

MEZNÍ KŘIVKY LIMITNÍCH DIAGRAMŮVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

Cvičení č.

Jméno/skupina

ZADÁNÍ:

1. Pro danou součást zjistěte hodnotu efektivního přetvoření a velikost hlavních napětí ve sledovaném místě A, kde se maximální deformace výtažku projevila největšími změnami deformační sítě.
2. Vypočítejte hodnoty kritických přetvoření pro danou součást.
3. Vypočítejte zásobu tvařitelnosti ve sledovaném bodě A.

Materiál:

Exponent zpevnění: $n =$ Materiálová konstanta: $K =$ Velikost os elipsy v bodě A $l_1 =$ $l_2 =$ průměr původní kružnice: $d =$

VÝPOČTOVÁ ČÁST:**1. Výpočet efektivního přetvoření a velikosti hlavních napětí pro danou součást**

Na povrchu součásti, opatřené kružnicovou deformační sítí, se v místě maximální deformace výtažku vybere vhodná elipsa. Změří se velikosti hlavních os této elipsy a pomocí těchto hodnot se stanoví hodnoty poměrných přetvoření a následně i skutečná logaritmická přetvoření, nutná pro výpočet efektivního přetvoření v daném bodě.

Obr.1 Rozměry elipsy

Poměrná přetvoření:

Skutečná logaritmická přetvoření:

Zákon konstantního objemu:

Efektivní přetvoření ve sledovaném bodě A:

Hodnotu $(\sigma_{ef})_A$ pro daný bod je možné zjistit například z diagramu přirozeného přetvárného odporu $\sigma_{ef} = f(\varphi_{ef})$ nebo z Holomonovy aproximace $\sigma_{ef} = K \cdot \varphi_{ef}^n$

MEZNÍ KŘIVKY LIMITNÍCH DIAGRAMŮVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastůKoeficient α v bodě A:Velikost hlavních napětí v daném bodě:

- Obvodové napětí σ_1 :
- Meridiální napětí σ_2 :

2. Výpočet hodnot kritických přetvoření

Vzniku trhliny předchází takzvané difusní a následně lokální zaškrcování neboli difusní a lokální nestabilní stav. Ten je charakteristický rapidním ztenčením stěny v okamžiku vyčerpání plastičnosti materiálu a následným vznikem porušení. Tyto mezní stavy jsou znázorněny v diagramech mezní tvařitelnosti prostřednictvím tzv. mezních křivek, jak je možno vidět na obr. 2. Pro výpočet zásoby plasticity v místě maximální deformace součástí je nutné vypočítat hodnoty kritických přetvoření.

Obr. 2 Diagram mezní tvařitelnosti - Goodwin – Keelerův diagram

Pro difusní nestabilní stav jsou odvozena tato kritická hlavní přetvoření:

MEZNÍ KŘIVKY LIMITNÍCH DIAGRAMŮVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

... kde hodnota kritického efektivního přetvoření se vypočte dle následující rovnice:

Pro lokální nestabilní stav jsou hodnoty kritických přetvoření dány vzorci:

a hodnota kritického efektivního přetvoření je:

3. Výpočet zásoby tvařitelnosti

Zásoba tvařitelnosti ve zvoleném bodě A se zjistí při znalosti koeficientu α , dále hodnoty $(\varphi_{ef})_A$ a také hodnoty $(\varphi_{ef})_{krit}$ vypočítané ze vztahu pro výpočet kritického efektivního přetvoření pro lokální nestabilní stav. Zásoba tvařitelnosti je pak dána rovnicí:

Situaci znázorňuje diagram mezní tvařitelnosti uvedený na obrázku 3. Bod A zde představuje vypočtenou hodnotu $(\varphi_{ef})_A$ ve zkoumaném místě vzorku. Bod B ležící na mezní křivce představuje hodnotu $(\varphi_{ef})_{krit}$, při níž dochází ke vzniku trhliny. Zásoba tvařitelnosti je dána rozdílem mezi φ_{ef} a $(\varphi_{ef})_{krit}$ v ohledu na deformační stopu daného procesu tváření.

Obr. 3 Diagram mezní tvařitelnosti