

OBSAH

Predhovor	5
1 Úvod	7
1.1 <i>Vznik elektrotechnických materiálov</i>	7
1.2 <i>Elektrotechnické materiály, špecifickosti a rozvoj elektroniky</i>	7
2 Základné vlastnosti materiálov	9
2.1 <i>Štruktúra materiálov</i>	9
2.1.1 <i>Štruktúra tuhých látok</i>	10
2.2 <i>Riadenie vlastností materiálov</i>	14
2.3 <i>Druhy elektrotechnických materiálov</i>	15
2.4 <i>Charakteristické vlastnosti materiálov</i>	16
2.4.1 <i>Skupenstvo látok</i>	17
3 Technické železo	22
3.1 <i>Rozdelenie technických zliatin železa</i>	22
3.2 <i>Prehľad výroby surového železa</i>	22
3.2.1 <i>Výroba surového železa</i>	22
3.2.2 <i>Úprava rúd</i>	24
3.2.3 <i>Výroba surového železa vo vysokej peci</i>	24
3.3 <i>Prehľad výroby ocele, podstata skujňovania</i>	26
3.3.1 <i>Výroba ocele v konvertore</i>	27
3.3.2 <i>Výroba ocele v Siemensovej—Martinovej peci</i>	28
3.3.3 <i>Výroba ocele v elektrických peciach</i>	29
3.4 <i>Rozdelenie ocelí podľa použitia a účelu</i>	31
3.5 <i>Označovanie ocelí podľa ČSN</i>	32
3.6 <i>Liatina, jej druhy a označenie</i>	33
3.6.1 <i>Sivá liatina</i>	33
3.6.2 <i>Biela liatina</i>	34
3.6.3 <i>Temperovaná liatina</i>	34

3.7	<i>Štruktúra železa</i>	34
3.7.1	Rovnovážny diagram dvoch dokonale rozpustných kovov	35
3.7.2	Rovnovážny diagram dvoch kovov (binárnych) v tuhom stave, vzájomne nerozpustných	36
3.7.3	Rovnovážny diagram metastabilnej sústavy železo—karbid železa	37
3.7.4	Tepelné spracovanie ocele	38
4	Vlastnosti vodivých materiálov	48
4.1	<i>Mechanické vlastnosti kovov a zliatin</i>	48
4.2	<i>Vodivosť vodivých materiálov</i>	50
4.2.1	Vodivosť kovových materiálov a ich charakteristické veličiny	50
4.2.2	Závislosť elektrického odporu od teploty	52
4.2.3	Supravodivosť	52
4.2.4	Hypervodivosť (kryovodivosť)	55
4.3	<i>Prehľad ďalších vlastností kovov a zliatin</i>	56
4.3.1	Tepelné vlastnosti a veličiny	56
4.3.2	Termoelektrické vlastnosti	56
4.3.3	Magnetické vlastnosti	58
4.3.4	Chemické vlastnosti	58
4.4	<i>Skúšky vodivých materiálov</i>	58
5	Vodivé materiály používané v elektrotechnike	61
5.1	<i>Požiadavky na vodivé materiály pre elektrotechniku</i>	61
5.2	<i>Vodivé materiály</i>	62
5.2.1	Elektrovodivá meď — ECu	62
5.2.2	Zliatiny medi	65
5.2.3	Elektrovodivý hliník — EAl	66
5.2.4	Zliatiny hliníka	69
5.3	<i>Ostatné kovy a ich zliatiny používané v elektrotechnike</i>	70
5.3.1	Kovy s nízkou teplotou tavenia	70
5.3.2	Kovy so strednou teplotou tavenia	71
5.3.3	Kovy s vysokou teplotou tavenia	71
5.3.4	Ušľachtilé kovy	73
5.3.5	Kovy alkalických zemín	75
5.3.6	Alkalické kovy	75
5.4	<i>Využívanie kovov a zliatin v elektrotechnike</i>	75
5.4.1	Materiály na elektrické kontakty	75
5.4.2	Odporové materiály — materiály na rezistory	78
5.4.3	Kovy a zliatiny na dvojkovy	81
5.4.4	Kovy a zliatiny na termoelektrické články	83
5.4.5	Kovy na tavné vodiče poistiek	85

5.4.6	Kovy a zliatiny na spájky	86
5.5	Elektrotechnický uhlík	88
5.6	Nekovové odporové materiály	92
6	Materiály na magnetické obvody	94
6.1	Rozdelenie materiálov podľa magnetických vlastností	94
6.2	Štruktúra a vlastnosti feromagnetických materiálov	96
6.2.1	Fyzikálna podstata feromagnetických javov	96
6.3	Magneticky mäkké materiály	112
6.3.1	Magneticky mäkké materiály pre jednosmernú magnetizáciu	112
6.3.2	Magneticky mäkké materiály pre striedavé obvody s nízkou frekvenciou	113
6.3.3	Magneticky mäkké materiály pre vysoké frekvencie	116
6.3.4	Materiály so špeciálnymi magnetickými vlastnosťami	125
6.3.5	Nemagnetické ocele	128
6.4	Magneticky tvrdé materiály	128
6.5	Magneticky tvrdé ferity	132
6.6	Magnetizovanie permanentných magnetov	133
7	Elektrolyty	135
7.1	Elektrolyty do primárnych galvanických článkov	135
7.2	Elektrolyty do akumulátorov	136
7.3	Elektrolyty do kvapalinových spúšťačov a kondenzátorov	138
8	Polovodiče	139
8.1	Teória vodivosti polovodičových kryštalických materiálov	140
8.1.1	Pásmová schéma tuhých (kryštalických) látok	140
8.1.2	Vodivosť polovodičových materiálov	143
8.2	Polovodičové materiály	150
8.2.1	Germárium — Ge	150
8.2.2	Kremík — Si	151
8.2.3	Selén — Se	151
8.2.4	Intermetalické polovodičové materiály	151
8.2.5	Polovodičové oxidy, karbidy	152
8.2.6	Perspektívne polovodičové materiály	153
8.3	Čistenie polovodičových materiálov fyzikálnymi spôsobmi	153
8.3.1	Metóda smerového tuhnutia	153
8.3.2	Metóda čistenia pásmovým (zónovým) tavením	155
8.4	Výroba monokryštálov kremíka	157
8.5	Mechanické opracovanie polovodičových monokryštálov	158
8.6	Výroba priechodov PN	159

8.7	<i>Vytváranie kontaktov</i>	166
8.8	<i>Zapuzdrenie</i>	167
8.9	<i>Prehľad výroby polovodičových súčiastok</i>	168
8.9.1	<i>Diódy</i>	168
8.9.2	<i>Tranzistory</i>	169
8.9.3	<i>Ďalšie polovodičové súčiastky</i>	175
8.10	<i>Mikroelektronika</i>	177
8.10.1	<i>Monolitické integrované obvody</i>	179
9	Nevodivé materiály — izolanty a dielektriká	183
9.1	<i>Vodivosť izolantov</i>	184
9.2	<i>Charakteristické vlastnosti a veličiny izolantov a dielektrík</i>	184
9.2.1	<i>Elektrické vlastnosti izolantov</i>	186
9.2.2	<i>Tepelné vlastnosti izolantov</i>	194
9.2.3	<i>Ďalšie vlastnosti izolantov</i>	196
9.3	<i>Anorganické izolanty tuhého skupenstva</i>	197
9.3.1	<i>Sľuda</i>	197
9.3.2	<i>Azbest a výrobky z azbestu</i>	201
9.3.3	<i>Keramické materiály pre elektrotechniku</i>	201
9.3.3.1	<i>Výroba keramických výrobkov</i>	201
9.3.3.2	<i>Druhy keramických materiálov a ich vlastnosti</i>	201
9.3.4	<i>Sklá na elektroizolačné, vákuové a svetlovodivé účely</i>	210
9.3.4.1	<i>Výroba a spracovanie technického skla</i>	210
9.4	<i>Organické izolanty tuhého skupenstva</i>	215
9.4.1	<i>Elektrotechnické papiere</i>	216
9.4.2	<i>Elektroizolačné lepenky</i>	217
9.4.3	<i>Prírodný kaučuk</i>	218
9.4.4	<i>Prírodné živice</i>	219
9.4.5	<i>Bitúmeny</i>	220
9.4.6	<i>Prírodné vosky</i>	221
9.5	<i>Syntetické látky</i>	222
9.5.1	<i>Základné suroviny na výrobu syntetických látok</i>	222
9.5.2	<i>Vznik syntetických látok</i>	223
9.5.3	<i>Štruktúra syntetických izolantov</i>	224
9.5.4	<i>Termoplastické syntetické látky — termoplasty</i>	226
9.5.5	<i>Reaktoplasty</i>	236
9.5.6	<i>Výrobky a izolačné polotovary z tvrdzovateľných živíc</i>	242
9.6	<i>Izolanty kvapalného a plynného skupenstva</i>	244
9.6.1	<i>Minerálne oleje</i>	244
9.6.2	<i>Syntetické kvapalné dielektriká</i>	246
9.6.3	<i>Elektroizolačné laky a zalievacie laky</i>	247
9.6.4	<i>Izolanty plynného skupenstva</i>	251

10 Povrchová úprava kovov a zariadení	255
10.1 <i>Korózia kovov, jej príčiny a povrchová ochrana proti korózii</i>	255
10.1.1 Chemická korózia	255
10.1.2 Elektrochemická korózia	256
10.1.3 Korózia v zemi	256
10.1.4 Atmosférická korózia	257
10.2 <i>Ochrana proti korózii</i>	258
10.2.1 Organické povlaky (nátery, mastivá)	259
10.2.2 Chemické pokovovanie	261
10.2.3 Galvanické pokovovanie	262
10.2.4 Mechanické pokovovanie	264
10.3 <i>Tropikalizácia elektrických zariadení</i>	265
10.3.1 Klasifikácia klimatických prostredí (oblastí)	265
10.3.2 Rozdelenie zemského povrchu na klimatické oblasti	266
10.4 <i>Impregnácia a ďalšie ochrany elektrických zariadení</i>	267
10.5 <i>Prehľad impregnačných a izolačných látok</i>	269
11 Vodiče a káble pre elektrotechniku	274
11.1 <i>Prehľad vodičov a káblov pre silnoprúdovú elektrotechniku</i>	274
11.1.1 Prehľad holých vodičov používaných v elektrotechnike	274
11.1.2 Výroba izolovaných vodičov	277
11.1.3 Prehľad izolovaných vodičov vyrábaných v ČSSR	281
11.1.4 Výroba silnoprúdových káblov	285
11.1.5 Káble pre veľmi vysoké napätie	291
11.1.6 Supravodivé káble	293
11.2 <i>Prehľad vodičov a káblov pre oznamovaciu techniku</i>	294
11.2.1 Prehľad vodičov pre oznamovaciu techniku	294
11.2.2 Prehľad oznamovacích káblov	302
12 Stavebné materiály (stavivá)	309
12.1 <i>Najdôležitejšie stavivá</i>	309
12.1.1 Vápno	309
12.1.2 Sadra	311
12.1.3 Cement	311
12.1.4 Tehliarské výrobky	313
12.1.5 Pórobetón	314
Použitá literatúra	315
Metodické pokyny	317