

STUDIUL ÎMBINĂRILOR METALICE SUDATE

Autor: Daniela DIGORI, st. gr. CIC-102

Conducător științific: dr. conf. univ. Anatolie TARANENCO

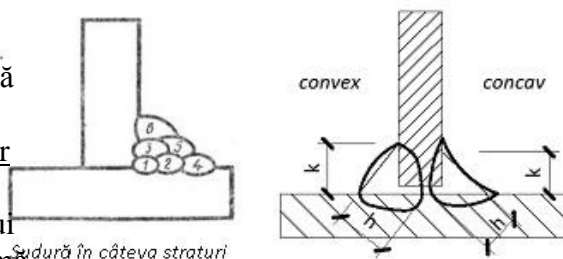
Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Se studiază îmbinările metalice alcătuite din două piese, sudate prin două metode diferite, și anume: sudura de colț și sudura cu pătrundere totală. Pentru evidențierea divergențelor dintre aceste două metode de sudare, sunt determinate tensiunile de deformare ce apar în cordonul de sudură în ambele cazuri. La calcul este supusă îmbinarea „panou de rigidizare-grindă” ce aparține unei construcții metalice cu următorii parametri: $L=18\text{ m}$, $b=3\text{ m}$, $H=6\text{ m}$, $\alpha=25^\circ$.

Cuvinte-cheie: Sudură de colț, sudură cu pătrundere totală, tensiuni, cordon de sudură.

1. Introducere:

- **Sudura de colț** se realizează odată cu crearea cordonului de sudură pe ambele părți între cele două elemente amplasate perpendicular una față de alta. Cordonul de sudură poate fi realizat într-un singur strat (trecere) sau în mai multe. În dependență de modul de manevrare a electrodului în timpul sudării, cusătura formată poate avea o formă convexă sau concavă.



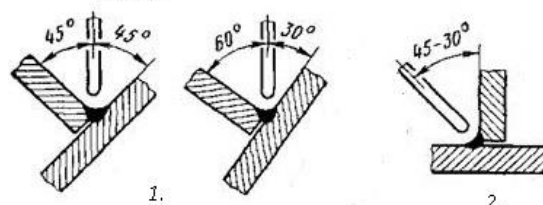
Sudură în câteva straturi

La sudura de colț practic este imposibilă utilizarea plăcuțelor ajutătoare, de aceea rostul maxim între elementele ce urmează a fi sudate este:

- **2 mm** (în cazul executării sudurii „în jgheab”)
- **3 mm** (în cazul executării sudurii în colț)

Diverse metode de executare a sudurii:

1. în jgheab
2. în colț



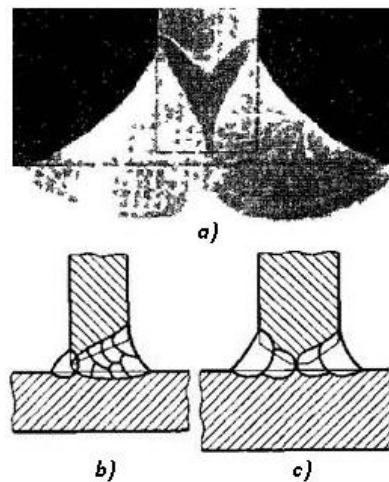
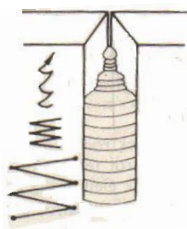
- Procedul de sudură cu **pătrundere totală** reprezintă sudarea elementelor pe toată suprafața lor de contact, fără lăsarea unui gol interior (prezent la metoda simplă de sudură de colț).

De obicei, este necesară prelucrarea preventivă a pieselor ce urmează a fi sudate, și anume realizarea unei sau a două eclise, pentru a asigura accesul liberal electrodului în zona dată.

Sudarea elementelor neprelucrate preventiv poate fi asigurată dacă sunt luate următoarele măsuri:

- grosimea elementului sudat nu depășește 11 mm
- se creează un rost mărit între piese
- se utilizează un electrod de diametru mic.

Puntea de legătură între elementele sudate se creează odată cu pendularea electrodului între acestea și crearea băii de sudură lărgite.

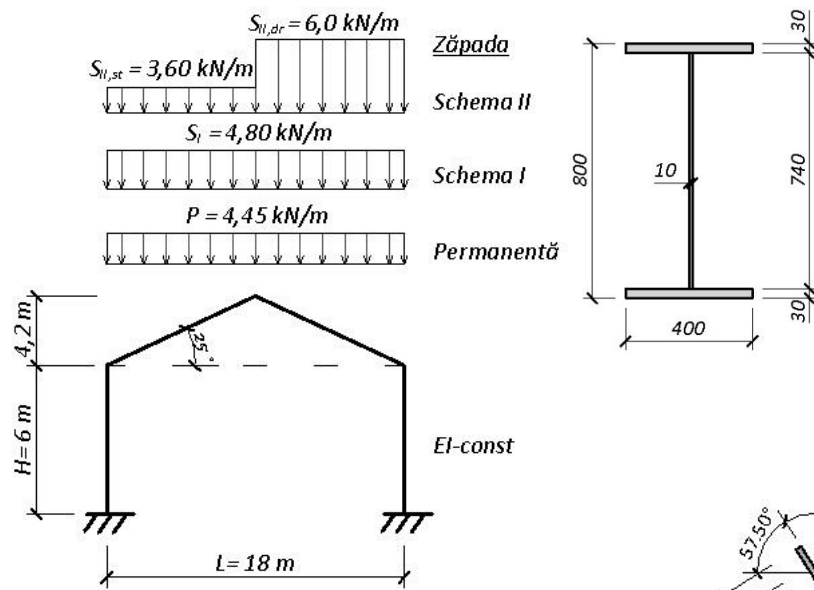


Cordon de colț cu pătrundere totală:

- a) fără șanfren, într-un singur strat
- b) cu o singură eclisă, în mai multe straturi
- c) cu două eclise, în mai multe straturi

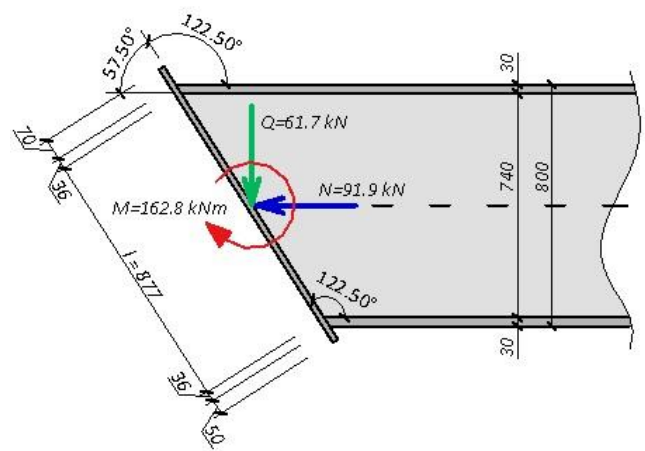
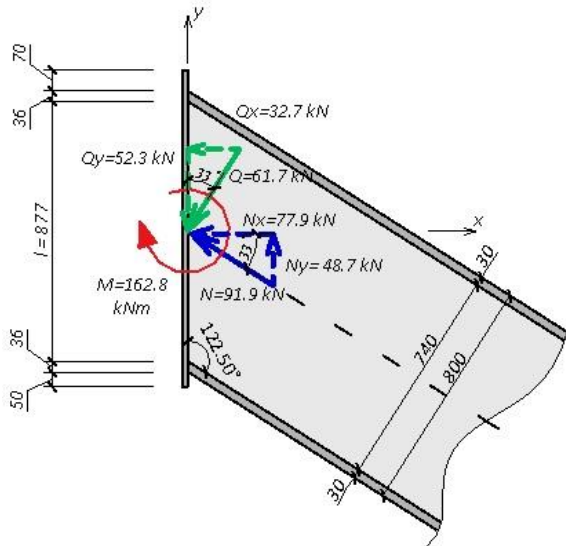
2. Calculul cordonului de sudură din îmbinarea “panou de rigidizare-grindă”

Schema încărcării cadrului transversal Secțiunea grinzii

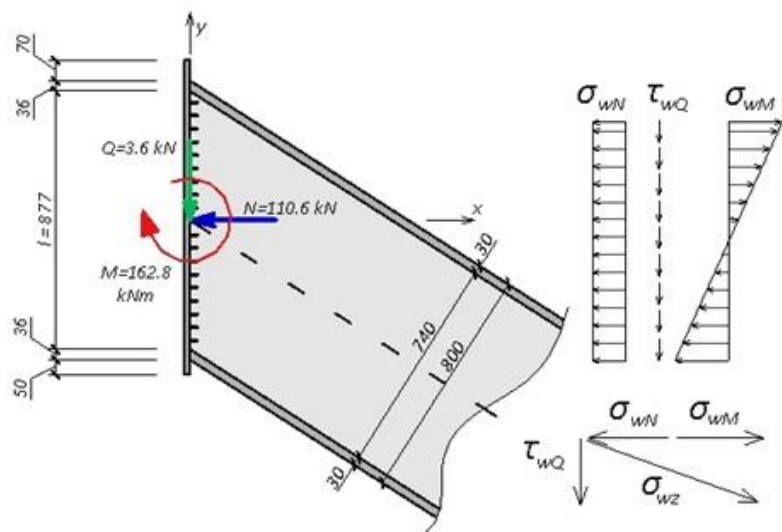


În urma introducerii tuturor datelor în programul de calcul, am obținut eforturile ce acționează asupra secțiunii grinzii (în coordonate locale), și anume:

Transpunerea eforturilor pe axele principale ale cordonului de sudură(x,y):



Deci, **eforturile finale** ce acționează asupra cordonului de sudură sunt:



- Calculul cordonului de sudură executat cu sudură de colț

Elementele sudate: Oțel clasa **C235** ($R_y = 230 \text{ MPa}, R_s = 135 \text{ MPa}, R_{wz} = 160 \text{ MPa}$)

Sudură semiautomată "în jgheab" ($\beta_f = 0,9, \beta_z = 1,05$)

Electrod E50, sârmă CB-08Г2С ($R_{wy} = 0,85R_y, R_{ws} = R_s$)

1) Determină secțiunea cea mai slabă a cordonului de sudură:

$$\beta_f R_{wf} = 0,9 * 215 = 193,5 \text{ MPa} > \beta_z R_{wz} = 1,05 * 160 = 168 \text{ MPa} \rightarrow \text{min}$$

Deci, calculez cordonul de sudură după **secțiunea materialului de bază**.

2) Adoptă cateta cordonului de sudură $k_f = 5 \text{ mm}$

Întrucât efortul N este unul de comprimare, acesta influențează pozitiv asupra cordonului de sudură, micșorând tensiunile distrugătoare, de aceea la calculul tensiunilor se vor lua în considerație doar eforturile M și Q .

$$l_w = 877 - 10 = 867 \text{ mm} = 86,7 \text{ cm}$$

$$\tau_{wQ} = \frac{\gamma_n Q}{A_{wz}} = \frac{0,95 * 3,6 * 10^{-3}}{91,03 * 10^{-4}} = 0,376 \text{ MPa} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 160 \text{ MPa}$$

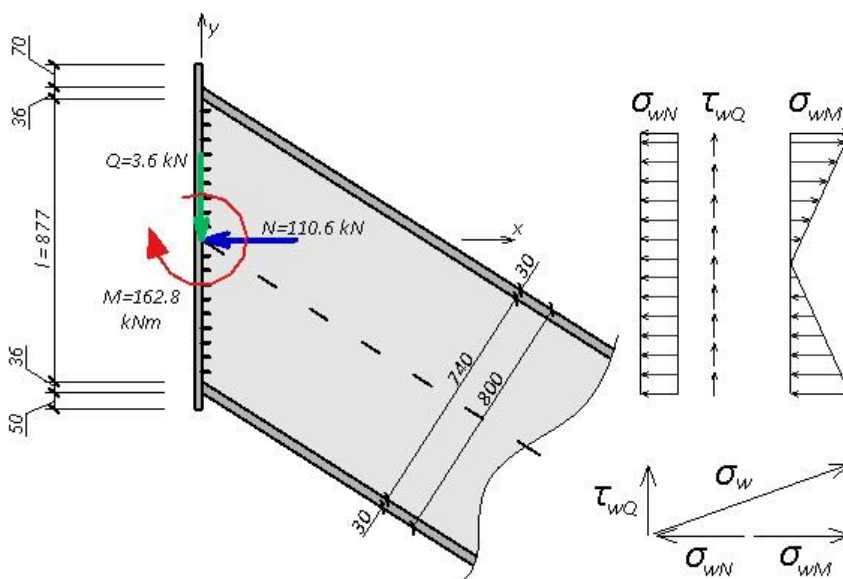
$$A_{wz} = n_w \beta_z k_f l_w = 2 * 1,05 * 0,5 * 86,7 = 91,03 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{wM} = \frac{\gamma_n M}{W_{wz}} = \frac{0,95 * 162,8 * 10^{-3}}{1315 * 10^{-6}} = 118 \text{ MPa} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 160 \text{ MPa}$$

$$W_{wz} = n_w \frac{\beta_z k_f l_w^2}{6} = 2 \frac{1,05 * 0,5 * 86,7^2}{6} = 1315 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{wz} = \sqrt{\tau_{wM}^2 + \tau_{wQ}^2} = \sqrt{118^2 + 0,376^2} = 118 \text{ MPa} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 160 \text{ MPa}$$

▪ Calculul cordonului de sudură executat cu **pătrundere totală**



$$R_{wy} = 0,85 R_y = 0,85 * 230 = 195,5 \text{ MPa}$$

$$R_{ws} = R_s = 135 \text{ MPa}$$

$$l_w = b - 2t = 877 - 2 * 10 = 857 \text{ mm} = 85,7 \text{ cm}$$

$$\tau_{wQ} = \frac{\gamma_n Q S_w}{t I_w} = \frac{0,95 * 3,6 * 10^{-3} * 10,7 * 10^{-6}}{10 * 10^{-3} * 52452 * 10^{-8}} = 0,007 \text{ MPa} < R_{ws} \gamma_c = 135 \text{ MPa}$$

$$I_w = \frac{t l_w^3}{12} = \frac{1 * 85,7^3}{12} = 52452 \text{ cm}^4$$

$$S_w = \frac{l_w t^2}{8} = \frac{85,7 * 1^2}{8} = 10,7 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{wM} = \frac{\gamma_n M}{W_w} = \frac{0,95 * 162,8 * 10^{-3}}{1224 * 10^{-6}} = 126 \text{ MPa} < R_{wy} \gamma_c = 195,5 \text{ MPa}$$

$$W_w = \frac{t l_w^2}{6} = \frac{1 * 85,7^2}{6} = 1224 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{wz} = \sqrt{\sigma_{wM}^2 + \tau_{wQ}^2} = \sqrt{126^2 + 0,007^2} = \mathbf{126 \text{ MPa}} < R_{wy} \gamma_c = 195,5 \text{ MPa}$$

Concluzie:

Studiind două metode diferite de sudare a elementelor metalice, și anume **sudarea de colț** și procedeul de **sudare cu pătrundere totală**, am demonstrat ca tensiunile care apar în cordoanele de sudură sunt influențate direct de alegerea modului de sudare.

De aceea, la proiectarea construcțiilor metalice, este obligatoriu de efectuat, în faza “Desenelor de Execuție”, un calcul preventiv al îmbinărilor ce urmează a fi sudate. Acesta ulterior vadicta alegerea celui mai potrivit mod de sudare, iar îmbinările vor atinge o siguranță maximă.