

LEMOVÁNÍ I

VUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

Cvičení č.

Jméno/skupina

ZADÁNÍ:

Vypočítejte energosilové parametry vyskytující se při tváření součástí z plechu metodou lemování. Pro tváření součástí byl v případě lemování otvorů použit pevný nástroj a v případě lemování okraje součásti nástroj elastický.

1. Lemování otvorů pomocí pevného nástroje

Pro snížení hmotnosti a zvýšení stability velkoplošného dílce byly na součásti zhotoveny odlehčovací otvory opatřené A) válcovými lemy, B) miskovými lemy. K výrobě lemů u otvorů byl v obou případech použit lisovník s plochým čelem. Proveďte:

- Stanovte velikost výchozího otvoru a určete způsob jeho výroby, (využijte graf. na obr.3).
- Ověřte vyrobitelnost zadané výšky lemu.
- Vypočítejte velikost celkové tvářecí síly.

Parametry materiálu součásti:

Materiál:

Smluvní mez kluzu:

 $R_{p0,2} =$

Přetvárný odpor:

 $\sigma_p = (\sigma'_k)_v =$

Tažnost materiálu:

 $A_5 =$

Materiálová konstanta:

 $K =$

Exponent deformačního zpevnění:

 $n =$

Střední hodnota obvodové deformace:

 $(\epsilon_{\theta})_{stř} =$

Součinitel tření:

 $\mu =$

Geometrie lemu:

A) Válcový lem

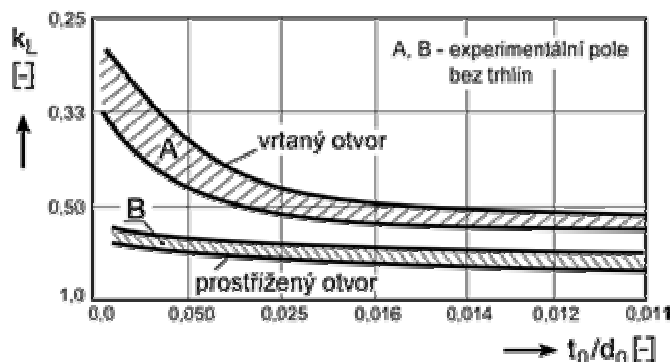
Vnější průměr lemu: $D_L =$ Zadaná výška lemu: $h =$ Úhel lemu: $\alpha =$ Poloměr lisovnice: $r_m =$ Tloušťka plechu: $t_0 =$

Obr 1. Geometrie válcového lemu

B) Miskový lem

Vnější průměr lemu: $D_L =$ Zadaná výška lemu: $h =$ Úhel lemu: $\alpha =$ Tloušťka plechu: $t_0 =$ Poloměr lisovnice: $r_m =$ Poloměr lisovníku: $r_N =$ Orientační poloměr konečného otvoru: $r_f =$

Obr 2. Geometrie miskového lemu



Obr. 3 Graf zohledňující kvalitu plochy otvoru

LEMOVÁNÍ I

VUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

2. Lemování okraje součásti pomocí elastického nástroje

Na základě požadavku zvýšení tuhosti plechové součásti byl na okraji zhotoven A) přímý lem, B) vypuklý lem, C) vydutý lem, a to dle tvaru zadaného dílce. Pro výrobu lemu byl použit nepevný – elastický nástroj typu Guerin. Vypočítejte potřebný tlak pro ohyb lemu.

Parametry materiálu součásti:

Materiál:

Smluvní mez kluzu:

$R_{p0,2} =$

Mez pevnosti:

$R_m =$

Materiálová konstanta:

$K =$

Exponent deformačního zpevnění:

$n =$

Geometrie lemu:

- přímý lem:

tloušťka plechu: $t_0 =$

úhel lemu: $\alpha =$

výška lemu: $h =$

délka lemu: $b =$

poloměr lisovnice: $r_m =$

- vypuklý lem:

tloušťka plechu: $t_0 =$

úhel lemu: $\alpha =$

výška lemu: $h =$

poloměr lisovnice: $r_m =$

poloměr lemu: $R_f =$

- vydutý lem:

tloušťka plechu: $t_0 =$

úhel lemu: $\alpha =$

výška lemu: $h =$

poloměr lisovnice: $r_m =$

poloměr lemu: $R_f' =$

Pozn.:

Při výpočtu tlaku nepevného nástroje operace lemování lze vycházet z předpokladu, že celkový tvářecí deformační odpor je dán součtem dvou dílčích odporů:

- deformačního odporu, který odpovídá ohybu přímého lemu,
- deformačnímu odporu spojeného s tvarováním lemu na danou obrysovou křivku.

Na základě této úvahy je celkový tlak potřebný pro provedení tvarovaného lemu dán součtem dvou složek, a to $p_c = p_1 + p_2$, kde p_1 souvisí s ohybem přímého lemu a p_2 souvisí s tvarováním tohoto lemu do obrysové křivky. Vztah pro výpočet složky p_1 je shodný jak pro vydutý, tak i pro vypuklý lem.[1]

[1] SAMEK, R. a J. FABIÁNEK. Diagramy mezního stupně přetvoření operace lemování. *Strojírenství*. 1990, roč. 40, č. 1, s. 33-40.

LEMOVÁNÍ IVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů**VÝPOČTOVÁ ČÁST:****Ad 1) Lemování otvorů pomocí pevného nástroje****A) Válcový lem****a) Velikost výchozího otvoru a způsob jeho výroby**

- Výpočet obvodové deformace:
- Výpočet koeficientu lemování:
- Stanovení poloměru výchozího otvoru:

.... Pro válcový lem platí:

(pozn.: dopočítaný průměr d_0 zaokrouhlit na půl či celé milimetry)

- Určení způsobu výroby otvoru d_0

$$\frac{t_0}{d_0} = \dots\dots\dots ; K_L = \dots\dots\dots$$

... dle grafu na obr. 3 se otvor zhotoví:

b) Ověření vyrobitelnosti zadané výšky lemu h :

... závěr:

c) Výpočet celkové tvářecí síly F_c :**Závěr:**

LEMOVÁNÍ I

VUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

B) Miskový lem

- extrapolovaná mez kluzu σ_{ke} :
- modul zpevnění \bar{D} :

a) Velikost výchozího otvoru a způsob jeho výroby

- Výpočet obvodové deformace ϵ_θ :
- Výpočet koeficientu lemování K_L :
- Stanovení poloměru výchozího otvoru:

.... Pro miskový lem platí:

(pozn.: dopočítaný průměr d_0 zaokrouhlit na půl či celé milimetry)

- Určení způsobu výroby otvoru d_0

$$\frac{t_0}{d_0} = \dots\dots\dots ; K_L = \dots\dots\dots$$

... dle grafu na obr. 3 se otvor zhotoví:

b) Ověření vyrobitelnosti zadané výšky lemu h :

... závěr:

c) Výpočet celkové tvářecí síly F_c

LEMOVÁNÍ IVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů**Závěr:****Ad 2) Lemování okraje součásti pomocí elastického nástroje**A) Přímý lem

Obr. 4 Geometrie přímého lemu

- extrapolovaná mez kluzu σ_{ke} :
- modul zpevnění \bar{D} :
- Výpočet hodnoty H:
- Výpočet hodnoty A:
- Výpočet hodnoty „a“:

LEMOVÁNÍ IVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

- Potřebný tlak pro ohyb přímého lemu p_1 :

Závěr:B) Vypuklý lem

Obr.5 Geometrie vypuklého lemu

- Výpočet poloměru polotovaru R_i :
- Celkový tlak potřebný pro ohyb vypuklého lemu p_c :

Závěr:B) Vydutý lem

Obr.6 Geometrie vydutého lemu

LEMOVÁNÍ IVUT - FSI, ÚST
Odbor technologie tváření
kovů a plastů

- Výpočet poloměru polotovaru R'_i :

- Celkový tlak potřebný pro ohyb vydutého lemu p'_c :

Závěr: