

کنترل برش در سیرودگی

$$V_n < \phi_v V_n$$

$$\phi_v = \begin{cases} \frac{h}{t_w} < 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \text{ , شکل خورد شده } \rightarrow \phi_v = 1 \\ \text{سایر حالات} \rightarrow \phi_v = 0.9 \end{cases}$$

$$V_n = 0.6 F_y A_w C_v$$

$$C_v = \begin{cases} \frac{h}{t_w} < 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \text{ , شکل خورد شده } \rightarrow C_v = 1 \\ \text{سایر حالات} \end{cases}$$

$$\frac{h}{t_w} < 1.1 \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}} \rightarrow C_v = 1$$

$$\lambda_1 < \frac{h}{t_w} < \lambda_2 \rightarrow C_v = 1.1 \frac{\sqrt{\frac{k_v E}{F_y}}}{\left(\frac{h}{t_w}\right)}$$

$$\lambda_2 < \frac{h}{t_w} \rightarrow C_v = \frac{1.51}{\left(\frac{h}{t_w}\right)^2} \left(\frac{E k_v}{F_y}\right)$$

$$\lambda_1 = 1.1 \sqrt{\frac{k_v E}{F_y}}$$

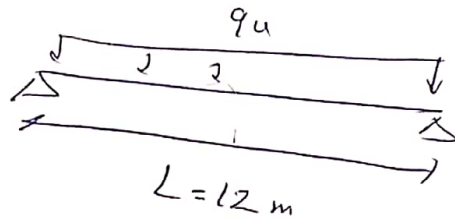
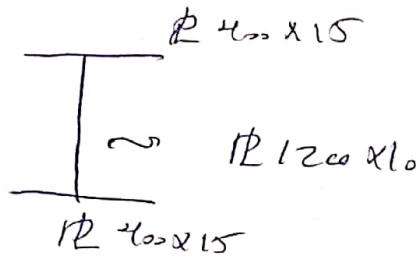
$$\lambda_2 = 1.37 \sqrt{\frac{E k_v}{F_y}}$$

اگر $k_v = 5$ باشد

$$\frac{a}{h} < \min \left(3, \left(\frac{260}{\left(\frac{h}{t_w}\right)} \right)^2 \right) \rightarrow k_v = 5 + \frac{5}{\left(\frac{a}{h}\right)^2}$$

$$\frac{a}{h} > \text{ " } \rightarrow k_v = 5$$

اگر مقطع شل 5-1 در سیر زیر به کار رفته باشد مطلوب است کنترل
برش براساس حد اکثر بارگذاری مجاز:



جواب: $M_u = 260.7 \text{ t.m}$ (مقدار مثبت)

$$M_u = \frac{q_u l^2}{8} \rightarrow q_u = \frac{8 M_u}{l^2} = 8 \times \frac{260.7}{12^2} = 14.48$$

$$V_u = \frac{q_u l}{2} = \frac{14.48 \times 12}{2} = 86.9$$

$$\lambda = \frac{h}{t_w} = \frac{120}{1} = 120$$

با فرض عدم استفاده از سخت کننده $k_v = 5$

$$\lambda_1 = 1.1 \sqrt{\frac{2.04 \times 1.6 \times 5}{3600}} = 58.6$$

$$\lambda_2 = 1.37 \sqrt{\frac{2.04 \times 1.6 \times 5}{3600}} = 72.9$$

$$\lambda = \frac{h}{t_w} > \lambda_2 \rightarrow C_v = \frac{1.5 E k_v / F_y}{\left(\frac{h}{t_w}\right)^2} = \frac{1.51 \times 2.04 \times 1.6 \times 5}{12^2 \times 3600} = 0.2971$$

$$V_n = 0.6 F_y (t_w) \times C_v = 0.6 \times 3600 \times (120 \times 1) \times 0.2971$$

$$V_u = 0.9 \times 77 = 69.31$$

مقدار مثبت $V_u = 86.9 > 69.31$

سنت کسره
استفاده از

$$K_v = \frac{5 + \frac{5}{5}}{\left(\frac{a}{h}\right)^2}$$

استفاده از سنت کسره:

✓ می توان به هم خط باشد a ، اینجا بود.

✓ مورد پتان ابتدا $a = h$ در نظر گرفت

$$\frac{a}{h} = 1 \rightarrow K_v = 10$$

$$\lambda_1 = 82.8$$

$$\lambda_2 = 103 \rightarrow \lambda > \lambda_2 \rightarrow C_v = \frac{1.51 \times 2 \times 10^6 \times 10}{12^2 \times 3600} = 0.58$$

$$U_n = 0.6 F_y A C_v = 0.6 \times 3600 \times 120 \times 0.58 = 150336$$

$$U_v = 0.9 U_n = 135317 > \underbrace{86.9}_{\text{ظرفیت مورد نیاز}} \quad \checkmark$$

ظرفیت موجود

فاصله $a = h = 120$ خوب است در پتان فاصله کمی بیشتر گرفت

مثلاً پتان $\frac{a}{h} = 1.5$ یا $\frac{a}{h} = 2$ در نظر گرفت

$$\frac{a}{h} = 1.5 \rightarrow K_v = K_v = 5 + \frac{5}{1.5^2} = 7.22$$

$$\lambda_1 = 1.1 \times \sqrt{\frac{2.0 \times 10^6 \times 7.22}{3600}} = 63.96$$

$$\lambda_2 = 79.66$$

$$\lambda > \lambda_2 \rightarrow C_v = \frac{1.51 \times 2 \times 10^6 \times 7.22}{12 \times 3600} = 0.42$$

$$U_n = 0.6 \times 3600 \times 120 \times 0.42 = 108864$$

$$U_v = 0.9 U_n = 98877 > \underbrace{86.9}_{\text{ظرفیت مورد نیاز}} \rightarrow \frac{86.9}{98} = 0.89$$

آر

طراحی سخت کنده:

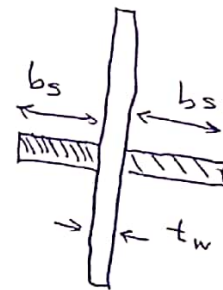
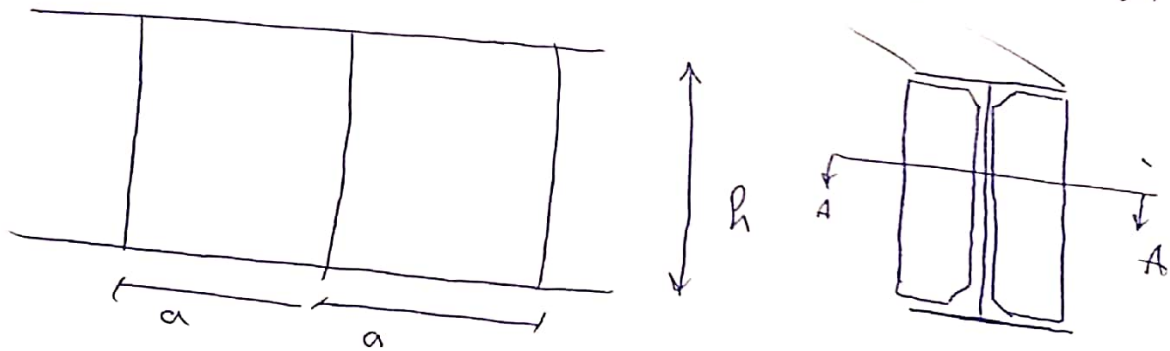
✓ درون سخت کنده: به صورت سقف قائم در شامه a

$C_v = 1$ و $K_v = 5$ نیاز نداریم.

✓ درجه کیفی $\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $\frac{h}{t_w} < 2.4 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

✓ " " که عرض $K_v = 5$ برش کنترل هاسود نیاز نیست

✓ " " $\frac{h}{t_w} > 260$ به شرطی که نیاز هست.



$$a t_w^3 j < I_{st} = \frac{(2b_s + t_w)^3 \times t_s}{12}$$

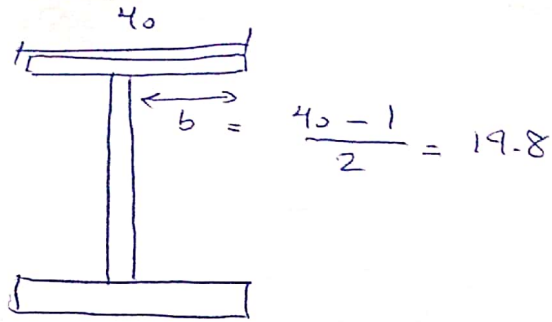
$$j = \frac{I}{I_{st}} \max \left\{ \frac{2.5}{\left(\frac{a}{h}\right)^2} - 2, 0.5 \right\}$$

$$\frac{b_s}{t_s} < 0.5 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

1

$$t_s = 1 \text{ cm}$$

$$b_s =$$



$$\frac{b}{t} < 0.56 \times \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0.56 \times \sqrt{\frac{2 \times 10^6}{36}} = 13$$

$$t = 1 \text{ cm} \rightarrow b = 12 \rightarrow \text{OK}$$

$$j = \max \left(\frac{2.5}{\left(\frac{200}{120} \right)^2} - 2, 0.5 \right) = 0.5$$

$$I_{st} = \frac{(2 \times 12 + 1)^3 \times 1}{12} = 1302 > \frac{200}{12} \times 1^3 \times 0.5$$

OK ✓

$$I_{st} > a \times t_w^3 \times j$$