

Technologie kovových materiálů

1. Kovové materiály a jejich technologie	3
1.1. Úvod	3
1.2. Názvosloví v oblasti kovových materiálů	3
1.3. Vlastnosti kovových materiálů	4
1.4. Metalurgie výroby oceli	5
1.5. Vady ocelí	6
1.6. Číselné označení ocelí	6
2. Zkoušky materiálů	11
2.1. Destruktivní zkoušky	11
2.2. Zkouška tahem	11
2.3. Ohybová zkouška – zkouška lámavosti	13
2.4. Zkouška vrubové houževnatosti	13
2.5. Zkouška lomové houževnatosti K_{1C}	15
2.6. Zkouška tvrdosti	15
2.7. Zkouška únavové pevnosti	17
2.8. Speciální zkoušky	18
2.9. Přehled nedestruktivních zkoušek	19
2.9.1. Zkoušky vizuální	19
2.9.2. Kapilární zkoušky	20
2.9.3. Magnetometrické a magnetoinduktivní zkoušky	20
2.9.4. Ultrazvukové zkoušky	20
2.9.5. Zkoušky prozařováním	21
2.9.6. Nové fyzikální metody zkoušení	22
3. Koroze a opotřebení	23
3.1. Chemická koroze	23
3.2. Elektrochemická koroze	23
3.3. Pasivita kovů	24
3.4. Druhy korozního napadení	25
3.5. Korozní zkoušky	26
3.6. Ochrana materiálů proti korozi	26
3.7. Opotřebení	26
3.8. Zkoušky opotřebení	28
4. Tepelné zpracování	29
4.1. Základní pojmy	29
4.2. Žihání	30
4.2.1. Žihání bez překrytalizace	31
4.2.2. Žihání s překrytalizací	31

4.3.	Kalení	32
4.3.1.	Způsoby kalení.....	32
4.4.	Popouštění.....	33
4.5.	Zušlechťování	33
4.6.	Povrchové kalení.....	33
4.6.1.	Indukční povrchové kalení	34
4.6.2.	Povrchové kalení plamenem (plamenové).....	34
4.7.	Chemicko-tepelné zpracování	35
4.7.1	Cementování	35
4.7.2	Nitridování.....	35
4.7.3	Nitrocementace	36
4.7.4	Karbonitridace.....	36
4.8.	Tepelně-mechanické zpracování (TMZ)	36
5.	Slévání.....	38
5.1.	Slévárenské vlastnosti kovů a slitin.....	38
5.2.	Vlastnosti slévárenských forem a jader	39
5.2.1.	Modely a jaderníky	39
5.2.2.	Materiály pro výrobu modelů.....	39
5.2.3.	Modelová zařízení pro ruční formování.....	40
5.3.	Formovací materiály.....	40
5.3.1.	Formovací směsi	41
5.3.2.	Ostřiva	41
5.3.3.	Pojiva formovacích směsí	41
5.3.4.	Příprava formovacích směsí	41
5.4.	Formování	41
5.4.1.	Ruční formování netrvalých forem a jader	41
5.4.2.	Strojní výroba netrvalých forem a jader	42
5.5.	Nekonvenční metody výroby forem a jader	43
5.5.1.	Metoda chemicky tvrzených směsí - CT	43
5.5.2.	Metoda skořepinových forem - C.....	43
5.5.3.	Formy s vytavitelnými a spalitelnými modely-přesné lití.....	44
5.6.	Kombinované a trvalé formy - zvláštní způsoby odlévání.....	44
5.6.1.	Lití do kovových forem – kokil.....	44
5.6.2.	Lití pod tlakem – tlakové lití.....	44
5.6.3.	Sklopné lití	45
5.6.4.	Odstředivé lití	45
5.6.5.	Plynulé (kontinuální) lití	46
5.7.	Tepelné zpracování odlitek.....	47
5.7.1.	Odlitky z oceli	47
5.7.2.	Odlitky z litin.....	47
5.7.3.	Tepelné zpracování odlitek z neželezných kovů	47
6.	Tváření.....	48
6.1.	Základy tváření	48

6.2.	Tváření za studena	50
6.2.1.	Tepelné zpracování po tváření za studena	51
6.3.	Tváření za tepla.....	53
6.3.1.	Způsoby tváření	53
6.4.	Volné kování.....	54
6.5.	Zápustkové kování	55
6.6.	Válcování a protlačování	55
6.6.1.	Válcování za tepla.....	57
6.6.2.	Válcování bezešvých trub za tepla	58
6.6.3.	Protlačování profilových tyčí za tepla	58
6.6.4.	Válcování plechů za studena	58
6.6.5.	Tažení drátů, profilových tyčí a trubek za studena	59
6.6.6.	Protlačování za studena.....	59
6.6.7.	Tažení plechu za studena	60
6.7.	Konstrukce nástrojů	61
7.	Obrábění	62
7.1.	Třískové obrábění.....	62
7.2.	Soustružení	63
7.2.1.	Hrotové soustruhy	63
7.2.2.	Čelní soustruhy	64
7.2.3.	Svislé soustruhy - karusely.....	64
7.2.4.	Revorverové soustruhy.....	64
7.2.5.	Kopírovací soustruhy	64
7.2.6.	Soustružnické nože	65
7.3.	Frézování	66
7.3.1.	Frézky	67
7.3.2.	Frézy.....	69
7.4.	Hoblování a obrázení	69
7.5.	Vrtání.....	70
7.5.1.	Vrtačky	70
7.5.2.	Otočné (radiální) vrtačky	70
7.5.3.	Vodorovná vyvrtávací zařízení (horizontky).....	71
7.6.	Vyhrubování, vystružování, zahlubování, protahování	72
7.7.	Broušení	73
7.7.1.	Brusky	73
7.7.2.	Brusné kotouče	73
7.8.	Dokončovací operace.....	75
7.8.1.	Honování	75
7.8.2.	Lapování.....	75
7.8.3.	Superfiniš.....	75
7.9.	Nekonvenční metody obrábění	76
7.9.1.	Elektroerozivní obrábění	76
7.9.2.	Elektrochemické frézování.....	76

7.9.3.	Chemické frézování	76
7.9.4.	Obrábění ultrazvukem.....	77
7.9.5.	Obrábění svazkem elektronů.....	77
7.9.6.	Obrábění svazkem fotonů	77
7.10.	Moderní technologie v třískovém obrábění.....	78
7.10.1.	Číslicové řízení obráběcích strojů.....	78
7.10.2.	Výrobní systémy s NC stroji.....	78
7.10.3.	Počítače v NC strojích.....	79
7.10.4.	Nové druhy břitových destiček.....	80
7.10.5.	Klasické nástrojové a rychlořezné oceli	80
8.	Svařování.....	82
8.1.	Tlakové svařování	82
8.1.1.	Tlakové svařování za studena	82
8.1.2.	Stykové, bodové a švové svařování za studena	83
8.1.3.	Ultrazvukové svařování	84
8.1.4.	Výbuchové svařování	84
8.1.5.	Třecí svařování	86
8.1.6.	Indukční svařování.....	86
8.1.7.	Eutektické svařování.....	87
8.1.8.	Odporové svařování.....	88
8.1.9.	Stlačovací stykové svařování.....	89
8.1.10.	Odtavovací stykové svařování.....	90
8.1.11.	Bodové odporové svařování.....	90
8.1.12.	Švové svařování.....	91
8.1.13.	Výstupkové svařování.....	92
8.2.	Tavné svařování.....	92
8.3.	Svařování plamenem (plamenové svařování)	93
8.4.	Obloukové svařování	94
8.4.1.	Ruční svařování obalenými elektrodami	96
8.4.2.	Obloukové svařování v ochranných atmosférách.....	97
8.4.3.	Svařování drátem v inertních plynech (MIG).....	98
8.4.4.	Svařování drátem v aktivních plynech (MAG).....	98
8.4.5.	Svařování wolframovou elektrodou (WIG-TIG).....	99
8.4.6.	Svařování pod tavidlem	100
8.4.7.	Svařování plněnými (trubičkovými) elektrodami	101
8.5.	Elektrostruskové svařování	101
8.6.	Fyzikální metody svařování	102
8.6.1.	Plazmové svařování.....	102
8.6.2.	Elektronové svařování	103
8.6.3.	Laserové svařování.....	103
8.7.	Svařitelnost materiálů a náchylnost ke vzniku trhlin.....	104
8.7.1.	Svařitelnost.....	104
8.7.2.	Trhliny za horka	104

8.7.3.	Trhliny za studena	105
8.7.4.	Lamelární trhliny	106
8.7.5.	Žíhací trhliny	106
8.7.	Spojování různorodých materiálů	107
8.8.1.	Použití Schaefflerova diagramu	107
8.9.	Pájení	109
8.9.1.	Pájky	109
8.9.2.	Tavidla	109
9.	Ochranné vrstvy	110
9.1.	Plátování a postup při plátování	110
9.2.	Navařování.....	110
9.3.	Svařování plátovaných a navařovaných materiálů.....	110
9.4.	Žárové nástřiky – metalizace.....	111
9.5.	Plazmový nástřik kovů	112
9.6.	Chemicko-tepelné povrchové úpravy.....	112
9.7.	Chemické pokovování	113
9.8.	Fyzikální pokovování	113
9.9.	Klasické a moderní nátěrové systémy	114
10.	Dělení materiálů.....	115
10.1.	Metody mechanického dělení.....	115
10.1.1.	Řezání pilami.....	115
10.1.2.	Stříhání a vystřihování	115
10.2.	Rozbrušování	116
10.3.	Elektrojiskrové a anodomechanické dělení	116
10.4.	Metody tepelného dělení	117
10.4.1.	Řezání kyslíkem	117
10.4.2.	Řezání obloukem.....	117
10.4.3.	Řezání plazmou.....	117
10.4.4.	Řezání laserem	118
10.4.5.	Řezání a děrování svazkem elektronů.....	118
10.4.6.	Dělení vodním paprskem (Waterjife).....	118
11.	Prášková metalurgie.....	119
11.1.	Výroba prášků	119
11.2.	Zhutňování a slinování	119
11.3.	Výrobky práškové metalurgie.....	119
	Literatura.....	120
	Obsah.....	121