

Obsah

I. Úvod	11
II. Základní vlastnosti hliníku a jeho slitin a jejich rozdělení	15
A. Čistý hliník	15
B. Slitiny hliníku	17
1. Změny mechanických vlastností čistého hliníku legováním	17
2. Rozdělení slitin hliníku	22
a) Podle chemického složení	22
b) Podle způsobu zpracování	22
c) Podle schopnosti k tepelnému zpracování	23
d) Podle odolnosti proti chemickým vlivům	24
C. Polotovary z hliníkových materiálů	24
III. Výroba odlitků z hliníkových slitin	25
A. Slévárenské vlastnosti hliníkových slitin	25
B. Hlavní druhy slévárenských slitin hliníku	29
1. Slitiny typu Al-Si	29
Modifikace slitin Al-Si	35
2. Slitiny typu Al-Cu	40
3. Slitiny typu Al-Mg	41
4. Slitiny typu Al-Zn	43
C. Technologie výroby odlitků z hliníkových slitin	44
1. Příprava hliníkových slitin	44
a) Vsázkové suroviny	44
b) Vlivy působící na hliníkové slitiny během tavení	46
c) Technologický postup při tavení hliníkových slitin	62
2. Způsoby odlévání hliníkových slitin	63
a) Lití do pískových forem	64
b) Lití do sádrových forem	66
c) Lití do kokil	66
d) Lití metodou vytavitelných modelů	66
e) Lití do skořepiny	67
f) Odstředivé lití	68
g) Lití pod tlakem	68
3. Pece ve slévárnách hliníkových slitin	74
a) Působení hliníkových tavenin na materiál pecí	74
b) Hlavní druhy pecí ve slévárnách hliníkových slitin	75

4. Kontrola a úprava odlitků	88
a) Kontrola odlitků	88
b) Opravy některých vad odlitků	88
IV. Zpracování hliníku a jeho slitin tvářením	95
A. Hlavní způsoby tvarování polotovarů z hliníkových slitin za studena	100
1. Ohýbání za studena	100
a) Ohýbání plechů a pásů	102
b) Ohýbání trubek	104
c) Ohýbání tyčí a profilů	106
2. Tažení plechů	109
a) Příprava výchozího materiálu	110
b) Technologie tažení	114
c) Nové pracovní postupy při tažení plechu	117
d) Vady výtahů	121
3. Tvarování plechu přetahováním (napínáním)	122
4. Zpracování plechů z hliníkových slitin vyklepáváním	125
5. Kovotlačitelské zpracování plechů z hliníku a jeho slitin	127
6. Lisování hliníku a jeho slitin rázem	133
B. Tvářením hliníkového materiálu za tepla	137
1. Hlavní zásady tvářením hliníkových materiálů	137
2. Lisovací efekt	140
3. Výroba výkovků z hliníku a jeho slitin	143
V. Tepelné zpracování hliníkových slitin	151
A. Vytvrzování	152
1. Rozpouštěcí ohřev	152
2. Ochlazení polotovaru (zakalení)	154
3. Stárnutí	155
4. Zpevňování materiálu kombinací tvářením za studena a vytvrzování	158
B. Žihání na měkký stav	158
1. Žihání nevytvrzovatelných hliníkových materiálů po tvářením za studena	158
2. Žihání slitin zpevněných vytvrzováním	162
a) Žihání slitin zpevněných vytvrzováním	162
b) Žihání vytvrzovatelných slitin zpevněných tvářením za studena	163
C. Ohřev pro návrat vlastností	163
D. Homogenizační žihání	165
E. Tepelné zpracování pro stabilizaci některých vlastností	165
F. Nejdůležitější zásady tepelného zpracování hlavních druhů hliníkového materiálu	166
1. Tepelné zpracování slévarenských slitin	166
a) Hlavní zásady tepelného zpracování odlitků	166
b) Tepelné zpracování hlavních slévarenských slitin hliníku	169
2. Tepelné zpracování tvářených hliníkových materiálů	172
a) Nevytvrzovatelné hliníkové materiály	172
b) Vytvrzovatelné slitiny	178
3. Hlavní zásady správného ohřevu při tepelném zpracování	183

VII. Polotovary z hliníku a hliníkových slitin, jejich vlastnosti a zkoušení . . .	186
A. Přehled polotovarů z hliníku a hliníkových slitin	186
1. Lité polotovary	186
2. Tvářené polotovary	187
a) Plechy, pásy a fólie z hliníku a jeho slitin	188
b) Trubky, profily a tyče	193
c) Dráty	194
d) Ostatní výrobky	195
B. Požadované vlastnosti polotovarů z hliníku a hliníkových slitin a jejich zkoušení	199
1. Chemické složení	200
2. Mechanické vlastnosti	201
a) Mechanické vlastnosti při klidném zatížení a za normální teploty	201
b) Mechanické vlastnosti při vyšších nebo nižších teplotách	204
c) Mechanické vlastnosti při dynamickém namáhání	210
3. Technologické vlastnosti	212
4. Strukturní vlastnosti	216
5. Povrchové vlastnosti a vady	219
6. Odolnost proti korozi	220
7. Ostatní vlastnosti	226
VIII. Trískové obrábění hliníku a hliníkových slitin	228
A. Hlavní zásady pro obrábění hliníkových materiálů	228
B. Hlavní zásady pro konstrukci nástrojů k obrábění hliníkového materiálu	232
1. Soustružení	232
2. Hoblování a obrážení	233
3. Vrtání otvorů na vyvrtávacích strojích	235
4. Frézování	236
5. Vrtání	236
6. Výhrubníky a výstružníky	237
7. Řezání závitů	237
8. Řezání polotovarů	240
9. Pilování	241
VIII. Spojování hliníkových materiálů	245
A. Spojování mechanickým způsobem	245
1. Spojování šrouby	245
2. Spojování nýtováním	247
a) Hlavní zásady nýtového spojování částí z hliníkových slitin	247
b) Rozměry nýtů a tvary nýtových hlav	247
c) Vlastnosti nýtů z různých hliníkových slitin	253
B. Spojování hliníku a jeho slitin svařováním	254
1. Tavné svařování	255
a) Svařování plamenem	255
b) Svařování elektrickým obloukem	255
2. Svařování tlakem	260
a) Svařování tlakem za studena	260
b) Svařování tlakem za tepla	260
C. Pájení hliníku a jeho slitin	263
1. Tvrdé pájení	263
2. Měkké pájení	266

D. Spojování hliníku a jeho slitin lepením	267
E. Ostatní způsoby spojování	268
IX. Povrchová úprava výrobků z hliníku a jeho slitin	269
A. Mechanické úpravy povrchu	269
1. Kartáčování ocelovými kartáči	270
2. Broušení	270
3. Leštění	271
4. Úprava povrchu pískováním	273
B. Chemické úpravy povrchu	273
1. Moření a leptání	273
a) Moření	273
b) Leptání	274
2. Zvětšení tloušťky ochranné povrchové vrstvy kyslíčnicků	275
a) Zesílení kyslíčnickové vrstvy vařící vodou a párou	276
b) Zesílení kyslíčnickové vrstvy chemickou oxydací	276
c) Chromátování	278
d) Fosfátování	278
e) Anodická oxydace	279
3. Elektrolytické (anodické) a chemické leštění	284
4. Barvení oxydových vrstev a jiné úpravy	285
5. Nátěry	286
6. Pokovování a ostatní úpravy	286
X. Hlavní způsoby použití hliníku a jeho slitin	287
A. Použití ve strojírenství	287
1. Hlavní zásady pro konstrukce z hliníkových materiálů ve strojírenství	287
2. Příklady použití hliníku ve strojírenství	296
B. Použití hliníkového materiálu v dopravě	298
C. Použití hliníkového materiálu ve stavebním průmyslu	299
D. Použití hliníkového materiálu v průmyslu chemickém a potravinářském	308
E. Použití hliníkového materiálu v elektrotechnice a energetice	314
F. Použití hliníkového materiálu pro povrchové úpravy kovů a nekovových hmot	324
1. Metalizace	325
2. Kalorizace	325
3. Alitování	325
4. Hliníkování oceli ponořováním	326
5. Plátování hliníkem	326
6. Přilévání vrstev hliníku	326
7. Galvanické hliníkování	326
8. Srážení hliníkových povlaků ve vakuu	326
9. Poblékání textilních hmot hliníkovými fóliemi	327
G. Použití hliníkového materiálu v hornictví	327
H. Použití hliníkového materiálu v hutnictví	330

CH. Ostatní obory použití hliníkového materiálu	331
1. Textilní průmysl	331
2. Zemědělství, zahradnictví a sadařství	332
3. Obalová technika	334
4. Předměty a zařízení pro domácnost	336
5. Zdravotní péče	337
6. Sport	338
7. Jiné způsoby použití	338
XI. Zásady pro volbu, objednávání, skladování a údržbu hliníkového materiálu	340
A. Hlavní zásady pro výběr, objednávání, balení a přejímání hliníkového materiálu	340
B. Balení výrobků z hliníku a jeho slitin	341
C. Skladování materiálu u spotřebitele	341
D. Údržba hliníkového materiálu	344
Použitá literatura	347
Rejstřík	353