O B S A H

		strana
0.	ÚVOD	4
1.	VŠEOBECNÉ OTÁZKY KRYSTALIZACE	5
1.1	Odlišnosti struktury taveniny a tuhé fáze	5
1.2	Energetické podmínky krystalizace binární slitiny	8
1.3	Kinetika krystalizace	10
1.3.1	Nukleace krystalů	13
1.3.1.1	Homogenní nukleace	13
1.3.1.2	Heterogenní nukleace	16
1.3.2	Růst krystalů	20
1.3.2.1	Energetické podmínky růstu	20
1.3.2.2	Teplotní podmínky růstu	21
1.3.3	Vliv podmínek krystalizace na morfologii mezifázové hranice a strukturu	25
2.	CHEMICKÁ NESTEJNORODOST (HETEROGENITA) V ODLITCÍCH	35
2.1	Teorie mikroodmíšení (mikrosegregace)	35
2.1.1	Rovnovážná krystalizace	36
2.1.2	Nerovnovážná krystalizace	43
2.1.2.1	Analýza nerovnovážné krystalizace při plně potlačené difúzi v tuhé fázi (případ b)	43
2.1.2.2	Analýza nerovnovážné krystalizace při částečné difúzi v tuhé fázi (případ c)	49
2.1.2.3	Analýza nerovnovážné krystalizace při částečné difúzi v tekuté fázi (případ d)	52
2.1.2.4	Analýza nerovnovážné krystalizace při částečné difúzi v tekuté i tuhé fázi (případ f)	53
2.1.2.5	Shrnutí analyzovaných otázek úlohy difúzních procesů v tekuté i tuhé fázi při krystalizaci	53
2.2	Teorie makroodmíšení (makrosegregace)	54
2.2.1	Filtrace taveniny v dvoufázovém pásmu	56
2.2.2	Základní rovnice makrosegregace	58
3.	TUHNUTÍ KOVŮ A SLITIN	62
3.1	Morfologické typy průběhu tuhnutí	62
3.2	Tepelné procesy při krystalizaci	64
3.2.1	Tepelný tok při růstu monokrystalů	64
3.2.2	Tepelný tok při krystalizaci odlitků	66
3.3	Krystalizace odlitků	69

strana

3.3.1 Kolumnární struktury 71
3.3.2 Vzdálenost mezi větvemi dendritů 73
3.3.3 Rovnoosá zrna 77
3.3.4 Směry přednostního růstu dendritů 79
3.3.5 Teplota a podíl tuhé fáze v odlitku 80
3.3.6 Objemové a lineární změny tuhnoucího odlitku 83
3.3.6.1 Smršťování v tekutém stavu 85
3.3.6.2 Smršťování v intervalu tuhnutí 86
3.3.6.3 Smršťování odlitku při ochlazování 91
3.3.6.3.1 Smršťovací napětí a vznik trhlin 94
3.3.6.3.2 Tepelné přebytkové napětí a vznik prasklin 99
3.3.7 Krystalizace s peritektickou přeměnou 101
3.3.8 Krystalizace s eutektickou přeměnou 103
3.3.9 Eutektická přeměna v siluminech 106
3.3.10 Eutektická přeměna v litinách 107
3.3.11 Teorie očkování šedé litiny 112
3.3.12 Teorie očkování tvárné litiny 115
3.3.13 Primární vměstky v litých materiálech 119
3.3.14 Sekundární vměstky v litých materiálech 122
3.3.15 Plyny rozpuštěné v tavenině 124
3.3.16 Odstraňování plynů z taveniny 126
3.3.17 Tvorba endogenních bublin při krystalizaci 127

PODVOJNÉ STAVOVÉ DIAGRAMY 129

4.1 Základní pojmy 130
4.1.1 Složky, fáze, soustava 130
4.1.2 Fázové pravidlo 130
4.1.3 Zásady pokusného určení rovnovážných diagramů 132
4.2 Podvojné soustavy 134
4.2.1 Stavové diagramy s úplnou rozpustností složek v kapalném a tuhém stavu 134
4.2.1.1 Tuhé roztoky 134
4.2.1.1.1 Substituční tuhé roztoky 135
4.2.1.1.2 Intersticiální tuhé roztoky 136
4.2.1.2 Stavový diagram s úplnou rozpustností složek v kapalném i tuhém stavu 137
4.2.1.2.1 Pákové pravidlo 140
4.2.1.2.2 Nerovnovážná krystalizace 141
4.2.1.3 Stavový diagram s úplnou rozpustností složek v kapalném i tuhém stavu a extrémní body na likvidu a solidu 144
4.2.2 Stavové diagramy s úplnou rozpustností složek v kapalném stavu a s omezenou rozpustností v tuhém stavu 145
4.2.2.1 Podmínky vzniku omezených tuhých roztoků 145
4.2.2.2 Stavový diagram s nonvariantní eutektickou rovnováhou .. 146
4.2.2.2.1 Eutektická krystalizace 153
4.2.2.2.2 Nerovnovážná krystalizace 155

4.2.2.2.3 Reálné stavové diagramy eutektického typu 155
4.2.2.3 Stavový diagram s nonvariantní peritektickou rovnováhou . 156
4.2.2.3.1 Nerovnovážná krystalizace 161
4.2.2.3.2 Reálné stavové diagramy peritektického typu 161
4.2.2.4 Stavový diagram s retroflexním solidem 162
4.2.3 Stavové diagramy s intermediálními fázemi 163
4.2.3.1 Podstata intermediálních fází 163
4.2.3.1.1 Elektrochemické - valenční sloučeniny 165
4.2.3.1.2 Sloučeniny, které se řídí velikostním faktorem 165
4.2.3.1.3 Elektronové sloučeniny 167
4.2.3.2 Stavový diagram s fází s kongruentním bodem tání 167
4.2.3.3 Stavový diagram s fází s inkongruentním bodem tání 170
4.2.3.4 Stavový diagram s fází s kongruentním bodem tání v mezním bodě 172
4.2.3.5 Daltonidy a bertolidy 174
4.2.3.6 Stavový diagram s intermediální fází vzniklou překrystalizací 176
4.2.3.7 Reálné stavové diagramy s intermediálními fázemi 178
4.2.4 Stavové diagramy soustav s překrystalizací v tuhém stavu 179
4.2.4.1 Překrystalizace u soustav s úplnou rozpustností v kapalném a tuhém stavu 179
4.2.4.2 Překrystalizace u soustav s částečnou rozpustností v tuhém stavu 181
4.2.4.2.1 Stavový diagram s nonvariantní eutektoidní rovnováhou .. 181
4.2.4.2.2 Stavový diagram s nonvariantní monotektoidní rovnováhou . 184
4.2.4.2.3 Stavový diagram s nonvariantní metatektickou rovnováhou . 186
4.2.5 Stavové diagramy s plně nebo částečně omezenou rozpustností v kapalném stavu 188
4.2.5.1 Stavový diagram s úplnou nerozpustností v kapalném i tuhém stavu 189
4.2.5.2 Stavový diagram s nonvariantní monotektickou rovnováhou . 190
4.2.5.3 Reálné stavové diagramy s plně nebo částečně nerozpustnými složkami v kapalném stavu 193
4.2.6 Systematika binárních stavových diagramů 195
4.2.7 Kritické hodnocení přesnosti rovnovážných stavových diagramů 196

5. POTROJNÉ STAVOVÉ DIAGRAMY 201

5.1 Způsoby zobrazování v potrojných (ternárních) soustavách 201
5.2 Stavové diagramy s úplnou rozpustností složek v kapalném a tuhém stavu 202
5.2.1 Krystalizace tuhých roztoků potrojných slitin 203
5.2.2 Izotermické řezy 205
5.2.3 Vertikální řezy 208
5.3 Stavové diagramy s úplnou rozpustností složek v kapalném stavu s intermediálními fázemi v tuhém stavu 208

5.3.1	Stavový diagram s intermediální fází s kongruentním bodem tání	208
5.3.1.1	Krystalizace slitin	210
5.3.1.2	Vertikální řezy	213
5.3.1.3	Kvazibinární řezy a jejich vlastnosti	215
5.3.1.4	Izotermické řezy	216
5.3.2	Stavový diagram s intermediální fází s inkongruentním bodem tání	217
5.3.2.1	Krystalizace slitin	218
5.3.2.2	Vertikální řezy	225
5.3.2.3	Izotermické řezy	228
6.	LITERATURA	231
	OBSAH	235