

Formulário

Comigo de código

G90 Comigo G2 horário
 G17 Pedacos dentro e
 M3 pontos em que pare
 S500
 F130 i, j incrementais
 m, n
 x, y

$$Y = \text{Tensão média} = \frac{Y_0 + Y_f}{2}$$

Y_0 é dado Y_f é calculado por

$$\epsilon = \ln\left(\frac{H_0}{H_f}\right)$$

ϵ = deformação
 H_0, H_f = Altura / espessura

A partir de $\epsilon \rightarrow$ olhar no gráfico a tensão correspondente Y_f

- h = Altura de peça a ser conformada
- μ = Coeficiente de atrito
- r = Raio de peça que será conformada

Drawing Process

(Trefilação)

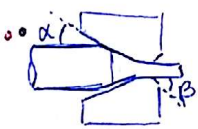
$$F = Y_{AVG} A_f \ln\left(\frac{A_0}{A_f}\right)$$

(sem atrito)

Com atrito

$$F = Y_{AVG} A_f \left[\left(1 + \frac{\mu}{\alpha}\right) \ln\left(\frac{A_0}{A_f}\right) + \frac{2}{3} \alpha \right]$$

- μ = Coeficiente de atrito
- α = Ângulo da abertura do matriz
- Y_{AVG} = Y médio
- A_f = Área transversal final
- A_0 = Área transversal inicial
- K = Constante de extrusão



P = Potência

Extrusão

à quente:

$$F = A_0 K \ln\left(\frac{A_0}{A_f}\right)$$

$$P = Y_f \left(1 + \frac{\mu}{\alpha}\right) (R_{materia} - 1)$$

extrusão ratio $\left(\frac{A_0}{A_f}\right)$

à frio:

$$F = 1100 A_0 Y_{AVG} \left(\frac{A_0}{A_f}\right)$$

Forming Process (Equinho PMR)

Punch Force (Prensa)

$$F = 0,7 T \cdot L \cdot (\sigma + \epsilon)$$

(UTS)

UTS = Ultimate Tensile Strength (tabelado)

Spring Back

$$\frac{R_i}{R_f} = 4 \left(\frac{R_i Y_f}{E T}\right)^3 - 3 \left(\frac{R_i Y_f}{E T}\right) + 1$$

- R_i = Raio inicial
- R_f = Raio final
- E = Módulo de elasticidade
- T = Espessura

(Diferença nos raios de curvatura, uma vez que se solta a placa)

Bending Allowance

$$L_b = \alpha (R + K T)$$

- L_b = bending Allowance
- α = Ângulo de dobra
- R = Raio do dobra
- K = Constante
- T = Espessura

Minimum bend Radius

$$e = \frac{1}{(2R/T) + 1}$$

e = deformação das fibras do placa externas e internas

$$R = T \left(\frac{50}{e} - 1\right)$$

e é dado

Laminação

$$F = W L Y_{AVG}$$

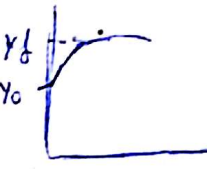
- F = Força
- W = largura da placa
- L = Área de contato dos rolos (entre fórmulas)
- Y = Tensão média

$$P = \frac{2 \pi F N L}{60000} \approx KW$$

- F = Força
- N = Rotações (RPM)
- L = Área de contato
- Podem ser $L = \sqrt{R \cdot (H_0 - H_f)}$

$$L = \sqrt{R \cdot (H_0 - H_f)}$$

- R = Raio do rolo
- H_0 = Altura da placa antes de entrar no rolo
- H_f = " depois de entrar
- L (espessura nos dois lados)



Fajamentos

Fajamentos abertos

$$F = Y_f T h^2 \left(1 + \frac{2 \mu r}{3 h}\right)$$

Fajamentos Fechados

$$F = K Y_f A$$

- F = Força
- Y_f = Flow Stress
- K = fator de multiplicação (dado)
- A = Área projetada

- Bending Force geral

$$P = \frac{K Y_f L T}{W}$$

• P = Force

• K = Constante

• W = largura do matriz

Especifico

$$P = \frac{UTS L T^2}{W}$$

• P = Force

• UTS = Ultimate tensile strength

• L = comprimento de dobra

• Maximum Punch Force

$$F_{max} = \pi D_p T (UTS) \left[\left(\frac{D_o}{D_p} \right) - 0,7 \right]$$

• D_p = Diâmetro do punção

• D_o = Diâmetro da peça original

• Critério para usar Blankholder

• D_o - D_p < 5T → Não usar

T do blank

$$P = K \left(\frac{Y W}{R} \right)^2$$

• K = ct

W = Peso do explosivo

R = Distância do explosivo à chapa de metal

Velocidade of mol metal leaving the gate

$$V = C \sqrt{2gh}$$

V = Velocidade

C = constante (dados)

g = gravidade

h = Altura do líquido

• Resolução Analítica

$$\frac{C_x - C_o}{C_s - C_o} = 1 - \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}} \right)$$

ou

$$C_x = C_s - (C_s - C_o) \cdot \operatorname{erf} \left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}} \right)$$

• Concentração constante na superfície exposta ao meio = C_s

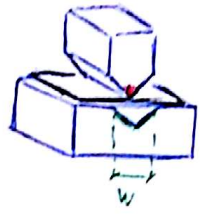
• Concentração inicial = C_o

• Coeficiente de difusão = D

tempo = t

P = $\frac{UTSLT^2}{W}$ se usa quando

o ângulo de α e a espessura do α são muito pequenos em relação a W



- Limiting Drawing Ratio

$$LDR = \frac{D_o}{D_f} = \frac{\text{Maximum blank diameter}}{\text{Punch diameter}}$$

Cast Iron Processes

$$h + \frac{P}{\rho \cdot g} + \frac{V^2}{2g} = \text{constante}$$

• Usa para comparar as condições em duas partes diferentes de um mesmo líquido.

• h = altura do líquido

• P = pressão

• V = velocidade do líquido

• ρ = densidade

• g = gravidade

Continuidade da massa

$$Q = A_1 V_1 = A_2 V_2 \quad (A_i V_i \Rightarrow \text{Pontes diferentes do líquido})$$

Reynolds Number

$$Re = \frac{V D \rho}{\eta}$$

• Re = Reynolds Number

• V = velocidade do líquido

• ρ = densidade

• η = viscosidade

• D = diâmetro do canal

Tempo de solidificação

$$T = C \left(\frac{\text{volume}}{\text{área de superfície}} \right)^n$$

• T = tempo

• C = constante (igual a de velocidade)

• n = constante que normalmente é 2

A função erf é tabelada; x é uma profundidade. Para uma mesma profundidade, tem-se que 2 materiais diferentes: D₁t₁ = D₂t₂