

OBSAH

	PŘEDMLUVA	10
	ÚVOD	12
1.	ZÁKLADY FYZIKY KOVŮ A METALOGRAFIE	17
1.1	Vnitřní stavba kovů	17
1.1.1	Stavba atomu	17
1.1.2	Periodická soustava prvků	19
1.1.3	Elektronová teorie kovů	21
1.1.3.1	Klasická elektronová teorie kovů	21
1.1.3.2	Kvantová elektronová teorie kovů	22
1.1.3.3	Pásová elektronová teorie kovů	26
1.1.3.4	Teorie Brillouinových zón	30
1.2	Krystalová stavba kovů	34
1.2.1	Krystalová buňka, krystalová mřížka	34
1.2.2	Poruchy v krystalové mřížce kovů	38
1.2.2.1	Bodové poruchy	39
1.2.2.2	Dislokace	40
1.2.2.3	Plošné poruchy	43
1.2.3	Postup krystalizace z tekutého stavu	43
1.3	Slitiny kovů.	47
1.3.1	Rovnovážné diagramy podvojných slitin kovů a jejich užití	50
1.3.1.1	Rovnovážný diagram slitin kovů s dokonalou vzájemnou rozpustností složek ve stavu tekutém i tuhém	51
1.3.1.2	Rovnovážný diagram slitin kovů dokonale rozpustných ve stavu tekutém, ale nerozpustných ve stavu tuhém	53
1.3.1.3	Rovnovážný diagram slitin kovů dokonale rozpustných ve stavu tekutém a částečně rozpustných ve stavu tuhém	55
1.3.1.4	Rovnovážný diagram slitin kovů s peritektickou krystalizací	56
1.3.1.5	Rovnovážný diagram slitin kovů tvořících intermetalické fáze.	57
1.3.1.6	Pásmová rafinace	58
1.3.2	Rovnovážné diagramy potrojných slitin kovů	61
1.4	Difúze a precipitace	63
1.4.1	Difúze	63
1.4.2	Precipitace	64
1.5	Mechanické vlastnosti kovů v souvislosti s krystalovou mřížkou	65
1.6	Fyzikální vlastnosti kovů	70
1.6.1	Měrná hmotnost	70
1.6.2	Tepelné vlastnosti kovů	71
1.6.2.1	Tepelná vodivost	71
1.6.2.2	Teplotní roztažnost	72
1.6.2.3	Měrné teplo	74
1.6.3	Elektrická vodivost kovů	75
1.6.3.1	Definice a jednotky elektrické vodivosti	76

1.6.3.2	Vliv přísad, nečistot a tváření za studena na elektrickou vodivost kovů	76
1.6.3.3	Supravodivost	77
1.6.4	Magnetické vlastnosti kovů	78
1.6.4.1	Feromagnetismus kovů	78
1.6.4.2	Základní veličiny a vztahy u technických feromagnetických materiálů	81
1.6.4.3	Rozdělení a vlastností technických magnetických materiálů	83
1.6.5	Další fyzikální vlastnosti kovů	84
1.6.5.1	Termoelektrické vlastnosti kovů	84
1.6.5.2	Optické vlastnosti kovů	85
1.7	Koroze kovů	85
1.7.1	Podstata a druhy koroze	86
1.7.2	Koroze chemická	87
1.7.3	Koroze elektrochemická	88
1.7.3.1	Standardní a korozní potenciál kovů	88
1.7.3.2	Korozní reakce a články	89
1.7.3.3	Polarizace a depolarizace	91
1.7.3.4	Pasivita kovů	92
1.7.3.5	Inhibitory	92
1.7.3.6	Atmosférická koroze	92
1.7.3.7	Koroze bludnými proudy	94
1.7.3.8	Koroze strukturní	94
1.7.3.9	Koroze za napětí	95
1.7.4	Korozní zkoušky	95
2.	ZKOUŠENÍ KOVŮ	96
2.1	Zkoušky metalografické	97
2.1.1	Makroskopické zkoušky	97
2.1.2	Zkoušení mikrostruktury na optickém mikroskopu	98
2.1.2.1	Příprava výbrusů	98
2.1.2.2	Optický mikroskop	100
2.1.2.3	Teplný mikroskop	101
2.1.2.4	Určování velikostí zrna kovů	101
2.1.3	Zkoušení mikrostruktury elektronovým mikroskopem	102
2.2	Rentgenová a elektronová difraktografie	103
2.2.1	Rentgenová difraktografie	103
2.2.2	Elektronová difraktografie	106
2.3	Zkoušky fyzikální	107
2.3.1	Měření tepelné roztažnosti kovů (dilatometrie)	107
2.3.2	Měření měrného průhybu dvojkovu	108
2.4	Mechanické zkoušky kovů	109
2.4.1	Zkoušky tahem	110
2.4.1.1	Diagram a hodnoty získané tahovou zkouškou	110
2.4.1.2	Upínání a tvary zkušebních tyčí	113
2.4.1.3	Průtahoměry	114
2.4.1.4	Stroje pro zkoušení tahem	116
2.4.2	Ostatní statické zkoušky krátkodobé	118
2.4.3	Zkoušky tvrdosti	120
2.4.3.1	Tvrdost podle Brinella	120
2.4.3.2	Tvrdost podle Vickerse	122
2.4.3.3	Zkouška Roekwellova	122
2.4.4	Zkoušky vrubové houževnatosti	123
2.4.5	Zkoušky kovů na únavu	125
2.4.6	Tečení kovů	128
2.5	Technologické zkoušky	129
2.5.1	Zkouška drátů a pásů střídavým ohýbáním	129
2.5.2	Zkouška hlubokotažnosti	129

2.5.3	Zkoušení drátů navijením a kroucením	131
2.5.4	Zkoušení trubek	132
2.5.5	Zkoušení pružin	132
2.5.6	Zjišťování tvárnosti kovů	133
2.6	Zjišťování složení slitin kovů	134
2.6.1	Chemické rozborý	134
2.6.2	Elektrolytická analýza	134
2.6.3	Spektrální analýza	135
2.6.4	Jiskrové zkoušky oceli	136
2.7	Zkoušky bez porušení materiálu	137
2.7.1	Vizuální zjišťování povrchových vad	137
2.7.2	Zkoušky magnetoelektrické	138
2.7.3	Zkoušení vnitřních vad ultrazvukem	139
2.7.4	Zkoušky prozářením rentgenovými paprsky	141
2.7.5	Zkouška paprsky gama	142
2.8	Opotřebování kovů	143
2.8.1	Zkoušení kluzného opotřebování	143
2.8.2	Zkoušení valivého opotřebování	144
2.8.3	Zkoušení opotřebování radioizotopy	144
3.	TECHNICKÉ ŽELEZO	146
3.1	Ocel	146
3.1.1	Rozdělení ocelí	146
3.1.2	Rovnovážný diagram slitin Fe—C a diagramy rozpadu austenitu	150
3.1.2.1	Rovnovážný diagram slitin Fe—C	150
3.1.2.2	Struktura ocelí při rychlém ochlazování (diagramy rozpadu austenitu)	157
3.1.3	Oceli uhlíkové	162
3.1.4	Oceli slitinové	164
3.1.5	Tváření ocelí za tepla a za studena	167
3.1.5.1	Tváření za tepla	167
3.1.5.2	Tváření za studena	168
3.1.6	Tepelné zpracování ocelí	169
3.1.6.1	Žihání	170
3.1.6.2	Kalení	173
3.1.6.3	Popouštění	181
3.1.6.4	Kombinované tepelné zpracování	182
3.1.6.5	Tepelné mechanické zpracování	183
3.1.6.6	Chemicko-tepelné zpracování	184
3.1.7	Označování ocelí k tváření	187
3.1.8	Konstrukční oceli	188
3.1.8.1	Konstrukční oceli obvyklých jakostí (oceli třídy 10 a 11)	189
3.1.8.2	Konstrukční oceli ušlechtilé uhlíkové a nízkolegované (oceli třídy 12 až 16)	190
3.1.8.3	Konstrukční oceli ušlechtilé vysokolegované (oceli třídy 17)	192
3.1.8.4	Oceli pro stavbu kotlů, parních a plynových turbín	194
3.1.8.5	Plechý, pásy, dráty, trubky aj.	197
3.1.9	Nástrojové materiály	198
3.1.9.1	Uhlíkové a nízkolegované nástrojové oceli	198
3.1.9.2	Vysokolegované nástrojové oceli	200
3.1.9.3	Použití nástrojových ocelí	201
3.1.9.4	Slituté karbidy pro nástroje	204
3.2	Materiály na bázi železa se zvláštními magnetickými vlastnostmi	205
3.2.1	Magneticky měkké materiály	205
3.2.1.1	Technicky čisté železo	205
3.2.1.2	Plechý z křemíkové oceli	207
3.2.1.3	Ostatní magneticky měkké materiály	211
3.2.2	Magneticky tvrdé materiály	213

3.2.2.1	Oceli na trvalé magnety	213
3.2.2.2	Slitiny železa na trvalé magnety	213
3.2.2.3	Velejemné kovové prášky	216
3.2.3	Nemagnetické oceli a litiny	216
3.3	Slitiny železa na odlitky	217
3.3.1	Rozdělení a označování slitin železa na odlitky	217
3.3.2	Ocel na odlitky	220
3.3.3	Šedá litina	220
3.3.4	Tvárná litina	223
3.3.5	Bílá litina	224
3.3.6	Temperovaná litina	224
3.3.6.1	Temperovaná litina s bílým lomem (TLB)	225
3.3.6.2	Temperovaná litina s černým lomem (TLČ)	225
3.3.6.3	Temperovaná litina perlitická (TLP)	226
3.3.7	Tvrzená litina	226
4.	NEŽELEZNÉ KOVY	228
4.1	Lehké kovy	230
4.1.1	Hliník	230
4.1.1.1	Výroba hliníku a jeho druhy	230
4.1.1.2	Fyzikální, mechanické a chemické vlastnosti hliníku	235
4.1.1.3	Zpracování hliníku	237
4.1.1.4	Použití hliníku, zejména v elektrotechnice	238
4.1.2	Slitiny hliníku	241
4.1.2.1	Vytvrzování slitin hliníku	242
4.1.2.2	Tvářené elektrovodné slitiny hliníku	243
4.1.2.3	Konstrukční slitiny hliníku	244
4.1.3	Hořčík a jeho slitiny	246
4.1.3.1	Hořčík	246
4.1.3.2	Slitiny hořčíku	246
4.1.4	Titan a jeho slitiny	247
4.1.4.1	Titan	247
4.1.4.2	Slitiny titanu	248
4.2	Měď a její slitiny	249
4.2.1	Měď	249
4.2.1.1	Výroba, zpracování a druhy mědi	249
4.2.1.2	Vlastnosti mědi	251
4.2.1.3	Použití mědi	253
4.2.2	Mosaz	254
4.2.2.1	Struktura a vlastnosti mosazí	254
4.2.2.2	Tvářené mosazí	256
4.2.2.3	Slévárenské mosazí	257
4.2.3	Bronzy	258
4.2.3.1	Cínové bronzy	258
4.2.3.2	Hliníkové bronzy	259
4.2.3.3	Bronzy pro měřicí odpory	260
4.2.3.4	Elektrovodné bronzy	261
4.2.3.5	Beryliové bronzy	262
4.2.3.6	Olověné a cínolověné bronzy	262
4.2.3.7	Červený bronz	263
4.3	Nikl a jeho slitiny	264
4.3.1	Nikl	264
4.3.2	Slitiny niklu	265
4.3.2.1	Slitiny niklu se zvláštními fyzikálními vlastnostmi	265
4.3.2.2	Magneticky měkké slitiny niklu	266
4.3.2.3	Magneticky tvrdé slitiny niklu	269
4.3.2.4	Žáropevné a žáruvzdorné slitiny niklu	269
4.3.2.5	Konstrukční slitiny niklu	269

4.4	Kovy s vysokou teplotou tání	270
4.4.1	Wolfra m	270
4.4.2	Molybden	271
4.4.3	Tantal	271
4.4.4	Niob	272
4.5	Nizkotavitelné kovy a slitiny	272
4.5.1	Olovo	272
4.5.2	Zinek a jeho slitiny	273
4.5.3	Cín	274
4.5.4	Kompozice	275
4.6	Ostatní kovy důležité v elektrotechnice, též pro zvláštní účely	277
4.6.1	Kobalt, platina a kovy příbuzné	277
4.6.1.1	Kobalt	277
4.6.1.2	Platina a kovy příbuzné	278
4.6.2	Rtuť, stříbro a zlato	279
4.6.3	Kovy ve vakuové elektrotechnice	280
4.6.3.1	Wolfra m	281
4.6.3.2	Molybden	282
4.6.3.3	Nikl	282
4.6.3.4	Železo	283
4.6.3.5	Měď	283
4.6.4	Kovy a slitiny na zátavy do skla	283
4.6.5	Kovové materiály v technice polovodičů	284
4.6.6	Ostatní v technice významné kovy	285
4.7	Kovové materiály v jaderné technice	287
4.7.1	Podmínky a požadavky	287
4.7.2	Jaderná paliva	289
4.7.3	Kovové materiály pro ostatní účely	290
4.8	Plátované a sdružené vláknité materiály	292
4.8.1	Plátované materiály	292
4.8.2	Sdružené vláknité materiály	295
4.9	Prášková metalurgie a slinuté (spékané) kovy	296
4.9.1	Prášková metalurgie	296
4.9.2	Výroba kovových prášků	296
4.9.3	Zpracování kovových prášků	297
4.9.4	Použití slinutých kovů	297
5.	PŘÍKLADY POUŽITÍ KOVŮ VE STAVBĚ STROJŮ, PŘÍ- STROJŮ A ZAŘÍZENÍ V SILNOPROUDÉ A SLABOPROUDÉ ELEKTROTECHNICE	299
	Přehled příkladů použití kovů	300
	LITERATURA	344
	REJSTŘÍK	350