

OBSAH

Seznam symbolů	13
Předmluva	15
1 Úvod	18
2 Základy nauky o kovech	22
21 Vnitřní stavba kovů a slitin	22
21.1 Základy stavby hmoty	22
21.2 Periodičnost vlastností prvků	26
21.3 Vazba mezi atomy	30
21.4 Krystalická stavba kovů	30
21.41 Krystalová mřížka	30
21.42 Nedokonalosti skutečné mřížky	34
22 Kovové soustavy a vliv vnějších podmínek	39
22.1 Základní pojmy termodynamické	39
22.11 Složky, fáze, soustava	39
22.12 Fázové pravidlo	40
22.13 Energie soustavy	41
22.2 Alotropie a polymorfie kovů	42
22.3 Kovy v kapalném stavu	44
22.31 Teplota tuhnutí	45
22.4 Krystalizace čistých kovů	47
22.41 Vliv podchlazení	49
22.42 Heterogenní nukleace	49
22.43 Růst krystalů čistého kovu	50
22.44 Struktura ztuhlého kovu	51
22.5 Rovnovážné diagramy	53
22.51 Soustavy s úplnou rozpustností složek v tuhém stavu	55
Tuhé roztoky	55
Substituční tuhé roztoky	55
Intersticiální tuhé roztoky	56
22.52 Rovnovážné diagramy slitin neomezeně rozpustných v tuhém stavu	57
Pákové pravidlo	58
Nerovnovážné tuhnutí	58
22.53 Rovnovážné diagramy slitin s omezenou rozpustností obou složek v tuhém stavu	60
Nerovnovážné tuhnutí	62
22.54 Rovnovážné diagramy slitin s omezenou roz- pustností v tuhém stavu a peritektickou přeměnou	62
22.55 Rovnovážné diagramy slitin s úplnou neroz- pustností složek v tuhém stavu	63
22.56 Rovnovážné diagramy slitin s intermediálními fázemi	64
Podstata intermediálních fází	64

	Diagramy s kongruentním bodem tání	68
	Diagramy s inkongruentním bodem tání	68
22.6	Přeměny v binárních slitinách v tuhém stavu	69
22.7	Ternární rovnovážné diagramy	71
22.71	Způsoby zobrazování v ternárních diagramech	71
22.72	Krystalizace ternárních slitin	72
22.73	Řezy ternárními diagramy	75
22.8	Slitiny v kapalném stavu	76
22.9	Krystalizace slitin	76
22.91	Koncentrační podchlazení	76
22.92	Segregace	78
23	Difuze a fázové přeměny v tuhém stavu	78
23.1	Difuze v kovech a slitinách	79
23.11	Základní zákony difuze	79
23.12	Mechanismus difuze	80
23.13	Strukturní citlivost difuze	83
23.2	Kinetika fázových přeměn v tuhém stavu	83
23.21	Obecné zákonitosti	83
23.22	Rozpad přesycených tuhých roztoků a disperzní vytvrzování	86
24	Metody zkoumání struktur a fázových přeměn	89
24.1	Struktura kovů a slitin	89
24.2	Metody zkoumání struktur	90
24.21	Makroskopické pozorování	90
24.22	Mikroskopické pozorování	94
24.23	Rentgenová a elektronová difraktografie	102
24.3	Metody studia fázových přeměn	106
24.31	Tepelná analýza	107
24.32	Dilatometrie	108
24.33	Metody založené na změnách magnetických a elektrických vlastností	109
24.4	Mikroanalýza strukturních složek	111
3	Vlastnosti kovů a slitin	112
31	Přehled fyzikálních vlastností	112
32	Odolnost proti korozi	122
32.1	Chemická koroze	124
32.2	Elektrochemická koroze	126
32.3	Druhy korozního napadení	128
32.4	Korozní zkoušky	130
33	Chování kovů za působení vnějších sil	131
33.1	Pružná a trvalá deformace	132
33.2	Tváření a rekystalizace	138
33.21	Deformace polykrystalického tělesa	138
33.22	Zpevnění, zotavení a rekystalizace	139
33.3	Mechanické vlastnosti a jejich zkoušení	146
33.31	Odebírání vzorků	146
33.32	Mechanické zkoušky a jejich význam	147
	Mechanické zkoušky statické	148
	Zkoušky tvrdosti	158

	Dynamické zkoušky	164
	Únavové zkoušky	169
	Mechanické zkoušky za vyšších teplot	175
	Mechanické zkoušky za nízkých teplot	183
33.33	Opatření a jeho zkoušení	184
33.34	Cejchování zkušebních strojů	187
33.35	Volba zkušebních metod a hodnocení výsledků zkoušek	188
34	Technologické vlastnosti a jejich zkoušení	189
34.1	Technologické vlastnosti	189
34.2	Technologické zkoušky	190
34.21	Zkoušky svařitelnosti	191
34.22	Zkoušky tvárnosti za studena	194
34.23	Zkoušky tvárnosti za tepla	197
34.24	Technologické zkoušky některých výrobků	198
35	Zkoušky bez porušení	198
35.1	Prozařování rentgenovým a gama zářením	199
35.2	Zkoušení ultrazvukem	203
35.3	Zkoušení magnetickými a indukčními metodami	205
35.31	Magnetická metoda prášková	205
35.32	Indukční metody	207
35.4	Zkoušky kapilární	208
35.5	Použitelnost defektoskopických metod	208
4	Technické slitiny železa	210
41	Slitiny železa s uhlíkem	210
41.1	Rovnovážné soustavy železa s uhlíkem	212
41.2	Metastabilní soustava železo-karbid železa	215
41.3	Stabilní soustava železo-grafit	224
41.4	Vliv vnějších podmínek na rovnovážné diagramy	226
41.5	Rozdělení slitin železa a uhlíku	227
41.6	Význam rovnovážných diagramů pro zpracování slitin železa	228
42	Vliv dalších prvků	229
42.1	Doprovodné prvky	231
42.11	Doprovodné prvky škodlivé (nečistoty)	231
	Síra	231
	Kyslík	231
	Fosfor	233
	Dusík	233
	Vodík	235
42.12	Doprovodné prvky prospěšné	237
	Mangan	237
	Křemík	238
	Měď	240
42.2	Slitinové prvky (přísady)	240
42.21	Vzájemné působení se železem	241
42.22	Vztah slitinových prvků k uhlíku	244
42.23	Vliv slitinových prvků na soustavu železo—uhlík	245

43	Mechanismus a kinetika rozpadu austenitu	251
43.1	Rozpad austenitu za izotermických podmínek	251
43.11	Perlitická a feritická přeměna	251
43.12	Martenzitická přeměna	255
43.13	Bainitická přeměna	259
43.2	Anizotermický rozpad austenitu	261
43.3	Popouštění zakalené oceli	261
44	Tepelné zpracování	264
44.1	Žhání	266
44.11	Žhání bez překrytalizace	267
44.12	Žhání s překrytalizací	269
44.13	Kombinované žhací cykly	272
44.2	Kalení	272
44.21	Kalitelnost a prokalitelnost	274
44.22	Kalicí prostředí	276
44.23	Modifikované postupy kalení	279
44.3	Popouštění	281
44.31	Popouštění na nízké teploty — napouštění	282
44.32	Popouštění na vysoké teploty — zušlechťování	282
44.4	Povrchové kalení a chemicko-tepelné zpracování	284
44.41	Povrchové kalení	285
44.42	Chemicko-tepelné zpracování	289
44.43	Porovnání vlastností tvrdých povrchových vrstev	297
44.5	Zásady pro ohřev vsázky	299
44.51	Způsoby ohřevu vsázky	299
44.52	Ochrana povrchu vsázky při ohřevu	300
44.53	Vliv ohřevu na austenitické zrno	302
45	Konstruckní oceli a slitiny	303
45.1	Hlediska pro volbu a roztrřídění ocelí	303
45.11	Ukazatelé vlastností konstrukčních ocelí	303
45.12	Materiálové normy	306
45.13	Rozdělení a označování ocelí	309
45.2	Konstruckní oceli obvyklé jakosti	311
45.21	Celková charakteristika	311
45.22	Příklady použití	312
45.23	Vývojové tendence konstrukčních ocelí obvyklé jakosti	314
45.3	Ušlechtilé konstrukční oceli	316
45.31	Celková charakteristika	316
	Zásady pro volbu slitinových ušlechtilých ocelí	317
45.32	Oceli určené k cementování	317
	Směry vývoje cementačních ocelí	320
45.33	Oceli k zušlechťování	321
	Směry vývoje ocelí pro zušlechťování	324
45.34	Příklady volby konstrukční oceli pro některé typické součásti	327
45.4	Oceli a slitiny se zvláštními vlastnostmi	331

45.41	Celková charakteristika	331
45.42	Korozivzdorné a žárovzdorné oceli a slitiny	333
	Chromové oceli	334
	Chromniklové oceli	339
	Chrommanganové oceli	341
	Oceli s přísadou hliníku	342
	Slitiny niklu	343
	Porovnání vlastností ocelí hlavních skupin	346
	Směry vývoje korozivzdorných a žárovzdorných ocelí	346
45.43	Žáropevné oceli a slitiny	347
	Rozdělení a použití	348
	Směry vývoje žáropevných materiálů	351
45.44	Oceli pro nízké teploty	351
45.45	Oceli odolné proti opotřebení	351
45.46	Oceli a slitiny se zvláštními fyzikálními vlastnostmi	353
	Slitiny s určitou tepelnou roztažností	353
	Slitiny s vysokým elektrickým odporem	354
	Oceli se zvláštními magnetickými vlastnostmi	354
45.5	Oceli na odlitky	356
46	Oceli na nástroje	357
46.1	Požadavky na nástrojové oceli a rozdělení ocelí	357
46.2	Uhlíkové nástrojové oceli	359
46.3	Slitinové nástrojové oceli	360
46.4	Rychlořezné oceli	360
46.5	Zvláštnosti tepelného zpracování nástrojových ocelí	362
46.6	Příklady volby ocelí na typické nástroje	364
	46.61 Oceli na řezné nástroje	364
	46.62 Oceli na nástroje pro tváření	366
	46.63 Oceli na měřicí nástroje	368
47	Litiny	368
47.1	Rozdělení a význam	368
47.2	Šedá litina — krystalizace a složení	369
	47.21 Krystalizace	370
	47.22 Strukturální součásti šedé litiny	374
	47.23 Vliv složení a vnějších podmínek na strukturu litin	377
	Vliv složení	377
	Vliv vnějších podmínek	379
47.3	Druhy šedých litin	380
	47.31 Šedá litina s lupínkovým grafitem	380
	Vlastnosti	381
	Vztahy mezi strukturou, složením a vlastnostmi	383
	47.32 Tvárná litina	386
47.4	Bílá litina	387
47.5	Skořepová litina	387
47.6	Legované litiny	388

47.61	Litiny se zvýšenými vlastnostmi mechanickými, fyzikálními a technickými	389
47.62	Litiny korozivzdorné	390
47.63	Litiny žárovzdorné	391
47.64	Ekonomické otázky legování litin	392
47.7	Temperovaná litina	393
47.71	Litina s bílým lomem	393
47.72	Litina s černým lomem	394
47.73	Litina perlitická	396
47.74	Vlastnosti temperované litiny	397
47.8	Porovnání litých materiálů	398
5	Neželezné kovy a jejich slitiny	399
51	Třídění neželezných kovů a jejich slitin	399
52	Vlastnosti neželezných kovů a jejich slitin	402
52.1	Fyzikální vlastnosti	402
52.2	Chemické vlastnosti	406
52.3	Mechanické vlastnosti	408
52.4	Technologické vlastnosti	416
53	Některé příklady využití speciálních vlastností slitin neželezných kovů	417
54	Čisté a velmi čisté kovy	422
54.1	Budoucnost velmi čistých kovů	425
6	Slinuté kovy a kovové soustavy	426
61	Základní pochody výroby slinutých materiálů	426
61.1	Vlastnosti kovových prášků	426
61.2	Lisování výlisků z kovového prášku	427
61.3	Slinování výlisků z kovového prášku	428
62	Slinuté vysokotavitelné kovy	429
63	Slinutá ocel	429
64	Slinuté mikroheterogenní materiály	429
64.1	Slinutá kluzná ložiska	430
64.2	Pórovité kovy	430
64.3	Kovokeramické třecí materiály	431
64.4	Slinuté nástrojové materiály	432
64.5	Slinuté elektrické kontakty	434
64.6	Disperzně vytvrzené slitiny	436
7	Přehled výroby kovů a slitin	437
71	Celkový přehled	437
72	Výroba železa a oceli	441
72.1	Přímá výroba kujného železa (oceli) z rud	442
72.2	Nepřímá výroba kujných slitin železa	445
72.3	Výroba surového železa ve vysoké peci	449
72.4	Současné ocelářské pochody	454
72.5	Odlévání oceli	466
72.6	Porovnání vlastností ocelí různé výroby	468
72.7	Výroba slitinových ocelí	470
72.8	Zpracování vyrobené oceli; další vývoj	471

73	Hlavní zásady výrobních způsobů některých neželezných kovů	473
74	Způsoby výroby velmi čistých kovů	477
75	Způsoby výroby kovových prášků	478
8	Plastické hmoty a technická pryž	484
81	Technický význam plastických hmot a pryže	484
82	Vznik makromolekulárních látek, jejich členění a struktura	485
82.1	Vznik makromolekulárních látek	485
82.2	Členění plastických hmot	485
82.3	Členění kaučuků a pryží	490
82.4	Molekulární struktura polymerů	491
82.5	Nadmolekulární struktura polymerů	493
83	Struktura a viskoelastické chování polymerů	495
84	Vlastnosti plastických hmot	501
84.1	Mechanické vlastnosti při statickém namáhání	502
84.2	Chování při dynamickém namáhání	507
84.3	Kluzné vlastnosti a odolnost proti opotřebení	509
84.4	Tepelné vlastnosti	511
84.5	Elektrické vlastnosti	512
84.6	Chemická odolnost	514
84.7	Zpracovatelské vlastnosti	516
85	Vlastnosti technické pryže	518
85.1	Mechanické vlastnosti	518
85.2	Chemická odolnost	522
86	Zkoušení plastických hmot a pryže	524
	Doporučená literatura	526
	Přehled čs. norem o strojírenských materiálech	530
	Krátké a školní filmy doplňující učební látku	533
	Slovníček speciálních výrazů	534
	Rejstřík	547