

1.	Úvod	8
2.	Vybrané statě z fyziky kovů	9
2.1	Stavba atomu a meziatomové vazby	9
2.2	Krystalová stavba kovů	10
2.2.1	Krystalová geometrie	11
2.2.2	Vliv vnějších sil na krystalovou stavbu kovů	15
2.3	Poruchy krystalové mřížky kovů	21
2.3.1	Bodové poruchy mřížky	21
2.3.2	Dislokace	21
2.3.3	Deformační zpevnění kovů	24
2.3.4	Plošné poruchy mřížky	28
2.3.4.1	Parciální dislokace a energie vrstevné chyby	28
2.4	Obnova deformované krystalové stavby kovů	30
2.5	Lom kovových materiálů	34
3.	Zkoušení kovů	36
3.1	Zkoušení mechanických vlastností kovů	36
3.1.1	Tahová zkouška	38
3.1.1.1	Tahový diagram a mezní stavy	40
3.1.2	Zkouška pevnosti v tlaku	44
3.1.3	Zkouška pevnosti v ohybu	44
3.1.4	Zkouška pevnosti ve střihu	46
3.1.5	Zkouška pevnosti v krutu	46
3.1.6	Zkoušky tvrdosti	48
3.1.6.1	Vtiskové metody měření tvrdosti	48
3.1.6.2	Dynamické metody měření tvrdosti	52
3.1.6.3	Souvislost mezi tvrdostí a pevností	52
3.1.7	Statické zkoušky mechanických vlastností za vyšších teplot	53
3.1.7.1	Zkouška pevnosti v tahu za vyšších teplot	53
3.1.7.2	Zkoušky tečení kovů	54
3.1.7.3	Zkoušky relaxace	54
3.1.8	Zkouška rázem v ohybu	55
3.1.9	Zkoušení lomové houževnatosti	58
3.1.10	Zkoušky únavy	62
3.2	Zkoušky technologických vlastností kovů	64
3.2.1	Zkoušky tvárných vlastností tyčí, plechu, pásů a drátu	66
3.2.2	Technologické zkoušky trubek	68
3.2.3	Zkoušky pružin a lan	70

3.2.4	Zkoušení kovového materiálu bez porušení	70
3.2.4.1	Zkoušení rentgenovým zářením	71
3.2.4.2	Zkoušení zářením gama	71
3.2.4.3	Zkoušení ultrazvukem	72
3.2.4.4	Zkoušení magnetickou polévací metodou	73
3.2.4.5	Magneto – fluorescenční metoda	74
3.2.4.6	Zkoušení kapilárními metodami	75
4.	Fázové složení kovových materiálů	75
4.1	Základy termodynamiky kovových soustav	77
4.2	Difuze v kovech	83
4.3	Fázové přeměny v kovech	85
4.3.1	Binární systémy s dokonalou rozpustností složek v pevném stavu	87
4.3.2	Binární systémy s nerozpustností složek v pevném stavu	90
4.3.3	Binární systémy s omezenou rozpustností složek v pevném stavu	90
4.3.4	Binární systémy s fázovými přeměnami v pevném stavu	94
4.3.5	Binární systémy s intermetalickými fázemi	95
4.3.5.1	Elektrochemické sloučeniny	95
4.3.5.2	Elektronové sloučeniny	96
4.3.5.3	Souvislost binárních diagramů s vlastnostmi jejich slitin	97
4.4	Základy teorie fázových přeměn a tepelného zpracování kovových struktur	97
4.4.1	Rozdělení tepelného zpracování kovů	98
4.4.2	Vliv faktorů na vznik a růst nové fáze v kovech	98
4.4.3	Precipitace z přesycených tuhých roztoků	103
5.	Metalografie	104
5.1	Světelná mikroskopie	104
5.1.1	Osvětlování a pozorování vzorků v metalografickém mikroskopu	107
5.1.2	Vybrané metalografické mikroskopy	109
5.1.3	Příprava vzorků	110
5.1.3.1	Broušení a leštění vzorků	111
5.1.3.2	Zviditelňování struktury	111
5.2	Makrostruktura	113
5.3	Čistota kovů	115
5.3.1	Stanovení obsahu nekovových vměstků v oceli	117
5.4	Stanovení velikosti zrna	119
5.4.1	Metody stanovení velikosti zrna	123

5.4.1.1	Metoda srovnávací	123
5.4.1.2	Metoda počítání zrn	123
5.4.1.3	Metoda lineární	125
5.4.1.4	Metoda počítání zrn podle Ministra	126
5.4.1.5	Stanovení velikosti zrna rychlořezné oceli metodou Snyder Graff	126
5.5	Stanovení fázového složení kovů	126
5.5.1	Lineární metoda	126
5.5.2	Tečková metoda	127
6.	Slitiny železa	127
6.1	Rovnovážný diagram železo-uhlík a rozdělení ocelí	127
6.1.1	Diagram Fe – Fe ₃ C	127
6.1.2	Diagram Fe - C	131
6.2	Legující a doprovodné prvky v ocelích	133
6.2.1	Druhy binárních soustav železo - legující prvek	135
6.2.2	Nečistoty a plyny v oceli	137
6.2.3	Vyhodnocování různých fází v železných slutinách	139
6.3	Tepelné zpracování oceli	141
6.3.1	Vznik austenitu v oceli	141
6.3.2	Reakce ve feritu	143
6.3.3	Transformace přechlazeného austenitu	145
6.3.3.1	Proeutektoidní reakce v přechlazeném austenitu	145
6.3.3.2	Perlitická transformace	146
6.3.3.3	Martensitická transformace	146
6.3.3.4	Bainitická transformace	152
6.4	Popouštění oceli	154
6.5	Technologie tepelného zpracování oceli	157
6.5.1	Transformační diagramy přechlazeného austenitu	158
6.5.1.1	Diagramy izotermického rozpadu austenitu	158
6.5.1.2	Diagramy anizotermického rozpadu austenitu	159
6.5.2	Žihání oceli	160
6.5.2.1	Žihání oceli bez překrytalizace	160
6.5.2.2	Žihání oceli s překrytalizací	161
6.5.3	Kalení oceli	162
6.5.3.1	Prokalitelnost oceli	162
6.5.3.2	Způsoby kalení oceli	165
6.5.4	Chemicko tepelné zpracování oceli	169
6.5.4.1	Cementace	170
6.5.4.2	Nitridace	170
6.5.4.3	Nitrocementace	174
6.5.4.4	Ostatní způsoby chemicko tepelného zpracování oceli	174
6.6	Přehled ocelí	175

6.6.1	Vliv legujících prvků na strukturu a vlastnosti oceli	177
6.6.2	Konstrukční tvářené oceli	180
6.6.2.1	Konstrukční tvářené oceli pro běžné užití – tepelně nezušlechťené	180
6.6.2.2	Konstrukční tvářené oceli pro běžné užití – tepelně zušlechťené	181
6.6.2.3	Konstrukční tvářené oceli se zvláštními vlastnostmi	183
6.6.2.3.1	Otěruvzdorné oceli	183
6.6.2.3.2	Oceli pro nízké teploty	184
6.6.2.3.3	Korozivzdorné a žáruvzdorné oceli	184
6.6.2.3.3.1	Nerezavějící oceli s nízkým obsahem chromu	186
6.6.2.3.3.2	Feritické nerez oceli	186
6.6.2.3.3.3	Austenitické nerez oceli	186
6.6.2.3.3.4	Duplexní austeniticko – feritické nerez oceli	186
6.6.2.3.3.5	Martensitické nerez oceli	187
6.6.2.3.3.6	Disperzně zpevněné nerez oceli	187
6.6.2.3.4	Žárupevné oceli	188
6.6.2.3.5	Oceli se zvláštními fyzikálními vlastnostmi	188
6.6.2.4	Nástrojové tvářené oceli	189
6.6.3	Oceli na odlitky	191
6.7	Litiny	192
6.7.1	Tepelné zpracování litin	196
7.	Neželezné kovy	198
7.1	Měď a její slitiny	198
7.1.1	Mosazi	200
7.1.2	Bronzy	201
7.2	Hliník a jeho slitiny	205
7.2.1	Slitiny hliníku k tváření	205
7.2.2	Slévárenské slitiny hliníku	207
7.3	Titan a jeho slitiny	208
7.4	Nikl a jeho slitiny	209
7.4.1	Antikorozní slitiny niklu	209
7.4.2	Slitiny niklu pro elektrotechniku	210
7.4.3	Slitiny niklu s různými fyzikálními vlastnostmi	210
7.4.4	Žárupevné a žáruvzdorné slitiny niklu	211
7.5	Hořčík a jeho slitiny	211
7.5.1	Slévárenské slitiny hořčíku	211
7.5.2	Tvářené slitiny hořčíku	212
7.6	Olovo, antimon, cín a jejich slitiny	212
7.6.1	Slitiny olova	213
7.7	Zinek a jeho slitiny	214
7.7.1	Slitiny zinku	214

7.8	Ušlechtilé kovy a jejich slitiny	216
7.8.1	Slitiny stříbra	216
7.8.2	Slitiny zlata	217
7.8.3	Slitiny platiny	218
7.8.4	Wolfram, molybden, tantal a jejich slitiny	218
8.	Koroze kovů	219
8.1.	Chemická koroze	219
8.2.	Elektrochemická koroze	221
8.3	Korozní praskání	222
8.4	Atmosférické korozní zkoušky	222
8.5	Urychlené laboratorní zkoušky	224
8.5.1	Zkoušky koroze kovů za napětí	224
	Tabulky	225
	Použitá literatura	282