

Technologie kovových materiálů

1	Technologie kovových materiálů.....	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	5
1.6	Číselné označení ocelí	6
2	Zkoušky materiálů	11
2.1	Zkoušky destruktivní	11
2.2	Zkouška tahem	11
2.3	Zkouška lámavosti	13
2.4	Zkouška rázem v ohybu	13
2.5	Zkouška lomové houževnatosti K_{IC}	15
2.6	Zkouška tvrdosti	15
2.7	Zkouška únavové pevnosti	17
2.8	Speciální zkoušky	18
2.9	Přehled nedestruktivních zkoušek	20
2.9.1	Zkoušky vizuální	20
2.9.2	Kapilární zkoušky	20
2.9.3	Magnetometrické a magnetoinduktivní zkoušky	21
2.9.4	Ultrazvukové zkoušky	21
2.9.5	Zkoušky prozařováním	22
2.9.6	Nové fyzikální metody zkoušení	23
3	Koroze a opotřebení.....	24
3.1	Chemická koroze	24
3.2	Elektrochemická koroze.....	24
3.3	Pasivita kovů	25
3.4	Druhy korozního napadení.....	26
3.5	Korozní zkoušky	27
3.6	Ochrana materiálů proti korozi	27
3.7	Opotřebení	27
3.8	Zkoušky opotřebení	29
4	Tepelné zpracování.....	30
4.1	Základní pojmy.....	30
4.2	Žihání	31
4.2.1	Žihání bez překrystalizace.....	32
4.2.2	Žihání s překrystalizací	32
4.3	Kalení	33
4.3.1	Způsoby kalení	33

4.4	Popouštění	34
4.5	Zušlechťování	34
4.6	Povrchové kalení	34
4.6.1	Indukční povrchové kalení	35
4.6.2	Povrchové kalení plamenem (plamenové)	35
4.3	Chemicko-tepelné zpracování	36
4.7.1	Cementování	36
4.7.2	Nitridování	36
4.7.3	Nitrocementace	37
4.7.4	Karbonitridace	37
4.8	Tepelně-mechanické zpracování (TMZ)	37
5	Slévání	39
5.1	Slévárenské vlastnosti kovů a slitin	39
5.2	Výroba slévárenských forem a jader	40
5.2.1	Modely a jaderníky	40
5.2.2	Materiály pro výrobu modelů	40
5.2.3	Modelová zařízení pro ruční a strojní formování	41
5.3	Formovací materiály	41
5.3.1	Formovací směsi	42
5.3.2	Ostřiva	42
5.3.3	Pojiva formovacích směsí	42
5.3.4	Příprava formovacích směsí	42
5.4	Formování	42
5.4.1	Ruční formování netrvalých forem a jader	42
5.4.2	Strojní výroba netrvalých forem a jader	43
5.5	Nekonvenční metody výroby forem a jader	44
5.4.1	Metoda chemicky tvrzených směsí - CT	44
5.4.2	Metoda skořepinových forem - C	45
5.4.3	Formy s vytavitelnými a spalitelnými modely-přesné lití	45
5.6	Kombinované a trvalé formy - zvláštní způsoby odlévání	45
5.6.1	Lití do kovových forem – kokil	45
5.4.1.	Lití pod tlakem – tlakové lití	45
5.4.2.	Sklopné lití	46
5.4.3.	Odstředivé lití	46
5.4.4.	Plynulé (kontinuální) lití	47
5.7	Tepelné zpracování odlitků	48
5.7.1	Odlitky z oceli	48
5.7.2	Odlitky z litin	48
5.7.3	Tepelné zpracování odlitků z neželezných kovů	48
6	Tváření	49
6.1	Základy plastické deformace kovů	49
6.2	Tváření za studena	51
6.2.1	Tepelné zpracování po tváření za studena	52

6.3	Tváření za tepla	54
6.3.1	Způsoby tváření.....	54
6.4	Volné kování	55
6.5	Zápustkové kování	56
6.6	Válcování a protlačování	56
6.6.1	Válcování za tepla	58
6.6.2	Válcování bezešvých trub za tepla.....	59
6.6.3	Protlačování profilových tyčí za tepla.....	59
6.6.4	Válcování plechů za studena	59
6.6.5	Tažení drátů, profilových tyčí a trubek za studena.....	60
6.6.6	Protlačování za studena	60
6.6.7	Tažení plechu za studena	61
6.7	Konstrukce nástrojů.....	62
7	Obrábění	63
7.1	Třískové obrábění.....	63
7.2	Soustružení	64
7.2.1	Hrotové soustruhy.....	64
7.2.2	Čelní soustruhy	65
7.2.3	Svislé soustruhy - karusely	65
7.2.4	Revorverové soustruhy	65
7.2.5	Kopírovací soustruhy	65
7.2.6	Soustružnické nože	66
7.3	Frézování.....	67
7.3.1	Frézky.....	69
7.3.2	Frézy.....	70
7.4	Hoblování a obrážení.....	70
7.5	Vrtání a vyvrtávání	71
7.5.1	Vrtačky	71
7.5.2	Otočné (radiální) vrtačky	71
7.5.3	Vodorovná vyvrtávací zařízení (horizontky).....	72
7.6	Vyhrubování, vystružování, zahlubování, protahování	73
7.7	Broušení	74
7.7.1	Brusky	74
7.7.2	Brusné kotouče	74
7.8	Dokončovací operace.....	76
7.8.1	Honování	76
7.8.2	Lapování	76
7.8.3	Superfíníš.....	76
7.9	Nekonvenční metody obrábění.....	77
7.9.1	Elektroerozivní obrábění.....	77
7.9.2	Elektrochemické obrábění	77
7.9.3	Chemické frézování.....	77
7.9.4	Obrábění ultrazvukem	78

7.9.5	Obrábění svazkem elektronů.....	78
7.9.6	Obrábění svazkem fotonů (laser)	78
7.9	Moderní technologie v třískovém obrábění.....	79
7.10.1	Číslicové řízení obráběcích strojů.....	79
7.10.2	Výrobní systémy s NC stroji.....	79
7.10.3	Počítače v NC strojích.....	80
7.10.4	Nové druhy břitových destiček.....	81
7.10.5	Klasické nástrojové a rychlořezné oceli	81
8	Svařování.....	83
8.1	Tlakové svařování	83
8.1.1	Tlakové svařování za studena	83
8.1.2	Stykové, bodové a švové svařování za studena	84
8.1.3	Ultrazvukové svařování	85
8.1.4	Výbuchové svařování	86
8.1.5	Třecí svařování	87
8.1.6	Indukční svařování	87
8.1.7	Eutektické svařování.....	88
8.1.9	Odporové svařování.....	89
8.1.10	Stlačovací stykové svařování.....	90
8.1.11	Odtavovací stykové svařování.....	91
8.1.12	Bodové odporové svařování.....	91
8.1.13	Švové svařování.....	92
8.1.14	Výstupkové svařování	93
8.2	Tavné svařování.....	93
8.3	Svařování plamenem (plamenové svařování)	94
8.4	Obloukové svařování	95
8.4.1	Ruční svařování obalenými elektrodami	97
8.4.2	Obloukové svařování v ochranných atmosférách.....	98
8.4.3	Svařování drátem v inertních plynech (MIG).....	99
8.4.4	Svařování drátem v aktivních plynech (MAG)	99
8.4.5	Svařování wolframovou elektrodou (WIG-TIG).....	100
8.4.6	Svařování pod tavidlem	101
8.4.7	Svařování plněnými (trubičkovými) elektrodami.....	101
8.5	Elektrostruskové svařování	102
8.6	Fyzikální metody svařování	103
8.6.1	Plazmové svařování	103
8.6.2	Elektronové svařování	104
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.....	105
8.7.3	Trhliny za studena.....	106
8.7.4	Lamelární trhliny	106

8.7.5	Žíhací trhliny	106
8.8	Spojování různorodých materiálů	107
8.8.1	Použití Schaefflerova diagramu.....	108
8.8.2	Heterogenní svarové spoje z pohledu složení a struktury	108
8.8.3	Problémy při svařování heterogenních svarových spojů.....	109
8.9	Pájení.....	109
8.9.1	Pájky	109
8.9.2	Tavidla.....	110
9	Ochranné vrstvy.....	110
9.1	Plátování a postup při plátování	110
9.2	Navařování	110
9.3	Svařování plátovaných a navařovaných materiálů.....	111
9.4	Žárové nástřiky – metalizace.....	111
9.5	Plazmový nástřik kovů.....	112
9.6	Chemicko-tepelné povrchové úpravy	113
9.7	Chemické povlakování.....	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 vystříhování	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 (Waterjete)	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