

Cromo

Principal elemento de liga nos Aços Inoxidáveis, uma vez que é responsável pelo surgimento do filme passivo (Cr_2O_3), quando seu teor é maior que 12%. Quanto maior o teor de Cromo maior a resistência à corrosão.

Níquel

Segundo elemento mais importante dos Aços Inoxidáveis. Estabiliza a austenita à temperatura ambiente, favorecendo a resistência à corrosão e potencializando a trabalhabilidade dos Aços Inoxidáveis.

Molibdênio

Adições de Mo aumentam a resistência à corrosão geral, corrosão por pite e corrosão por fresta nos Aços Inoxidáveis.

Carbono

Teores reduzidos de C, na ordem de 0,03%, conferem maior resistência à corrosão nos Aços Inoxidáveis. Tal procedimento inibe o processo de corrosão intergranular. Por outro lado, níveis mais elevados de C contribuem para aplicações dos Aços Inoxidáveis em alta temperatura. A partir de 0,15% de C, os Aços Inoxidáveis passam a ser temperáveis.

Titânio, Nióbio e Tântalo

Elementos adicionados aos Aços Inoxidáveis por apresentarem maior afinidade com o C, evitando assim a precipitação e a formação de carbonetos de Cromo. Desta forma, aumentam a resistência à corrosão intergranular.

Enxofre

Embora normalmente indesejável, pode ser adicionado aos Aços Inoxidáveis com a finalidade de melhorar a usinabilidade dos mesmos.

Nitrogênio

Adicionado aos Aços Inoxidáveis austeníticos e Duplex, com o objetivo de potencializar a resistência à corrosão e as propriedades mecânicas.

Cobre

Adições de Cu potencializam a resistência à corrosão geral em ambientes agressivos contendo, por exemplo, ácido fosfórico ou sulfúrico.

Alumínio

Aumenta resistência à corrosão em altas temperaturas.

Cálculo de pressão interna máxima admissível para tubos das normas ASTM A312 e ASTM A358

Para tubos de Aços Inoxidáveis austeníticos TP 304 e 316, limite de elasticidade mínima é 30.000, TP 304 e 316L, limite de elasticidade mínima de 25.000 psi.

$$\text{Fórmula da ASTM A999: } P = \frac{2St}{D}$$

P=Pressão em bars (1 bar = 14,5037 psi)

t = Espessura do tubo (mm)

D = Diâmetro externo (mm)

Exemplo: Tubo sem costura 1° SCH 40S (33,40 x 3,38mm) ASTM A312 TP 304

$$P = \frac{30000 \times 3,38}{33,40} = 3035,93 \text{ psi} \div 14,233 = 213,45 \text{ kgf/cm}^2$$

S = para Aços inoxidáveis austeníticos: 50% de limite de elasticidade mínima.

$$P = \frac{St}{D}$$

Cálculo do diâmetro externo do tubo de partida para obtenção de tubo quadrado e retangular (medidas em mm)



b 4a = perímetro

Ex: a (lado) = 50 mm e b (espessura) = 1,20 mm,
temos perímetro = 4 x 50 mm = 200 mm

$$\frac{\text{Perímetro} = 200}{4} = 61,50 \text{ mm (diâmetro externo do tubo de partida)}$$

Tabela de fórmulas para cálculo de peso teórico de barras (medidas em mm)



Redonda:

$$\text{Peso} = \frac{d \text{ (mm)} \times d \text{ (mm)} \times 0,62 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex: } d \text{ (mm)} = \frac{15 \text{ mm} \times 15 \times 0,62}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 1,39 \text{ kg/m}$$



Quadrada:

$$\text{Peso} = \frac{a \text{ (mm)} \times a \text{ (mm)} \times 0,79 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex: } a \text{ (mm)} = \frac{15 \text{ mm} \times 15 \times 0,79}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 1,77 \text{ kg/m}$$



Retangular:

$$\text{Peso} = \frac{a \text{ (mm)} \times b \text{ (mm)} \times 0,79 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex: } a \text{ (mm)} = 15 \text{ mm} > \frac{15 \times 60 \times 0,79}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 7,11 \text{ kg/m}$$
$$b \text{ (mm)} = 60 \text{ mm}$$



Sextavada:

$$\text{Peso} = \frac{s \text{ (mm)} \times s \text{ (mm)} \times 0,68 \text{ kg/m}}{100 \text{ (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Ex: } s \text{ (mm)} = 15 \text{ mm} > \frac{15 \times 15 \times 0,68}{100 \text{ (mm}^2\text{)}} = 1,53 \text{ kg/m}$$

Fórmula para cálculo de peso teórico do tubo redondo (medidas em mm)



b Peso = (a - b) x b (mm²) x 0,02503

Ex: a = 20 mm e b = 5 mm

$$> (20 - 5) \times 5 \times 0,02503 = 1,90 \text{ kg/m}$$

Para Aços Carbono aplicar fator 0,02466

Obs.: após calcular o tubo redondo de partida (fórmula a), aplicar a fórmula para cálculo de peso do tubo redondo (fórmula b).