

Obsah

1	NEŽELEZNÉ KOVY	1
1.1	Rozdělení slitin neželezných kovů.....	1
1.2	Způsob značení slitin neželezných kovů	2
2	HLINÍK A JEHO SLITINY	3
2.1	Historie používání hliníku a jeho slitin	3
2.2	Vlastnosti hliníku	4
2.3	Slévárenské slitiny hliníku	4
2.3.1	Chemické složení slitin hliníku	5
2.3.2	Vlastnosti slitin.....	6
2.3.2.1	Slévárenské vlastnosti.....	6
2.3.2.2	Důležité technologické vlastnosti	7
2.3.2.3	Mechanické vlastnosti	7
3	KRYSTALIZACE SLITIN HLINÍKU	9
3.1	Strukturní složky ve slitinách hliníku	9
3.2	Krystalizace primární fáze $\alpha(\text{Al})$	11
3.2.1	Nukleace primární fáze $\alpha(\text{Al})$	11
3.2.2	Chemické složení fázi – segregace prvků	12
3.2.2.1	Rozdělovací koeficient	12
3.2.2.2	Mechanismy distribuce prvků během tuhnutí.....	13
3.2.2.3	Koncentrační přechlazení	14
3.2.3	Růst primární fáze - morfologie tuhnutí.....	16
3.3	Očkování slitin hliníku.....	19
3.3.1	Princip očkování podeutektických slitin hliníku.....	19
3.3.2	Očkovací prostředky.....	21
3.3.3	Vliv očkování na vlastnosti slitin	21
3.4	Krystalizace eutektika ve slitinách Al - Si.....	22
3.4.1	Morfologie eutektika ve slitinách hliník - křemík	23
3.4.2	Modifikace eutektika slitin Al - Si.....	26
3.4.2.1	Modifikace sodíkem.....	26
3.4.2.2	Modifikace stronciem.....	27
3.4.2.3	Modifikace antimonem	28
3.4.2.4	Přemodifikování slitiny.....	29
3.4.3	Kontrola úrovně modifikace.....	29
3.4.4	Vliv modifikace na vlastnosti hliníkových slitin	31
3.5	Krystalizace nadeutektických siluminů.....	32
3.5.1	Struktura nadeutektických siluminů.....	32
3.5.2	Očkování nadeutektických siluminů.....	32
3.6	Přísadové prvky a nečistoty ve slitinách Al-Si	33
3.7	Slitiny Al - Cu	39
3.8	Slitiny Al - Mg.....	40
3.9	Slitiny Al - Zn.....	41
4	PŘEHLED SLÉVÁRENSKÝCH SLITIN HLINÍKU	42
4.1	Značení slitin hliníku na odlitky	42
4.2	Charakteristika používaných typů slitin hliníku	43
4.2.1	Binární slitiny Al - Si.....	43
4.2.2	Slitiny Al-Si-Cu.....	44
4.2.3	Slitiny Al-Si-Mg.....	45

4.2.4	Charakteristické oblasti použití některých slitin Al-Si	45
4.2.5	Nadeutektické siluminy	47
4.2.6	Slitiny Al-Cu	48
4.2.7	Slitiny Al-Mg	49
4.3	Vlastnosti a použití - výběr z norem ČSN EN 1706	49
5	FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ PROCESY PŘI TAVENÍ SLITIN HLINÍKU	56
5.1	Vměstky ve slitinách hliníku	56
5.1.1	Vliv vměstků na vlastnosti hliníkových slitin	56
5.1.2	Vznik vměstků	57
5.1.3	Vměstky tvořené intermetalickými fázemi	60
5.2	Rafinace taveniny	61
5.2.1	Krycí přípravky	61
5.2.2	Rařinační přípravky	61
5.2.3	Filtrace	62
5.2.4	Kontrola čistoty slitin	63
5.3	Plyny ve slitinách hliníku	64
5.3.1	Zdroje vodíku	64
5.3.2	Rozpustnost vodíku v hliníkových slitinách	64
5.3.3	Vznik plynových dutin v odlitcích	66
5.3.4	Vliv rychlosti ochlazování a metalurgického zpracování kovu na pórovitost	68
5.3.5	Důsledky pórovitosti na vlastnosti odlitků	69
5.4	Odplyňování hliníkových slitin	69
5.4.1	Princip odplyňování vakuováním	70
5.4.2	Princip odplyňování probubláváním plyny	71
5.4.3	Způsoby odplyňování aktivními a neutrálními plyny	72
5.4.4	Měření naplynění taveniny	74
5.4.4.1	Metoda první bubliny	75
5.4.4.2	Metoda měření hustoty kovu – metoda dvojího vážení	76
5.4.4.3	Metody přímého měření obsahu vodíku v tavenině (metoda Telegas, Alscan, Chapel a další)	77
6	TAVENÍ SLITIN HLINÍKU	79
6.1	Energetická náročnost tavení	80
6.2	Tavicí a udržovací pece	81
6.2.1	Požadavky na tavicí pece	81
6.2.2	Vytápění pecí	82
6.2.3	Druhy pecí	82
6.2.3.1	Kelímkové pece	82
6.2.3.2	Komorové pece	83
6.2.3.3	Šachtové pece	84
6.2.3.4	Vanové pece	84
6.2.3.5	Dávkovací pece	85
6.3	Úprava chemického složení taveniny	86
6.4	Obecné zásady tavení	86
7	KONTROLA KVALITY SLITIN	88
7.1	Provozní kontrola taveniny	88
7.1.1	Kontrola chemického složení	88
7.1.2	Měření teploty	88
7.1.3	Technologické zkoušky slitin	89
7.1.4	Termická analýza	91
7.2	Laboratorní a přejímací zkoušky	95
7.2.1	Mechanické zkoušky	95
7.2.2	Metalografie	96

8	TECHNOLOGIE VÝROBY ODLITKŮ	98
8.1	Odlévání do netrvalých forem	99
8.1.1	Lití do pískových forem	99
8.1.2	V- proces	99
8.1.3	Lití do skořepinových forem	99
8.2	Odlévání do kovových forem.....	99
8.2.1	Gravitační lití do kovových forem	99
8.2.2	Tlakové lití	101
8.2.3	Nízkotlaké lití	103
8.2.4	Lití s krystalizací pod tlakem - Squeeze Casting	104
8.2.5	Lisování v polotuhém stavu – Thixocasting	105
8.3	Kontrola odlitků a opravy vad	107
8.3.1	Impregnace odlitků.....	107
8.3.2	Izostatické lisování	108
8.3.3	Opravy zavařováním	108
9	TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ ODLITKŮ ZE SLITIN HLINÍKU	109
9.1	Vytvrzování.....	109
9.2	Žihání	114
9.2.1	Žihání na odstranění vnitřního prnutí	114
9.2.2	Stabilizační žihání	114
9.2.3	Žihání na měkko.....	114
9.2.4	Homogenizační žihání.....	114
9.2.5	Označování režimu tepelného zpracování.....	115
10	SLITINY HOŘČÍKU	116
10.1	Slévárenské slitiny hořčíku	117
10.2	Tavení slitin hořčíku	119
10.2.1	Praktické zásady při tavení slitin hořčíku	121
10.3	Technologie výroby odlitků	122
11	SLITINY ZINKU	123
11.1	Slévárenské slitiny zinku	123
11.2	Slévárenské vlastnosti	125
11.3	Tavení.....	125
11.4	Technologie odlévání.....	125
11.5	Obrábění a povrchová ochrana.....	126
12	SLITINY MĚDI	127
12.1	Slévárenské slitiny mědi	127
12.2	Bronzy.....	128
12.2.1	Cínový bronz	128
12.2.2	Cíno-olověný bronz	130
12.2.3	Hliníkový bronz	130
12.2.4	Olověný bronz	132
12.2.5	Manganový bronz.....	133
12.2.6	Křemíkový bronz	133
12.2.7	Niklový bronz (mědiníkl)	133
12.2.8	Chromová měď.....	133
12.3	Mosaz	134
12.3.1	Struktura mosazí	135
12.3.2	Vlastnosti mosazí	136
12.4	Tavení slitin mědi.....	136

