

1	Vnitřní stavba kovů a slitin.....	1
1.1	Struktura pevných látek – stavba atomu	1
1.2	Stavba hmoty	2
1.3	Skupiny kovů A, T, B	2
1.4	Vazby mezi atomy	3
1.5	Základy krystalografie, poruchy krystalové struktury	5
1.6	Krystalografické soustavy	6
1.7	Poruchy krystalové struktury	8
1.7.1	Bodové poruchy	8
1.7.2	Čárové poruchy	9
1.7.3	Plošné a prostorové poruchy	12
2	Bližší poznatky z teorie dislokací.....	14
3	Termodynamika mřížkových poruch.....	19
3.1	Vliv teploty na kovovou krystalickou mřížku.	21
4	Zpevňování kovů.....	23
4.1	Zpevňování kovů legováním	23
4.2	Zpevňování kovů plastickou deformací za studena	24
4.2.1	První etapa - zotavení	24
4.2.2	Druhá etapa – primární rekrytalizace.....	25
4.2.3	Třetí etapa – sekundární rekrytalizace	25
4.3	Zpevňování kovů martenzitickou nebo bainitickou přeměnou.....	26
4.3.1	Bainitická transformace.....	26
4.3.2	Martenzitická transformace.....	27
4.4	Zpevňování kovů precipitačním vytvrzováním	28
4.4.1	Vytvrzování u hliníkových materiálů	29
5	Krystalizace kovů a jejich slitin	32
5.1	Objemové změny při krystalizaci	36
5.2	Chemická heterogenita při krystalizaci slitin.....	37
6	Difuze	39
6.1	Atomová teorie difúze	41
6.1.1	Difúze vakancí a samodifúze	41
6.1.2	Urychlení difúze mřížkovými poruchami.....	42
7	Ovlivňování struktury a vlastností Al slitin.....	46
7.1	Modifikování hliníkových slitin	46
7.2	Tváření slévárenských slitin na bázi Al – Si.....	49
7.3	Tepelné zpracování Al materiálů – vytvrzováním	50
7.3.1	Slitina AlCu5, 5PbBi.....	50
7.4	Legování Al materiálů s cílem zachování mechanických hodnot při zvýšených teplotách.....	51
8	Cementace	54
8.1	Tepelné zpracování cementačních ocelí	54
8.1.1	Tepelné zpracování před cementováním	55
8.1.2	Tepelné zpracování po cementování	55
9	Nitridace	58
9.1	Nitridace v plynech.....	60
9.2	Nitridace plamenem.....	61
9.3	Nitridace za působení ultrazvuku	61
9.4	Nitridace v solích.....	61
10	Očkování Al slitin	62
11	Mikrostruktura slitin	68
11.1	Titanové slitiny.....	68
11.2	Niklové slitiny	74
11.3	Ocele	80
12	Komplexní kovové slitiny na bázi hliníku	82
12.1	Úvod.....	82
12.2	Fyzikálně-materiálová podstata komplexních kovových slitin	83
12.3	Mikrostruktura komplexních kovových slitin.....	87
12.4	Strukturně komplexní kvazikrystalické fáze	89

12.5	Strukturní přechody s přítomností komplexních fází	91
12.6	Vybrané vlastnosti a aplikační možnosti komplexních kovových slitin.....	94
13	Klasifikace povrchů a podstata nanosegregace	96
13.1	Úvod.....	96
13.2	Klasifikace povrchů v materiálech	98
13.3	Fyzikální podstata nanosegregace	104
13.4	Rovnovážná nanosegregace.....	106
13.5	Kinetika rovnovážné nanosegregace	111
13.6	Nerovnovážná nanosegregace	112
13.7	Anomální nanosegregace.....	113
14	Fraktografie – lomové porušení, vznik lomu, typy lomů	118
14.1	Fraktografické analýzy lomů a lomových ploch	118
14.2	Křehké porušení – štěpný lom.....	120
14.3	Teorie křehkého porušení.....	121
14.4	Mechanické a tvarové aspekty vzniku lomu.....	131
14.5	Teorie únavových lomů.....	135
14.5.1	Etapy mikromechanismu tvorby únavové trhliny	136
14.5.2	Houževnaté porušení – tvárný lom	138
14.6	Creepový lom	139
14.6.1	Lomy při tečení.....	142
14.7	Stručná charakteristika teorie tečení (creepu)	142
14.8	Charakteristika lomů při tečení	145
14.9	Praktické příklady lomových ploch.....	149
14.10	Faktory ovlivňující porušení materiálu	150
14.11	Kritéria hodnocení vzniku lomové plochy.	151
14.12	Teorie vzniku lomů při přetížení	154
14.13	Několik příkladů interkrystalického porušení.	155
14.14	Několik příkladů fraktografie Al slitin	162
15	Technika fraktografie.....	168
15.1	Zásady fraktografie	169
15.2	Zásadní postupy při analýze porušení materiálu.	170
16	Praktické příklady analýzy lomů a lomových ploch	171
17	Příklady lomových ploch a porušení materiálů v konkrétních případech z technické praxe	180
17.1	Fraktografické analýzy Fe slitin	180
17.1.1	Degradace struktury ocele třídy 19 824 na původní lící strukturu	180
17.1.2	Překročení pracovní teploty 400 °C u chróm-niklové austenitické oceli	181
17.1.3	Poškození oporného válce průměru 1 500 mm	182
17.1.4	Poškození oporného válce průměru 750 mm	184
17.1.5	Příklad nevhodné technologie kování za tepla a cementování.....	186
17.1.6	Příklad vratné popouštěcí křehkosti.....	189
17.1.7	Příklad lomu ojnice	192
17.1.8	Příklad poškozeného čepu.....	194
17.2	Fraktografické analýzy Al slitin	197
17.2.1	Příklad výskytu trhlín v odlitém bloku motoru	197
17.2.2	Příklad výskytu trhlín u automobilových pístů po mechanickém opracování.....	199
17.2.3	Příklad zkoumání příčin praskání hliníkových slitin typu Al - Cu při mechanickém obrábění	201
17.2.4	1.2.3 Příčiny praskání materiálu při mechanickém opracování u slitiny AlMgSiSnBi.....	206
17.2.5	Prasknutí bezpečnostního dílce pro sněhový airbag	209
17.2.6	Příklad praskání tyče průměru 9 mm ze slitiny AlCuBiPb	212
17.2.7	Příčiny vzniku trhlín po nalisování plastové koncovky	214
17.2.8	Trhlina ve výrobku po mechanickém opracování profilu	216
17.3	Fraktografické analýzy případů v energetice	219
17.3.1	Příčiny porušení varnice	219
17.3.2	Příčiny poškození trubek ohřevu vody kotle.....	221
17.3.3	Příčiny předčasného poškození varnice	222
17.3.4	Poškození trubek varnice parního kotle	224
17.3.5	Perforace trubky ekonomizéru.....	226

17.3.6	Poškození trubky regeneračního kotle	228
17.3.7	Příčiny porušení lopatky turbogenerátoru v nízkotlakové části	230
18	Porušení materiálu vlivem koroze.....	232