

PREDHOVOR	3
POZNÁMKY K NOVÝM NORMÁM PRE MECHANICKÉ SKÚŠKY	5
ODPORÚČANÉ OZNAČENIA V TVÁRNENÍ KOVOV	7
DOPORUČENÁ FORMA TITULNEJ STRANY ZADANÍ A REFERÁTOV	9
1. PLASTICKÁ DEFORMÁCIA	11
1.1 Aproximácia krivky spevnenia	11
1.2 Exponent spevnenia "n"	18
1.3 Príklad využitia počítača pri vyhodnocovaní skúšok materiálu	30
2. TVÁRNE ZMENY	33
2.1 Hodnotenie hustoty dislokácií	33
2.2 Meranie plastickej deformácie mikroštruktúrálnou metódou	36
2.3 Hodnotenie lomových plôch	40
3. TVÁRNITEĽNOSŤ	45
3.1 Zostrojenie krivky spevnenia z ťahovej skúšky	45
3.2 Tvárniteľnosť tenkých oceľových plechov	50
3.3 Vyhodnotenie skúšky TZP na samočinnom počítači	55
3.4 Deformačné starnutie	64
3.5 Princípy programovania /samoštúdium/	69
4. TERMOMECHANICKÉ PODMIENKY PRETVORENIA	74
4.1 Výpočet množstva tepla pri ohreve	74
4.2 Oxidácia pri ohreve	77
4.3 Rýchlosti v procesoch pretvorenia	79
5. NAPÄŤOVODEFORMAČNÉ STAVY	91
5.1 Mechanické schémy	91
5.2 Tenzor napätosti	94
5.3 Grafická interpretácia závislostí intenzity a ukazovateľa stavu napätosti od hlavných napätí	99
6. PODMIENKY PLASTICKOSTI	103
6.1 Lodeho dôkaz a experiment	103
7. ODPORY V TVÁRNENÍ	107
7.1 Pretvárna pevnosť a pretvárny odpor	107
7.2 Skúmanie vplyvu trenia na rozloženie plastických deformácií	122
7.3 Tvárniaci tlak	126

7.4 Stanovenie veľkosti trenia a jeho vplyv na energetické a technologické premeny pri tvárnení	129
7.5 Metóda zisťovania súčiniteľa trenia stláčaním prstenca	141
8. ZÁKONY TVÁRNENIA	145
8.1 Voľba východiskového polotovaru	145
8.2 Dvojrozmerný nástrihový plán	152
8.3 Určenie hodnoty súčiniteľa zaplnenia výronku pri kovaní výkovkov s pozdĺžnou osou	161
8.4 Určenie rozmerov polotovaru a súčiniteľa využitia kovu pri rotačných výkovkoch	164
8.5 Tečenie kovu do otvorov v kovadlách pri ubíjaní	166
8.6 Modelovanie tvárniacich procesov	169
9. METÓDY SKÚMANIA TVÁRNIACICH PROCESOV	178
9.1 Grafická metodika zostrojenia poľa skĺzových čiar	178
9.2 Metóda horného odhadu pri stranovom pretlačovaní	180
9.3 Metóda pretvárneho odporu	185
9.4 Metóda konečných prvkov /pomocné cvičenie/	189
9.5 Tenzometrické merania v tvárnení	199
10. DYNAMICKÉ PARAMETRE OBJEMOVÉHO TVÁRNENIA	203
10.1 Tvárniaca práca pri ubíjaní a vytahovaní	203
10.2 Skúmanie tlakov a výtvarku pri voľnom vtlačovaní	210
10.3 Skúmanie tlakov a výtvarku pri usmernenom vtlačovaní	213
10.4 Skúmanie pracovného diagramu voľného ubíjania	216
10.5 Skúmanie tlaku a výtvarku pri doprednom pretlačovaní	219
10.6 Pretlačovanie za studena	221
11. DYNAMICKÉ PARAMETRE PLOŠNÉHO TVÁRNENIA	237
11.1 Ohýbanie	237
11.2 Laboratórne stanovenie medzného koeficienta ťahania pre valcové výťažky	262
11.3 Hlboké ťahanie valcových výťažkov bez stenčenia steny	268
12. GEOMETRICKÉ A KINEMATICKÉ PARAMETRE TVÁRNENIA	293
12.1 Mechanický stav výtvarkov	293
12.2 Strata stability pri ubíjaní	296
12.3 Skúmanie výtvarkov pri voľnom ubíjaní	299
12.4 Meranie makroskopických deformácií pri hlbokom ťahaní	304
12.5 Simplexová metóda	321
13. MEDZNÉ PARAMETRE TVÁRNENIA	331
13.1 Medzné napätia	331
13.2 Medzné pretvorenia	334
13.3 Medzné tlaky	337
13.4 Zásady správnej voľby tvárniaceho stroja	344
13.5 Voľba bucharu	356
13.6 Technologické rozborý	359

14. SPRIEVODNÉ JAVY PRETVORENIA	362
14.1 Spevnenie	362
14.2 Tepelný efekt	365
14.3 Anizotropia mechanických vlastností plechov	367
15. VLASTNOSTI A KONTROLA VÝTVARKOV	374
15.1 Technologickosť výliskov	374
15.2 Skúmanie tvaru a presnosti výstrižkov	391
15.3 Príklad štatistického riadenia kvality v kováčskej výrobe . .	394
LITERATÚRA	407