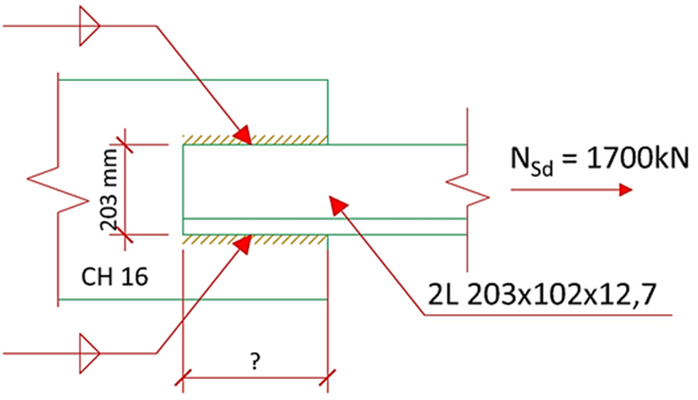
SE2_E10-01

A figura abaixo representa a ligação entre dois perfis L e uma chapa.

Dimensione os filetes de solda de modo que a ligação resista uma força de tração em valor de cálculo de 1700kN.



Dados:
- Aço MR250;
- Eletrodo E70XX (fw = 48,5kN/cm²);
- OBS: desprezar a excentricidade da carga;
- Considerar filetes de pernas iguais;

$E := 200\ GPa$ $fy := 25\ \frac{kN}{cm^2}$ $fu := 40\ \frac{kN}{cm^2}$ $fw := 48,5\ \frac{kN}{cm^2}$

$\gamma a1 := 1,1$ $\gamma a2 := 1,35$ $\gamma w2 := 1,35$ $Nsd := 1700\ kN$

Solicitação por Filete e Dimensões Mínimas e Máximas:

Conforme o desenho existem 4 filetes de iguais dimensões na ligação, logo a solicitação que incide em cada filete será:

$Nsd_por_filete := \frac{Nsd}{4} = 425\ kN$

Dimensão Mínima de Perna de Solda de Filete	Dimensão Máxima de Perna de Solda de Filete		
Menor espessura do metal na base da junta t (mm)	dw (mm)	Espessura o material da borda t (mm)	dw (mm)
t <= 6,35	3	t < 6,35	t
6,35 < t <= 12,5	5	t >= 6,35	t - 1,5
12,5 < t <=19	6	Eletrodos: E60 – fw = 415 MPa E70 – fw = 485 MPa	
t > 19	8		

Mínima dimensão de perna de filete:

$t_chapa := 16\ mm$

$t_cantoneira := 12,7\ mm$ --> $dw_min := 6\ mm$

Máxima dimensão de perna de filete (epessura de borda):

$t_cantoneira := 12,7\ mm$ --> $dw_max := t_cantoneira - 1,5\ mm = 11,2\ mm$ --> $dw_max := 11\ mm$

* pernas de solda são sempre especificadas em valores inteiros

Por questão executiva é sempre aconsalhável tentar fazer uso da menor perna de solda possível, logo adotamos dw = 6 mm.

Tensões Resistentes Cisalhante (todas as faces de fusão dos filetes estão sujeitas à cisalhamento):

Forças Resistentes Cisalhantes:

$F_{Rd} = \frac{0,60 A_w f_w}{\gamma_{w2}}$ $F_{Rd} = \frac{0,60 A_{MB} f_y}{\gamma_{a1}}$ $F_{Rd} = \frac{0,60 A_{MB} f_u}{\gamma_{a2}}$

$Aw = tw \cdot Lw$ $tw = 0,7 \cdot dw$

$Aw = 0,7 \cdot dw \cdot Lw$

$Amb = dw \cdot Lw$

Tensão resistente ruptura da solda (da garganta efetiva):

$\frac{FRd}{Aw} = 0,60 \cdot \frac{fw}{\gamma w2}$ --> $f_rup_solda := 0,60 \cdot \frac{fw}{\gamma w2} = 21,556\ \frac{kN}{cm^2}$

Tensão resistente de escoamento do metal base (em cisalhamento):

$\frac{FRd}{Amb} = 0,60 \cdot \frac{fy}{\gamma a1}$ --> $f_esc_mb_cis := 0,60 \cdot \frac{fy}{\gamma a1} = 13,6364\ \frac{kN}{cm^2}$

Tensão resistente de ruptura do metal base (em cisalhamento):

$\frac{FRd}{Amb} = 0,60 \cdot \frac{fu}{\gamma a2}$ --> $f_tup_mb_cis := 0,60 \cdot \frac{fu}{\gamma a2} = 17,7778 \frac{kN}{cm^2}$

Modo de falha da ligação: Escoamento do Metal Base em Cisalhamento

---

Dimensões Possíveis para os Filetes de Solda:

$\frac{FRd_por_filete}{Amb} = 0,60 \cdot \frac{fy}{\gamma a1}$

$FRd_por_filete = Amb \cdot 0,60 \cdot \frac{fy}{\gamma a1}$

$FRd_por_filete = dw \cdot Lw \cdot f_esc_mb_cis$ = Nsd_por_filete

$Lw(dw) := \frac{Nsd_por_filete}{dw \cdot f_esc_mb_cis}$ *dw pode variar de 6 até 11 mm

$Lw(6\ mm) = 519,44\ mm$

$Lw(7\ mm) = 445,2381\ mm$

$Lw(8\ mm) = 389,5833\ mm$

$Lw(9\ mm) = 346,2963\ mm$

$Lw(10\ mm) = 311,6667\ mm$

$Lw(11\ mm) = 283,3333\ mm$

Quais destas dimensões são possíveis???

- Lw não ser maior do que 100.dw (caso contráio será necessário calcular o fator redutor β)

- Os comprimentos de filetes são sempre definidos em modulação de 10 mm;

Verifiação de Cisalhamento de Bloco:

Cisalhamento de Bloco:

$R_{dt} = \frac{1}{\gamma_{a2}}(0{,}60.\ f_u A_{nv} + C_{ts}.\ f_u A_{nt}) \leq \frac{1}{\gamma_{a2}}(0{,}60.\ f_y A_{gv} + C_{ts}.\ f_u A_{nt})$

Como a ligação é soldada: Anv = Agv

$Cts := 1$ $Ant := t_chapa \cdot 203\ mm = 32,48\ cm^2$ $Agv := t_chapa \cdot Lw \cdot 2$

Utilizar a verificação de cislhamento de bloco para determinar Lw

$Rdt = \frac{1}{\gamma a2} \cdot (0,60 \cdot fy \cdot t_chapa \cdot 2 \cdot Lw_nec + Cts \cdot fu \cdot Ant)$ = Nsd

$Lw_nec := \frac{Nsd \cdot \gamma a2 - Cts \cdot fu \cdot Ant}{2 \cdot 0,6 \cdot fy \cdot t_chapa} = 207,46\ mm$

Conforme o Cisalhamento de Bloco o mínimo comprimento dos filetes deve ser de 210 mm

Resposta: Lw = 520 mm e dw = 6 mm
