

OBSAH

1. Úvod – účel tepelného zpracování kovů	7
2. Tepelné zpracování železných a neželezných kovů.....	7
3. Tepelné zpracování železných kovů	8
3.1 Základy tepelného zpracování železných kovů.....	8
3.1.1 Přeměna austenitu	10
3.1.2 Perlitická transformace	10
3.1.3 Bainitická transformace	10
3.1.4 Martenzitická transformace – kalení.....	10
3.2 Všeobecné rozdělení procesů tepelného zpracování - tepelné zpracování bez austenitizace (bez překrystalizace) a s austenitizací (s překrystalizací).....	10
3.2.1 Základní teoretické poznatky důsledků tepelného zpracování.....	11
3.3 Druhy žhání bez austenitizace (bez překrystalizace).....	12
3.3.1 Žhání rekrystalizační.....	12
3.3.2 Žhání na měkko	12
3.3.3 Žhání ke snížení zbytkových napětí	13
3.3.4 Žhání protivločkové.....	16
3.3.5 Popouštění - žhání zákalných struktur.....	16
3.4 Druhy žhání s austenitizací (s překrystalizací).....	17
3.4.1 Homogenizační žhání.....	17
3.4.2 Normalizační žhání.....	17
3.4.3 Kalení	18
3.4.4 Zušlechťování.....	22
3.4.5 Povrchové kalení	22
3.4.6 Chemicko-tepelné zpracování	23
3.4.7 Tepelně-mechanické zpracování (TMZ).....	25
3.5 Tepelné zpracování svarových spojů feritických ocelí skupin 1 až 7 a 9.....	26
3.5.1 Žhání ke snížení zbytkových napětí po svařování feritických ocelí sk. 1, 2 a 3	27
3.5.2 Aplikace tepelného zpracování v průběhu svařování a po svařování.....	28
3.5.3 Tepelné zpracování po svařování mikrolegovaných jemnozrnných a termomechanicky zpracovaných ocelí (podskupina 1.3 a podskupiny 1 a 2).....	28
3.5.4 Tepelné zpracování ocelí skupin 4, 5, 6, 7.....	31
3.5.5 Žhání vysokochromových feritických ocelí (tepelné zpracování bez překrystalizace) – skupina ocelí skupiny 7 - 7.1	35

3.6	Tepelné zpracování austenitických ocelí – skupina 8 - 8.1, 8.2.....	35
3.6.1	Rozpouštěcí žhánání austenitických ocelí (tepelné zpracování bez změny mřížky) ...	35
3.6.2	Stabilizační (imunizační) žhánání austenitických ocelí (tepelné zpracování bez změny mřížky)	36
3.6.3	Tepelné zpracování dvojfázových (duplexních) ocelí (skupina 10)	36
3.6.4	Tepelné zpracování feritických kryogenických ocelí (skupina 9)	36
3.7	Tepelné zpracování odlitků.....	36
3.7.1	Ocelové odlitky (lité oceli)	36
3.7.2	Tepelné zpracování litin	37
3.7.3	Tepelné zpracování odlitků z neželezných kovů	37
4.	Tepelné zpracování neželezných kovů	37
4.1	Tepelné zpracování hliníku (Al) a slitin hliníku	39
4.1.1	Slitiny hliníku určené ke tváření	39
4.1.2	Slitiny hliníku určené ke slévání (slévárenské slitiny)	39
4.1.3	Označování hliníku a slitin hliníku	40
4.1.4	Hliník a slitiny hliníku podle CEN ISO/TR 15608.....	40
4.1.5	Svařování hliníku a hliníkových slitin.....	40
4.2	Hořčík (Mg) a slitiny hořčíku	42
4.2.1	Slitiny hořčíku.....	42
4.2.2	Tepelné zpracování a svařování slitin hořčíku.....	42
4.3	Měď (Cu) a slitiny mědi	42
4.3.1	Označování skupin a podskupin mědi a slitin mědi.....	43
4.3.2	Tepelné zpracování mědi.....	43
4.3.3	Svařování mědi	43
4.4	Bronzy	43
4.4.1	Tepelné zpracování bronzů.....	43
4.4.2	Svařování bronzů	44
4.5	Mosazi	44
4.5.1	Tepelné zpracování mosazi.....	44
4.5.2	Svařování mosazí	44
4.6	Titan (Ti) a slitiny titanu.....	45
4.6.1	Označování skupin a podskupin titanu a slitin titanu.....	45
4.6.2	Tepelné zpracování titanu a slitin titanu.....	45
4.6.3	Svařování titanu a slitin titanu	45
4.7	Tantal (Ta) a slitiny tantalu.....	46
4.7.1	Tepelné zpracování tantalu a slitin tantalu	46
4.7.2	Svařování tantalu a slitin tantalu	46

4.8	Zirkon (Zr) a slitiny zirkonu.....	46
4.8.1	Tepelné zpracování.....	46
4.8.2	Svařování zirkonu a slitin zirkonu.....	46
4.9	Nikl (Ni) a slitiny niklu.....	46
4.9.1	Označování skupin a podskupin niklu a slitin niklu.....	47
4.9.2	Tepelné zpracování niklu a slitin niklu.....	47
4.9.3	Svařování niklu a slitin niklu.....	47
5.	Tepelné zpracování ve shodě s ČSN EN ISO 17663.....	48
5.1	ČSN EN ISO 17663 ve shodě s ČSN EN ISO 9001 a dalšími normami.....	48
5.1.1	Přezkoumání požadavků (ve shodě s normami EN ISO 9001 a EN 3834).....	48
5.1.2	Přezkoumání technických podkladů (ve shodě s normami EN ISO 9001 a EN 3834)	48
5.2	Smluvní subdodávky.....	49
5.3	Pracovníci.....	49
5.4	Kontrola a zkoušení v procesu tepelného zpracování.....	49
5.5	Zařízení pro tepelné zpracování.....	49
5.5.1	Výrobní a zkušební zařízení.....	49
5.6	Verifikace (verify - ověřit) zařízení pro tepelné zpracování.....	50
5.6.1	Měření stejnoměrnosti teploty v peci.....	50
5.6.2	Validace zařízení k nastavování a k záznamu	50
5.7	Technologie tepelného zpracování	50
5.7.1	Parametry tepelného zpracování.....	50
5.7.2	Specifikace postupu tepelného zpracování – pracovní návodky (WPS)	51
5.7.3	Počet měřených míst	52
5.7.4	Pravidla pro místní (lokální) tepelné zpracování svarů potrubí	52
5.8	Záznam z tepelného zpracování.....	54
5.9	Neshody a nápravná opatření	55
5.10	Záznamy jakosti (kvality).....	55
5.11	Diagramy průběhu tepelného zpracování svarových spojů.....	55
5.12	Rozměrové změny při tepelném zpracování	56
6.	Náhrady tepelného zpracování jinými metodami – postupy	56
6.1	Uvolňování zbytkových napětí vibracemi.....	56
6.2	Snižování zbytkových napětí zatěžováním – přetížením	57
7.	Související předpisy a technické normy k provádění tepelného zpracování.....	58