.3.	Tekutost směsí .....	55
5.3.4.4.	Zpěchovatelnost směsí .....	55
5.3.4.5.	Prolisovatelnost .....	57
5.3.5.	Vlastnosti bentonitových směsí po zpěchování .....	59
5.3.5.1.	Houževnatost směsí - pevnost v rozštěpu .....	59
5.3.5.2.	Rázová houževnatost .....	60
5.3.5.3.	Hloubková tvrdost .....	61
5.3.5.4.	Tvrdost povrchová .....	62
5.3.5.5.	Drobivost .....	63
5.4.	Vlastnosti jílových směsí po vysušení .....	63
5.4.1.	Pevnost po vysušení .....	63
5.4.2.	Otěruvzdornost .....	64
5.4.3.	Navlhavost .....	64
5.5.	Vlastnosti jílových směsí při lití .....	65
5.5.1.	Změny vlhkosti a tepelně dilatační pnutí při odlévání bentonitových forem .....	65
5.5.2.	Smršťování jílových pojiv .....	68
5.5.3.	Tepelná stálost bentonitů .....	68
5.6.	Změny jakosti jílových směsí po jejich oběhu výrobním procesem ....	69
5.6.1.	Změna chemického charakteru .....	70
5.6.2.	Strukturní změny pískových zrn .....	72
5.6.3.	Principy regenerace jílových směsí a použití regenerátů .....	74
5.7.	Přehled formovacích směsí pro odlitky z oceli podle J. Dlezka ....	76
5.8.	Přehled formovacích směsí s jílovými pojivy pro odlitky ze šedé litiny odlévané na syrovo (J. Duda) .....	78
5.9.	Formovací směsi pro odlitky z neželezných kovů .....	79
6.	Formovací směsi s cementovými pojivy .....	81
6.1.	Cement a jeho charakteristika .....	81
6.1.1.	Moduly jakosti cementů .....	82
6.1.2.	Československá cementová pojiva .....	82
6.2.	Tuhnutí systému portlandský cement - voda .....	83
6.3.	Vlastnosti směsí a forem s cementem .....	84
6.3.1.	Vodní součinitel .....	84
6.3.2.	Příprava směsí .....	84
6.3.3.	Požadavky na ostřivo .....	85
6.3.4.	Rychlost tuhnutí .....	85
6.3.5.	Pevnostní charakteristiky a prodyšnost cementových směsí .....	86
6.3.6.	Další vlastnosti .....	87
6.4.	Ztekucené cementové formovací směsi .....	88

7.	Sádrové formovací směsi .....	89
7.1.	Sádra a její charakteristika .....	89
7.2.	Mechanismus tuhnutí sádrových směsí .....	89
7.3.	Metody výroby sádrových forem .....	90
7.3.1.	Metoda Antioch .....	90
7.3.2.	Metoda Bendix .....	91
7.3.3.	Metoda napěněné směsi .....	91
7.4.	Technologické vlastnosti napěněných sádrových směsí .....	91
7.4.1.	Množství vody k vytvoření sádrové kaše .....	91
7.4.2.	Množství a koncentrace saponátové emulze .....	92
7.4.3.	Doba a teplota sušení forem .....	92
8.	Keramické formovací směsi .....	93
8.1.	Organické sloučeniny křemíku - pojiva keramických směsí .....	93
8.2.	Chemické pochody při vytvrzování směsí s etylsilikátem .....	94
8.3.	Chemickofyzikální pochody při sušení keramické skořepiny .....	95
8.4.	Vlastnosti směsí pro keramické formy s etylsilikátem .....	96
8.4.1.	Keramické ostřívo .....	96
8.4.2.	Kapalné pojivo .....	97
8.4.3.	Životnost obalové směsi .....	98
8.4.4.	Rychlost sedimentace tuhé složky .....	98
8.4.5.	Pevnost skořepin .....	99
8.4.6.	Prodyšnost keramických skořepin .....	99
9.	Formovací směsi s vodním sklem .....	100
9.1.	Vodní sklo a jeho charakteristika .....	101
9.2.	Formovací směsi s vodním sklem vytvrzované kysličníkem uhličitým - CO <sub>2</sub> proces .....	102
9.2.1.	Tuhnutí systému vodní sklo - kysličník uhličitý .....	102
9.2.2.	Požadavky na ostřívo .....	105
9.2.3.	Příprava CT směsí .....	105
9.2.4.	Pevnost CT směsí po vytvrzení .....	106
9.2.5.	Kysličník uhličitý a jeho spotřeba .....	107
9.2.6.	Rozpadavost směsí s vodním sklem po odlití .....	109
9.2.7.	Přehled CT směsí v čs. slévárnách oceli - R. Paulíček .....	110
9.3.	Formovací směsi s vodním sklem a bentonitem - vazné CT směsi .....	113
9.3.1.	Složení a použití vazných CT směsí v čs. slévárnách .....	113
9.3.2.	Příprava vazných CT směsí .....	117
9.3.3.	Další vlastnosti vazných CT směsí .....	117
9.4.	Ztekucené směsi s vodním sklem a dikalcium-silikátem .....	118
9.4.1.	Tuhnutí systému vodní sklo - dikalciumsilikát .....	118
9.4.2.	Suroviny pro ztekucené směsi .....	119
9.4.3.	Směrné složení směsi a její příprava .....	120
9.4.4.	Rychlost tuhnutí směsi .....	120
9.4.5.	Stupeň napěňování směsi .....	120
9.4.6.	Prodyšnost ztekucených směsí .....	121
9.4.7.	Zbytková pevnost směsí po odlití .....	121
9.4.8.	Další vlastnosti ztekucených směsí .....	121
9.5.	Formovací směsi s vodním sklem a ferrosiliciem .....	122
9.5.1.	Tuhnutí systému vodní sklo - ferrosilicium .....	122
9.5.2.	Směrné složení směsi .....	122
9.5.3.	Nejvhodnější poměr množství prachového ferrosilicia a vod. skla .....	123

9.6.	Formovací směsi s vodním sklem a Esterolem .....	124
9.6.1.	Tuhnutí systému vodní sklo - Esterol .....	125
9.6.2.	Příprava směsi .....	126
9.6.3.	Pevnost směsi po vytvrzení .....	126
9.6.4.	Rozpadavost směsi po odlití .....	126
10.	Formovací směsi s pryskyřičnými pojivy .....	127
10.1.	Syntetické pryskyřice a jejich vlastnosti .....	128
10.1.1.	Fenolformaldehydové pryskyřice .....	128
10.1.2.	Močovinoformaldehydové pryskyřice .....	129
10.1.3.	Furanové pryskyřice .....	130
10.1.4.	Kombinovaná pryskyřičná pojiva .....	131
10.1.5.	Československá pryskyřičná pojiva .....	131
10.1.6.	Kontrola jakosti pryskyřičných pojiv .....	133
10.2.	Formovací směsi pro skořepinové formování .....	133
10.2.1.	Polykondenzace novolaků s hexametylentetraminem .....	134
10.2.2.	Směrné složení směsí a jejich příprava .....	134
10.2.3.	Vlastnosti surovin pro výrobu skořepinových forem .....	136
10.2.3.1.	Ostřivo .....	136
10.2.3.2.	Přísady .....	136
10.2.4.	Další vlastnosti skořepinových směsí .....	137
10.3.	Formovací směsi pro výrobu jader metodou horkých jaderníků (Hot-Box-proces) .....	137
10.3.1.	Polykondenzace fenolformaldehydové pryskyřice za zvýšené teploty .....	139
10.3.2.	Polykondenzace fenolformaldehydové pryskyřice v kyselém prostředí .....	140
10.3.3.	Polykondenzace močovinoformaldehydové pryskyřice v kyselém prostředí .....	140
10.3.4.	Směrné složení a příprava směsí .....	141
10.3.5.	Skladovatelnost pryskyřic .....	142
10.3.6.	Rychlost vytvrzování .....	142
10.3.7.	Pevnost za tepla .....	143
10.3.8.	Pevnost za studena .....	143
10.3.9.	Tekutost směsí .....	145
10.3.10.	Životnost směsí .....	145
10.3.11.	Navlhavost jader .....	145
10.3.12.	Plynnatost pryskyřičných směsí .....	146
10.3.13.	Křehkost za tepla - odolnost pryskyřičných směsí vůči termošoku .....	146
10.3.14.	Plastická deformace tvaru .....	147
10.3.15.	Regenerace směsí .....	147
10.4.	Formovací směsi s furanovými pojivy tuhnoucími za studena .....	148
10.4.1.	Polykondenzace furfurylalkoholu v kyselém prostředí .....	148
10.4.2.	Směrné složení směsí a jejich příprava .....	149
10.4.3.	Technologické vlastnosti furanových směsí .....	149
10.4.3.1.	Pevnostní vlastnosti .....	150
10.4.3.2.	Doba mísení na zpracovatelnost směsí .....	150
10.4.3.3.	Vliv teploty surovin .....	151
10.4.3.4.	Plasticita směsí .....	151
10.4.3.5.	Vratná furanová směs .....	152
10.4.4.	Bezpečnost práce s furanovými pojivy .....	152
10.5.	Formovací směsi pro výrobu jader metodou studených jaderníků (Ashlandův proces) .....	153
10.5.1.	Polykondenzace fenolové pryskyřice s isokyanátem katal. triethylaminem .....	153

10.5.2.	Směrné složení směsi a její příprava .....	154
10.5.3.	Vytvrzování jader .....	154
10.5.4.	Vlastnosti směsi při lití .....	155
10.5.5.	Bezpečnost práce .....	156
11.	Formovací směsi s olejovými pojivy .....	157
11.1.	Olejová pojiva a jejich charakteristiky .....	157
11.1.1.	Československá olejová pojiva .....	157
11.2.	Chemické a fyzikální pochody při vytvrzování olejových pojiv .....	158
11.3.	Směrné složení a příprava olejových směsí .....	158
11.4.	Vlastnosti olejových směsí .....	159
12.	Formovací směsi s alkydolejovými pryskyřicemi .....	160
12.1.	Chemické pochody při vytvrzování alkydolejových pojiv .....	160
12.2.	Příprava a zpracování směsi .....	161
12.3.	Pevnost směsi po vytvrzení .....	161
13.	Formovací směsi se sacharidovými pojivy .....	162
13.1.	Sacharidy a jejich charakteristika .....	162
13.1.1.	Československá sacharidová pojiva .....	163
13.2.	Mechanismus karamelizace sacharidů .....	164
13.3.	Směrné složení a příprava sacharidových směsí .....	165
13.4.	Technologické vlastnosti sacharidových směsí .....	165
14.	Povrchová ochrana pískových forem a jader .....	166
14.1.	Kontaktní procesy na rozhraní formy a kovu .....	166
14.1.1.	Tepelně - fyzikální působení .....	166
14.1.2.	Tepelně - chemické působení .....	168
14.1.3.	Mechanické působení .....	168
14.2.	Skladba materiálů pro ochranné nátěry a postřiky forem .....	168
14.3.	Materiály pro povrchovou úpravu pískových forem a jader .....	171
14.4.	Přísady zlepšující vlastnosti formovacích směsí .....	174
	Literatura .....	177