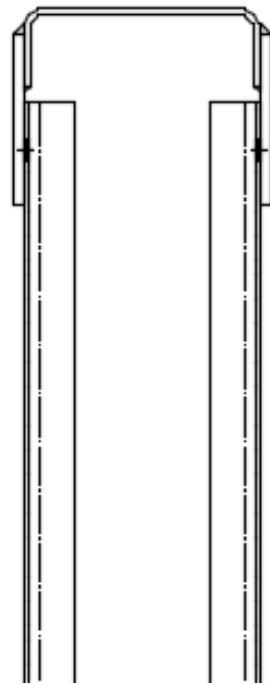


Ligação – Chapa Gousset

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas



- Banzo: [150X50X4,76 ABNT1020
- Ângulo entre a diagonal e o montante: 45°

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

1 - Diâmetro dos parafusos

$$V_{sd} = 42,8\text{kN}$$

$$V_{Rd} = \frac{0,4 \cdot A_b \cdot F_u}{1,35} \rightarrow \frac{0,4 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot F_u}{4 \cdot 1,35}$$

$$D = \sqrt{\frac{V_{sd} \cdot 1,35 \cdot 4}{0,4 \cdot \pi \cdot F_u}} \rightarrow D = \sqrt{\frac{42,8 \cdot 1,35 \cdot 4}{0,4 \cdot \pi \cdot 41,5}} \rightarrow 2,10\text{cm (ASTM A307)}$$

$$D = \sqrt{\frac{42,8 \cdot 1,35 \cdot 4}{0,4 \cdot \pi \cdot 82,5}} \rightarrow 1,49\text{cm (ASTM A325)}$$

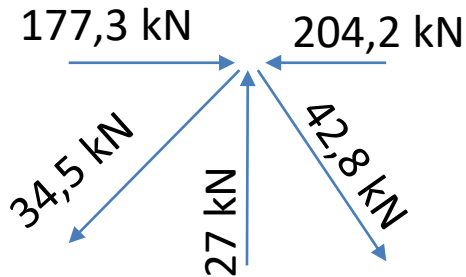
Adotaremos parafuso ASTM A325 Diâm. 5/8"

2- Esforços atuantes

Momento Fletor na chapa Gousset (Anti-horário = Positivo)

$$M = -34,5 \cdot \sin(45) \cdot 3,5 + 42,8 \cdot \sin(45) \cdot 3,5 = 20,54 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

Esforços axiais e Contantes



$$F_H = 177,3 - 204,2 + 42,8 \cdot \cos 45 - 34,5 \cdot \cos 45 = -21,03 \text{ kN (Para esquerda)}$$

$$F_V = 27 - 34,5 \cdot \cos 45 - 42,8 \cdot \cos 45 = -13,51 \text{ kN (Para baixo)}$$

3- Verificação da Chapa Gousset

Determinação da Espessura Mínima da Chapa Gousset em função do Momento Fletor

$$\sigma_t = \frac{M}{W} + \frac{F_v}{A_g} \quad \sigma_t = \frac{6.M}{t.B^2} + \frac{F_v}{B.t} \quad \frac{F_y}{1,1} = \frac{6.M}{t.B^2} + \frac{F_v}{B.t}$$

$$\frac{F_y}{1,1} = \left(\frac{1}{t}\right) \frac{6.M}{B^2} + \frac{F_v}{B} \quad \frac{25}{1,1} = \left(\frac{1}{t}\right) \left(\frac{6.20,54}{20^2} + \frac{13,51}{20}\right) t = 0,4mm$$

3- Verificação da Chapa Gousset

Pressão de Contato no furo

$$F_{sd} = 42,8\text{kN}$$

$$F_{Rd} = \frac{1,5 \cdot l_f \cdot t \cdot F_u}{1,35} \rightarrow t = \frac{42,8 \cdot 1,35}{1,5 \cdot \left(3 - \frac{(1,6 + 0,15 + 0,2)}{2}\right) \cdot 40} = 4,75\text{mm}$$

Resistência ao esforço cortante

$$V_{Rd} = \frac{0,6 \cdot A_g \cdot F_y}{1,1} \quad 21,03 = \frac{0,6 \cdot 20 \cdot t \cdot 25}{1,1} \quad t = 0,7\text{mm}$$

3- Verificação da Chapa Gousset

Resistência à compressão

Adotando Espessura 4,76mm (Maior até o momento)

Carga crítica de flambagem: $k = 2,00$, $L_y = 3,5$

$$N_e = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(k_y \cdot L_y)^2} \quad N_e = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot b \cdot t^3}{12 \cdot (k_y \cdot L_y)^2} \quad N_e = \frac{\pi^2 \cdot 20000 \cdot 20 \cdot 0,476^3}{12 \cdot (2 \cdot 3,5)^2}$$

$$N_e = 724 \text{ kN}$$

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{A_g \cdot F_y}{N_e}} \rightarrow \lambda_0 = \sqrt{\frac{20 \cdot 0,476 \cdot 25}{724}} = 0,57 < 1,5 \quad \chi = 0,658^{\lambda_0^2} = 0,658^{0,57^2} = 0,87$$

$$\sigma_c = \frac{\chi \cdot F_y}{1,1} \quad N_{cRd} = \frac{0,87 \cdot 25}{1,1} = 19,77 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{atuante} = \frac{6 \cdot 20,54}{0,476 \cdot 20^2} - \frac{13,51}{20 \cdot 0,476} = -0,77 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Chapa adotada: #4,76mm

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

4 – Verificação da solda

Máxima força vertical atuante no ponto mais externo da solda

$$\sigma_t = \frac{M}{W} + \frac{F_v}{A_g} \quad \sigma_t = \frac{6 \cdot 20,54}{0,476 \cdot 20^2} + \frac{13,51}{20 \cdot 0,476} = 2,066 \frac{kN}{cm^2}$$

$$F_v = 2,066 \cdot 0,476 = \frac{0,99}{2} = 0,495 \text{ kN (largura de 1cm)}$$

Máxima força Horizontal atuante no ponto mais externo da solda

$$F_h = \frac{21,03}{2 \cdot 20} = 0,53 \text{ kN (Largura de 1cm)}$$

$$F_R = \sqrt{0,495^2 + 0,53^2} = 0,72 \text{ kN}$$

$$F_{wRd} = \frac{0,6 \cdot 0,707 \cdot D_w \cdot 1 \cdot F_w}{1,35} \quad D_w = \frac{1,35 \cdot 0,72}{0,6 \cdot 0,707 \cdot 1 \cdot 41,5} = 0,55 \text{ mm}$$

Adotaremos Filete de solda 3mm E60XX

$$\text{Verificação do Metal Base } F_{Rd} = \frac{A_{mb} \cdot f_y}{1,1} \rightarrow \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 24}{1,1} = 13,09 \text{ kN} > 0,72 \cdot 2 = 1,44 \text{ kN OK}$$

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas