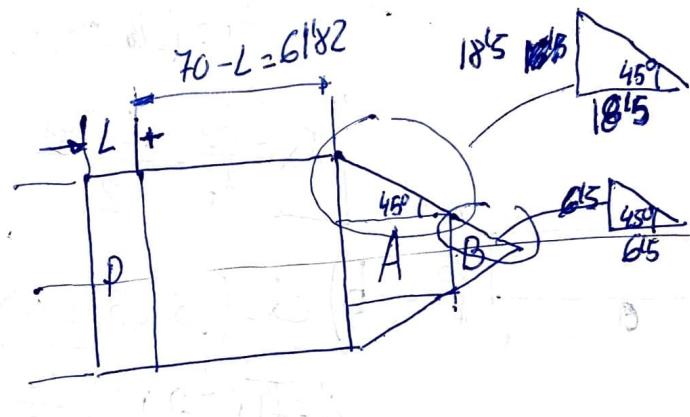
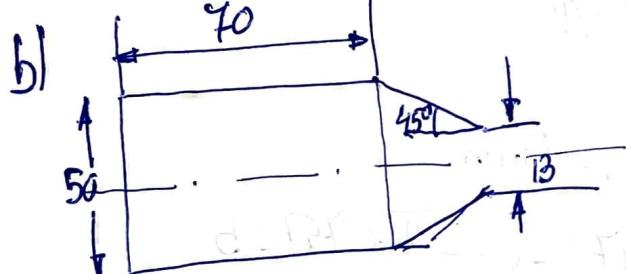


Una operación de extrusión directa se ejecuta sobre un bocado de fondo con  $L_0 = 70\text{ mm}$  y  $D_0 = 50\text{ mm}$ . El ángulo del dado  $\alpha = 45^\circ$ , y el diámetro del orificio  $= 13\text{ mm}$ ;  $a = 0.8$  y  $b = 1/3$  (Ec. de Johnson). La operación se lleva a cabo en caliente, el cual fluye a  $103\text{ MPa}$  ( $n=2$ ). Hallar: a) la relación de extrusión; b) la posición del piso cuando el metal se comprime dentro del cono del dado y empieza a extruir a través de la abertura del dado; c) ¿Cuál es la presión del piso correspondiente a esta posición? d) determine también la longitud de la parte final si el piso desciende su movimiento hacia adelante al inicio del cono del dado.

$$a) \boxed{R_x = \frac{D_0^2}{D_f^2} = \frac{50^2}{13^2} = 14.79}$$



$$\left. \begin{aligned} V_{AB} &= \frac{1}{3} \pi 25^2 (18.5 + 6.5) = 16.362 \text{ mm}^3 \\ V_B &= \frac{1}{3} \pi 6.5^2 \cdot 6.5 = 287.58 \text{ mm}^3 \\ V_A &= V_{AB} - V_B = 16.0744 \text{ mm}^3 \end{aligned} \right\} V_p = V_A \Rightarrow \pi \cdot 25^2 \cdot L = 16.0744 \Rightarrow \boxed{L = 8.18 \text{ mm}}$$

$$c) \boxed{P = \bar{J}_p \cdot (E_x + \frac{2L}{D_0})}$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{J}_p &= \bar{J}_f \cdot (1 + \frac{2L}{D_0}) \\ E_x &= a + \frac{1}{3} \cdot 269 = 4.3 \\ L &= 8.182 + 18.5 = 26.682 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} E &= \ln R_x = \ln 14.79 = 2.69 \\ E_x &= 0.8 + 1/3 \cdot 2.69 = 4.3 \end{aligned}$$

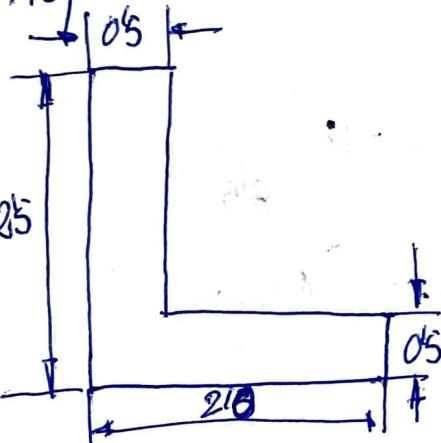
$$P = 103 \left( 4.3 + \frac{2 \cdot 26.682}{50} \right) = \boxed{792.81 \text{ MPa}}$$

$$d) V_{ext} = L_{ext} \cdot A_{ext} = L_{ext} \cdot \pi \cdot B^2$$

$$V_{ext} = V_{tacho} - V_A = \pi \cdot 50^2 \cdot 70 - 16.074^{1/4} = 533.704^{1/3} \text{ mm}^3$$

$$533.704^{1/3} = L_{ext} \cdot 530^{1/3} \Rightarrow L_{ext} = \frac{533.704^{1/3}}{530^{1/3}} = 1005 \text{ mm}$$

Se extruye directamente un perfil estructural en forma de L a partir de un trozo de aluminio en el cual  $L_0 = 250 \text{ mm}$  y  $D_0 = 89 \text{ mm}$ . Las dimensiones de la sección transversal se dan en la figura: a) la relación de extrusión; b) el factor de forma; c) la longitud del perfil extruido si el trozo remanente en el recipiente al final de la carrera del pistón es 25 mm



$$a) A_0 = \frac{\pi}{4} D_0^2 = \frac{\pi}{4} 89^2 = 6217^{1/2} \text{ mm}^2$$

$$A_f = (210 \cdot 0.5) + (2 \cdot 0.5) = 2 \text{ mm}^2$$

$$b) r_x = \frac{A_0}{A_f} = \frac{6217^{1/2}}{2} = 3108^{1/2} \text{ mm}$$

$$b) C_x = (2.5 + 0.5 + 2 + 1.5 + 0.5 + 2) = 9 \text{ mm}$$

$$2 = \frac{1}{4} \pi r^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{2}{\pi}} = 0.797; C_0 = 2\pi \cdot 0.797 = 5$$

$$K_x = 0.98 + 0.62 \left( \frac{9}{5} \right)^{2/25} = 1.055$$

$$c) V_{ext} = 6217^{1/2} (250 - 25) = 1399046^{1/3} \text{ mm}^3$$

$$L_{ext} = \frac{V_{ext}}{A_f} = \frac{1399046^{1/3}}{2} = 699523 \text{ mm} \approx 700 \text{ m}$$

Un trozo cilíndrico de 100 m de largo y 40 mm de Ø se reduce por extrusión indirecta a un Ø de 15 mm.  $d = 80$ ,  $a = 0.8$  y  $b = 1.5$ .  $K = 750 \text{ MPa}$  y  $n = 0.45$ . Hallad la relación de extrusión; b) la deformación homogénea; c) la deformación de extrusión; d) la presión del piso y el la fuerza del piso.

$$a) R_x = \frac{D_0^2}{D_f^2} = \frac{40^2}{15^2} = \underline{\underline{7.411}}$$

$$b) E = \ln R_x = \ln 7.411 = \underline{\underline{1.962}}$$

$$c) \epsilon_x = 0.8 + 1.5 \ln 7.411 = \underline{\underline{3.74}}$$

$$\nabla_f = \frac{K E^n}{n+1} = \frac{750(1.962)^{0.45}}{1.15} = \underline{\underline{721.55 \text{ MPa}}}$$

$$d) P = \nabla_f \quad \epsilon_x = 721.55, 3.74, \underline{\underline{2.6986 \text{ MPa}}}$$

$$F = P A = 2.6986 \frac{\pi}{4} 40^2 = \underline{\underline{8.391.160.7 \text{ N}}}.$$

4 . Un tocho de 50 mm de longitud y con un diámetro = 38 mm se extruye directamente a un diámetro de 13 pulg. El ángulo de extrusión del dado = 90°. Para el metal del trabajo  $K = 276 \text{ MPa}$  y  $n = 0.20$ . En la ecuación de deformación de Johnson a = 0.8 y b = 1.5, Determine

- la relación de extrusión
- la deformación real (deformación homogénea)
- la deformación de extrusión
- la presión del pisón a  $L = 50, 38, 25, 13$  y  $0 \text{ mm}$ .

#### ④ Datos

<b>L = 50 mm</b>	<b>D<sub>0</sub> = 38 mm</b>	<b>D<sub>f</sub> = 13 pulg</b>	<b>+ 25.4 mm</b>	<b>330.2 mm</b>
<b>k = 276 MPa</b>		<b>pulg</b>		
<b>n = 0.20</b>				
<b>a = 0.80</b>				
<b>b = 1.5</b>				

#### NOTA

el dp máliz = 90°  $\Rightarrow$  El metal es forzado a girar por una abertura de la máliz tan pronto como el tocho comienza a avanzar en la cámara

#### ① Relación de extrusión

$$r_x = \frac{D_0^2}{D_f^2} = \frac{38^2 \text{ mm}^2}{13^2 \text{ mm}^2} = 8.54$$

#### ② Deformación real

$$\epsilon = \ln r_x = \ln(8.54) = 2.14$$

#### ③ Deformación de extrusión

$$E_x = a + b \ln r_x$$

$$E_x = 0.8 + 1.5 \ln(8.54) = 4.02$$

$$Y_F = \frac{k E_x}{n+1} = \frac{276 (4.02)^{0.20}}{1 + 0.20} = 268 \text{ MPa}$$

#### ④ Presión para # longitudes

$$P = Y_F \left( E_x + 2 \frac{(L_f)}{D_0} \right)$$

$$L = 50 \Rightarrow P = 268 \left( 4.02 + 2 \frac{(50)}{38} \right) = 1782.6 \text{ MPa}$$

$$L = 38 \Rightarrow P = 268 \left( 4.02 + 2 \frac{(38)}{38} \right) = 1613.4 \text{ MPa}$$

$$L = 25 \Rightarrow P = 268 \left( 4.02 + 2 \frac{(25)}{38} \right) = 1429.99 \text{ MPa}$$

$$L = 13 \Rightarrow P = 268 \left( 4.02 + 2 \frac{(13)}{38} \right) = 1260.7 \text{ MPa}$$

$$L = 0 \Rightarrow P = 268 \left( 4.02 + 2 \frac{(0)}{38} \right) = 1077.36 \text{ MPa}$$