

obsah

1	TVÁŘENÍ KLASIFIKACE, CHARAKTERISTIKY TVÁŘENÍ,	6
1.1	Klasifikace technologií.	6
1.2	Charakteristiky technologie.	6
1.3	Tváření	6
1.4	Tváření jako systém.	6
1.4.1	Proměnné systému	7
1.4.2	Deformační zóna	7
1.4.3	Základní rovnice plasticity	8
1.4.4	Zápusťkové kování - příklad systému tváření	10
2	FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY PLASTICKÉ DEFORMACE	12
2.1	Úvod	12
2.2	Stereografická projekce	12
2.2.1	Princip difrakce	12
2.2.2	Stereografická projekce	12
2.2.3	Pólové obrazce	14
2.3	Geometrie krystalů	17
2.3.1	Millerovy indexy	17
2.3.2	Těsnost uspořádání	20
2.4	Poruchy mřížky	21
2.4.1	Bodové poruchy	22
2.4.2	Čárové poruchy	22
2.4.3	Vrstevné chyby	25
2.5	Mechanismy plastické deformace	27
2.5.1	Deformace dislokačním skluzem	27
2.5.2	Skluzové napětí	30
2.6	Deformace monokrystalu	36
2.7	Deformace dvojčatěním	37
2.7.1	Rozdíly v deformaci skluzem a dvojčatěním	38
2.8	Deformační pásy a vybočení tzv. kink pásy	39
2.9	Zpevnění monokrystalu	39
2.9.1	Relace mezi křivkou zpevnění pro monokrystalu a polykrystalu	42
	Použitá a doporučená literatura	46

3	NAPĚTÍ	47
3.1	Úvod	47
3.2	Definice napětí	48
3.3	Transformace souřadnic	49
3.4	Tensor napětí	50
3.5	Rovnice rovnováhy	52
3.6	Dvojosý stav napjatosti	54
3.7	Mohrova kružnice napětí	59
3.8	Mohrova kružnice pro tříosý stav napjatosti	59
	Použitá a doporučená literatura	61
4	DEFORMACE	61
4.1	Lineární deformace	61
4.2	Definice deformace z posunutí	62
4.2.1	Pro „nekonečně malé“ deformace (jako v pružnosti).	62
4.2.2	Konečné deformace	63
4.3	Rychlost deformací	64
4.4	Tensor deformace	68
4.5	Transformace souřadnic, dvojosá deformace	69
4.6	Zákon o zachování objemu a podmínky kompatibility	70
4.7	Homogenní a nehomogenní deformace	70
4.8	Alternativní vyjádření hlavních deformací	70
5	PODMÍNKY PLASTICITY	72
5.1.1	Shrnutí	74
5.2	Podmínka max. smykových napětí	75
5.3	H.M.H. - energetická podmínka plasticity	77
5.4	Baushingerův efekt	79
5.5	Podmínky plasticity pro zpevňující se materiál	80

5.6	Druckerův postulát stability	83
5.7	Vliv σ_m na podmínku plasticity	87
	Použitá a doporučená literatura	88
6	INTENSITA NAPĚTÍ A DEFORMACE	89
6.1	Intensita napětí	89
6.2	Intensita deformace	89
6.3	Efektivní deformace podle Misese odvození	91
7	ZÁVISLOST MEZI NAPĚTÍM A DEFORMACEMI	93
7.1	Úvod	93
7.2	Deformační teorie	93
7.3	Teorie tečení (přírůstková teorie)	95
7.4	Viskózní tok materiálu	97
7.5	Prandtl-Reussův pružně plastický materiál	97
8	PŘETVÁRNÝ ODPOR	99
8.1	Idealizace křivky zpevnění, empirické vztahy	99
8.2	Tahová zkouška	100
8.2.1	Určení konstant	102
8.2.2	Tahová zkouška-oblast nerovnoměrné deformace	103
8.3	Tlaková zkouška	104
8.4	Krutová zkouška	105
8.5	Ekvivalentní napět'ový stav při zkouškách	106
8.6	Přetvárný odpor při velké deformaci	107
8.7	Závislost přetvárného odporu na směru zatěžování	109
8.8	Vliv rychlosti deformace:	110
8.9	Superplasticita	113
8.10	Společný účinek deformace a rychlosti deformace	115

8.11	Alternativní modely	116
8.12	Závislost přetvárného odporu na teplotě	116
8.13	Vyjádření vztahu $\sigma = f(\varepsilon, T)$, přetvárný odpor při tváření za tepla	117
8.14	Tváření za tepla	121
8.14.1	Ochlazování materiálu v kontaktu materiál - nástroj	123
8.14.2	Deformační teplo	123
8.14.3	Třecí teplo	124
	Použitá a doporučená literatura	125
9	TVAŘITELNOST	126
9.1	Definice	126
9.2	Porušení při tváření	126
9.2.1	Koncepce porušení tvárným lomem	127
9.2.2	Smykové pásy	128
9.2.3	Tvarové defekty	128
9.3	Kriteria plasticity	128
9.4	Ukazatele tvařitelnosti	128
	Doporučená literatura:	129
10	PLASTICKÁ NESTABILITA	130
10.1	Úvod	130
10.2	Plastická nestabilita - jednoosý tah	130
10.3	Dvojosý tah - vytahování tenkého plechu.	132
	Použitá a doporučená literatura	136
11	ANIZOTROPIE	137
11.1	Definice	137
11.2	Podmínky plasticity anizotropních materiálů	139
11.3	Hillova anizotropická teorie	139
11.3.1	Speciální případ pro osy x, y, z jako osy hlavní	142
11.3.2	Speciální případ rotační symetrie kolem osy z – plošná izotropie	142
11.4	Fenomenologické podmínky plasticity zahrnující vliv textury	143
11.4.1	HILLOva a HOSFORDova podmínky plasticity	143

11.4.2	HILLOva zobecněná podmínka plasticity	144
11.4.3	BARLATova podmínka plasticity	145
11.4.4	CHUova podmínka plasticity	146
11.5	CMTTP podmínka plasticity	146
11.6	Experimentální techniky ke stanovení podmínky plasticity	146
	Použitá a doporučená literatura	148