

O B S A H

1. Ú V O D	9
1.1. VÝVOJ A VÝZNAM PREDMETU	9
1.1.1 Vývoj tepelného spracovania	9
1.1.2 Národohospodársky význam a úlohy tepelného spracovania	11
1.2 ZÁKLADNÉ POJMY TECHNOLOGIE TEPELNÉHO SPRACOVANIA	12
1.2.1 Obecný diagram tepelného spracovania	12
1.2.2 Rozdelenie spôsobov tepelného spracovania	13
2. O H R E V K O V O V	17
2.1 VÝMENA TEPLA PRI OHREVE KOVOV	17
2.1.1 Vonkajšia výmena tepla	17
2.1.2 Vnútorná výmena tepla	25
2.1.3 Technologické zásady pre ohrev kovov	30
2.2 OCHRANA PROTI CHEMICKÉMU VPLYVU PROSTREDIA PRI OHREVE ..	33
2.2.1 Pôsobenie plynov na povrch kovu	33
2.2.2 Vplyv tepelného režimu pece na prepal	36
2.2.3 Ochranné atmosféry	37
2.2.4 Ohrev vo vákuu	42
2.2.5 Ohrev v zábale	44
2.2.6 Ohrev v kúpeľoch	45
2.3 OHRIEVACIE PECE	46
2.3.1 Komorové pece	50
2.3.2 Šachtové pece	51
2.3.3 Pokloповé pece	52
2.3.4 Priebežné pece	54
2.3.5 Viacúčelové pece	56
2.3.6 Vákuové pece	58
2.3.7 Kúpeľové pece	61
2.3.8 Linky na tepelné spracovanie	62
2.4 OHREV POVRCHU	63
2.4.1 Ohrev vonkajším zdrojom tepla	64
2.4.2 Ohrev vnútorným zdrojom tepla	65
2.5 NEKONVENČNÉ SPÔSOBY OHREVVU	67
2.5.1 Ohrev vo fluidnej vrstve	68

2.5.2	Využitie laseru	68
2.5.3	Ohrev elektrónovými lúčmi	69
3.	TEPELNÉ SPRACOVANIE OCELÍ	70
3.1	ŽIHANIE	71
3.1.1	Žihanie bez prekryštalizácie	72
3.1.2	Žihanie s prekryštalizáciou	77
3.1.3	Žihanie nepolymorfných ocelí	80
3.2	KALENIE	82
3.2.1	Kaliace prostredia	82
3.2.2	Kaliace nádrže a chladiče	98
3.2.3	Kaliteľnosť a prekaliteľnosť	103
3.2.4	Vnútorne napätia pri kalení	108
3.2.5	Kaliaca (austenitizačná) teplota	119
3.2.6	Druhy kalenia na martenzit	121
3.2.7	Tepelné spracovanie na bainit	127
3.3	POPÚŠŤANIE	130
3.3.1	Popúšťacia krehkosť	133
3.3.2	Popúšťanie konštrukčných ocelí	134
3.3.3	Popúšťanie nástrojových ocelí	138
3.4	POVRCHOVÉ KALENIE	139
3.4.1	Povrchové kalenie plameňom	141
3.4.2	Povrchové kalenie indukčné	143
3.4.3	Ostatné spôsoby povrchového kalenia	147
3.5	NEKONVENČNÉ POSTUPY TEPELNÉHO SPRACOVANIA	148
3.5.1	Termomechanické spracovanie (TMS)	149
3.5.2	Rýchla reustenitizácia a kalenie (RRK)	152
3.5.3	Vytvrdzovanie martenzitickej matrice	152
3.5.4	Kalenie v magnetickom poli	153
3.5.5	Modifikované kalenie povrchu	153
4.	TEPELNO CHEMICKÉ SPRACOVANIE	155
4.1	OBJEMOVÉ TEPELNO CHEMICKÉ SPRACOVANIE	156
4.1.1	Odvodíkovanie	156
4.1.2	Oduhličenie	158
4.2	ZÁKLADY POVRCHOVÉHO CHEMICKO TEPELNÉHO SPRACOVANIA	159
4.2.1	Čiastkové pochody pri tepelno chemickom spracovaní	159
4.2.2	Štruktúra povrchovej vrstvy	162
4.2.3	Hodnotenie povrchových vrstiev	164

4.3	CEMENTOVANIE A NITROCEMENTOVANIE	166
4.3.1	Rovnovážne a nerovnovážne stavy pri cementovaní	166
4.3.2	Spôsoby nahličovania pri cementovaní	170
4.3.3	Nitrocementovanie	176
4.3.4	Teplné spracovanie po nahličení	179
4.4	NITRIDOVANIE A KARBONITRIDOVANIE	186
4.4.1	Rovnovážne a nerovnovážne stavy pri nasycovaní dusíkom ..	186
4.4.2	Spôsoby nitridovania	191
4.4.3	Marstressing	193
4.4.4	Spôsoby karbonitridovania	194
4.5	OSTATNÉ SPÔSOBY TEPELNO CHEMICKÉHO SPRACOVANIA	196
4.5.1	Sulfonitridovanie	196
4.5.2	Boridovanie	197
4.5.3	Difúzne pokovovanie	199
5.	TEPELNÉ SPRACOVANIE LIATIN	202
5.1	TEPELNÉ SPRACOVANIE BIELEJ LIATINY	202
5.1.1	Kalenie	202
5.1.2	Temperovanie	203
5.2	TEPELNÉ SPRACOVANIE GRAFITICKÝCH LIATIN	207
5.2.1	Žihanie	207
5.2.2	Zušľachtovanie	209
5.2.3	Povrchové tvrdenie	210
6.	TEPELNÉ SPRACOVANIE NEŽELEZ - NÝCH KOVOV	212
6.1	TEPELNÉ SPRACOVANIE SO STABILNOU ŠTRUKTÚROU	213
6.1.1	Rekryštalizačné žihanie ..	213
6.1.2	Ostatné spôsoby žihania	214
6.1.3	Zvláštnosti žihania medi	214
6.2	TEPELNÉ SPRACOVANIE S NESTABILNOU ŠTRUKTÚROU	215
6.2.1	Kalenie s polymorfnou premenou a popúšťanie	215
6.2.2	Vytvrdzovanie hliníkových zliatin	216
6.2.3	Vytvrdzovanie titánových zliatin	218
6.3	TEPELNO CHEMICKÉ SPRACOVANIE	220
	LITERATÚRA PRE ĎALŠIE ŠTÚDIUM	223