

OBSAH

	Predhovor	5
1	Úvod do problematiky	7
1.1	Liatiny a ich štruktúra.	7
1.1.1	Biele liatiny	8
1.1.2	Sivá liatina.	8
1.1.2.1	Štruktúra tekutého kovu.	10
1.1.2.2	Eutektická reakcia	11
1.1.2.3	Tuhnutie fosfidového eutektika a fázové premeny v tuhom stave	13
1.1.2.4	Vplyv štruktúrnych zložiek na vlastnosti liatiny.	14
1.1.3	Modifikované liatiny	15
1.1.3.1	Morfologické varianty grafitu	15
1.1.3.2	Tvárna liatina	16
1.1.3.3	Liatina s červíkovitým grafitom.	18
1.1.4	Tepelne spracované liatiny	21
1.1.4.1	Temperované liatiny.	21
1.1.4.2	Tepelne spracované modifikované liatiny.	23
1.2	Metódy štruktúrnej analýzy	24
1.2.1	Zobrazovacie metódy štruktúrnej analýzy	24
1.2.2	Analytické metódy	27
	Literatúra	28
2	Svetelná metalografická mikroskopia	29
2.1	Základy svetelnej metalografie	29
2.1.1	Príprava metalografických vzoriek	29
2.1.1.1	Odber vzoriek	29
2.1.1.2	Preparácia vzoriek, brúsenie a leštenie.	30
2.1.1.3	Zviditeľnenie štruktúry	31
2.1.2	Svetelný mikroskop	33
2.1.2.1	Optika mikroskopu	34
2.1.2.2	Charakteristiky mikroskopu	36
2.1.2.3	Spôsoby osvetlenia a zobrazovania	37
2.1.2.4	Meranie mikrotvrdości.	42

2.1.3	Princípy metalografickej analýzy	43
2.2	Metalografia liatin	45
2.2.1	Základné postupy a metódy	45
2.2.1.1	Hodnotenie grafitu	45
2.2.1.2	Štruktúra matrice v liatom stave	54
2.2.1.3	Tepelne spracované liatiny	60
2.2.1.4	Primárna štruktúra a eutektické bunky	63
2.2.1.5	Štruktúra zvarov	66
2.2.2	Príklady špecifického použitia svetelnej mikroskopie	67
2.2.2.1	Štúdium zmien štruktúry počas tuhnutia	68
2.2.2.2	Tvorba triesky pri obrábaní	69
2.2.2.3	Štúdium napätových polí	70
2.2.3	Farebná metalografia	73
2.2.3.1	Teoretické základy	73
2.2.3.2	Farebné leptanie	74
2.2.3.3	Interferenčné vrstvy	76
2.3	Kvantitatívna metalografia	78
2.3.1	Teoretické základy	78
2.3.1.1	Geometrická pravdepodobnosť kvantitatívnej metalografie	79
2.3.1.2	Prehľad základných vybraných úloh kvantitatívnej metalografie	84
2.3.2	Obrazová analýza	91
2.3.2.1	Základné princípy obrazovej analýzy riadenej počítačom	91
2.3.2.2	Funkcia obrazového analyzátora	93
2.3.2.3	Rozšírené uplatnenie obrazovej analýzy	99
2.3.3	Aplikácie metód kvantitatívnej metalografie pri liatinách	100
	Literatúra	105
3	Elektrónová mikroskopia	107
3.1	Transmisný elektrónový mikroskop	107
3.1.1	Princíp a funkcia	107
3.1.1.1	Základná charakteristika transmisného elektrónového mikroskopu	107
3.1.1.2	Základná zostava a opis funkcie	108
3.1.2	Príprava preparátov	113
3.1.2.1	Všeobecná charakteristika požiadaviek na preparáty pre elektrónovú mikroskopiu	113
3.1.2.2	Preparáty na priame pozorovanie štruktúry kovov	114
3.1.2.3	Preparáty na nepriame pozorovanie štruktúr kovov — repliky	118
3.1.3	Tvorba a interpretácia obrazu	121
3.1.3.1	Nekoherentný pružný rozptyl a kontrast	123
3.1.3.2	Koherentný pružný rozptyl a difrakcia	126
3.2	Využitie transmisnej elektrónovej mikroskopie	132
3.2.1	Základné princípy a možnosti	132
3.2.1.1	Štúdium štruktúry kovov na tenkých fóliách	132
3.2.1.2	Štúdium štruktúry kovov pomocou replík	133
3.2.2	Osobitosti aplikácie pri štúdiu liatin	135
3.3	Rastrovací elektrónový mikroskop	144
3.3.1	Princíp a funkcia	144
3.3.1.1	Praktické využitie	144
3.3.1.2	Základná zostava a opis funkcie	145

3.3.1.3	Chyby optického systému	147
3.3.1.4	Hĺbka ostrosti	150
3.3.2	Vznik a charakteristika jednotlivých druhov signálov	151
3.3.2.1	Interakcia primárnych elektrónov s materiálom.	151
3.3.2.2	Emisia elektrónov zo vzorky	153
3.3.3	Tvorba obrazu a interpretácia signálov	160
3.3.3.1	Tvorba obrazu v REM	160
3.3.3.2	Tvorba kontrastu	162
3.3.3.3	Obmedzenie rozlišovacej schopnosti a kontrastu v REM	164
3.3.3.4	Elektronické spracovanie signálov.	168
3.4	Využitie rastrovacej elektrónovej mikroskopie	171
3.4.1	Mikroštruktúrna analýza	171
3.4.1.1	Hodnotenie štruktúrnych častí v rovinnom reze	171
3.4.1.2	Priestorové defekty štruktúry.	174
3.4.1.3	Priestorová morfológia fáz.	176
3.4.2	Mikrofraktografická analýza	185
3.4.2.1	Teoretické základy	185
3.4.2.2	Porušovanie grafitu	191
3.4.2.3	Porušovanie matrice	194
3.4.2.4	Únavový lom.	200
	Literatúra	203
4	Elektrónová mikroanalýza	205
4.1	Fyzikálne základy.	205
4.1.1	Budenie röntgenového žiarenia	205
4.1.2	Absorpcia a fluorescencia	208
4.1.3	Hĺbka vzniku a priestorová rozlišovacia schopnosť röntgenového žiarenia	209
4.2	Elektrónový mikroanalyzátor ako analytický prístroj	212
4.2.1	Opis prístroja	212
4.2.2	Detekcia röntgenového žiarenia.	213
4.2.2.1	Kryštálový spektrometer.	213
4.2.2.2	Polovodičový spektrometer.	216
4.2.2.3	Porovnanie kryštálového a polovodičového spektrometra	216
4.3	Experimentálna prax elektrónovej mikroanalýzy a korekčné systémy	217
4.3.1	Korekčná metóda ZAF	217
4.3.2	Experimentálna prax elektrónovej mikroanalýzy	220
4.3.2.1	Metódy elektrónovej mikroanalýzy	220
4.3.2.2	Príprava vzoriek	222
4.3.2.3	Výber štandardov.	224
4.3.2.4	Základné parametre analýzy	225
4.3.2.5	Medza citlivosti (detekcie)	226
4.4	Využitie elektrónovej analýzy pri štúdiu liatin	226
4.4.1	Lineárna a plošná kvalitatívna mikroanalýza kryštálovým spektrometrom	226
4.4.2	Kvantitatívna bodová elektrónová mikroanalýza kryštálovým spektrometrom	229
4.4.3	Bodová kvalitatívna analýzy energiovo-disperzným spektrometrom	231
	Literatúra	231
5	Metódy analýzy povrchu	233

5.1	Základné princípy vybraných metód analýzy povrchu	233
5.1.1	Prehľad metód analýzy povrchu a ich charakteristika	233
5.1.2	Augerova elektrónová spektroskopia (AES)	235
5.1.3	Fotoelektrónová spektroskopia (XPS — ESCA)	238
5.1.4	Hmotnostná spektroskopia sekundárnych iónov	240
5.1.5	Zhrnutie	241
5.2	Analytické využitie AES pri štúdiu liatin.	242
	Literatúra	244