



Tanque a presión

Observe y analice un tanque de acero de 40 pulgadas de diámetro que contiene un gas a una presión de $P=290$ psi. El tanque se encuentra simplemente apoyado como se muestra, y su peso con el contenido es equivalente a una carga distribuida de valor $W=225$ lb/in.

Determine el valor mínimo de su espesor, de acuerdo con la teoría del esfuerzo cortante máximo, teniendo en cuenta que el acero del tanque tiene una resistencia de fluencia $S_y=60.000$ psi y se debe garantizar un facto de seguridad de 2.

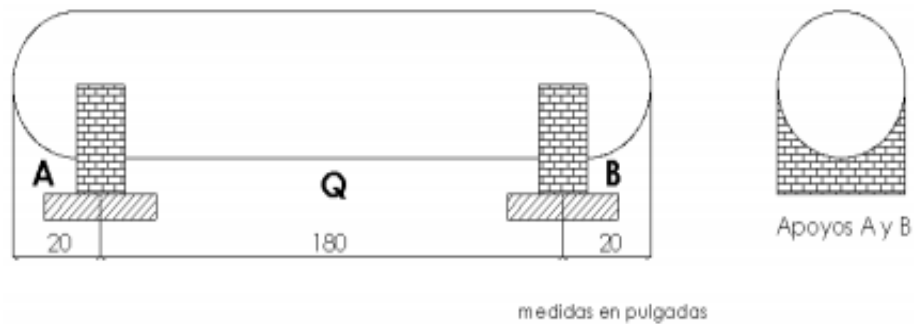


Figura 1. Dimensiones y condición de carga de la viga.



Solución

La carga máxima a la cual es posible someter la viga con seguridad se determina analíticamente, donde la sección crítica es la C:

Estática:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_a + R_b = 200w$$

$$\Sigma M_a = 0$$

$$160R_b = 80 * 200w$$

$$R_b = 100w$$

$$R_a = 100w$$

Diagramas:

Sección transversal:

$$A_r = \pi * D * t = 40\pi * t = 125,66t$$

$$I = \pi * r^3 * t = \pi * 20^3 * t = 25132,74t$$

Sección crítica:

- Sección Q

$$\sigma_{M_z} = \frac{M * C}{I} = \frac{675000 * 20}{25132,74t} = \frac{537,15}{t}$$

$$\sigma_{M_z} = \frac{\rho * D}{4t} = \frac{290 * 40}{4t} = \frac{2900}{t}$$

$$\sigma_{M_z} = 2 * \sigma_{PL} = \frac{5800}{t}$$

Entonces, $\sigma_1 = \frac{5800}{t}$ y $\sigma_2 = \frac{3437}{2900t}$

$$\tau_{max} = \frac{t}{2}$$

$$\sigma_{perm} = \frac{S_y}{N} = \frac{60000}{2} = 30000$$

$$\tau_{perm} = \frac{\sigma_{perm}}{2} = 15000$$

$$\frac{29000}{t} \leq 15000$$

$$t_{min} = 0,1933''$$

Sección A o B

$$\tau_V = \frac{v * Q}{I * b} = \frac{2 * V}{A_r} = \frac{2 * 18000}{125,66t} = \frac{286,5}{t}$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2}$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{2900+5800}{2t} \pm \sqrt{\left(\frac{2900-5800}{2t}\right)^2 + \left(\frac{286,5}{t}\right)^2}$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{4350}{t} \pm \frac{1478}{t}$$

$$\sigma_1 = \frac{5828}{t} \quad \sigma_2 = \frac{2872}{t}$$

Teniendo en cuenta que $\sigma_1(+)$ y $\sigma_1(-)$

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1}{2} = \frac{5828}{2t} = \frac{2914}{t}$$

$$\tau_{max} \leq \tau_{perm}$$

$$\frac{2914}{t} \leq 15000$$

$$t_{min} = 0,1943''$$

Es más crítico el punto 2 de las secciones A o B. Por tanto el espesor mínimo que deben tener las paredes del tanque es : 0,1943''

