



Friction Stir Welding European Qualifications

EUROPSKÝ OPERÁTOR TRECIEHO ZVÁRANIA S PREMIEŠANÍM (EFSW- O)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



6. Údržba

Rozsah:

6.1 Tolerancie pre podkladovú platňu

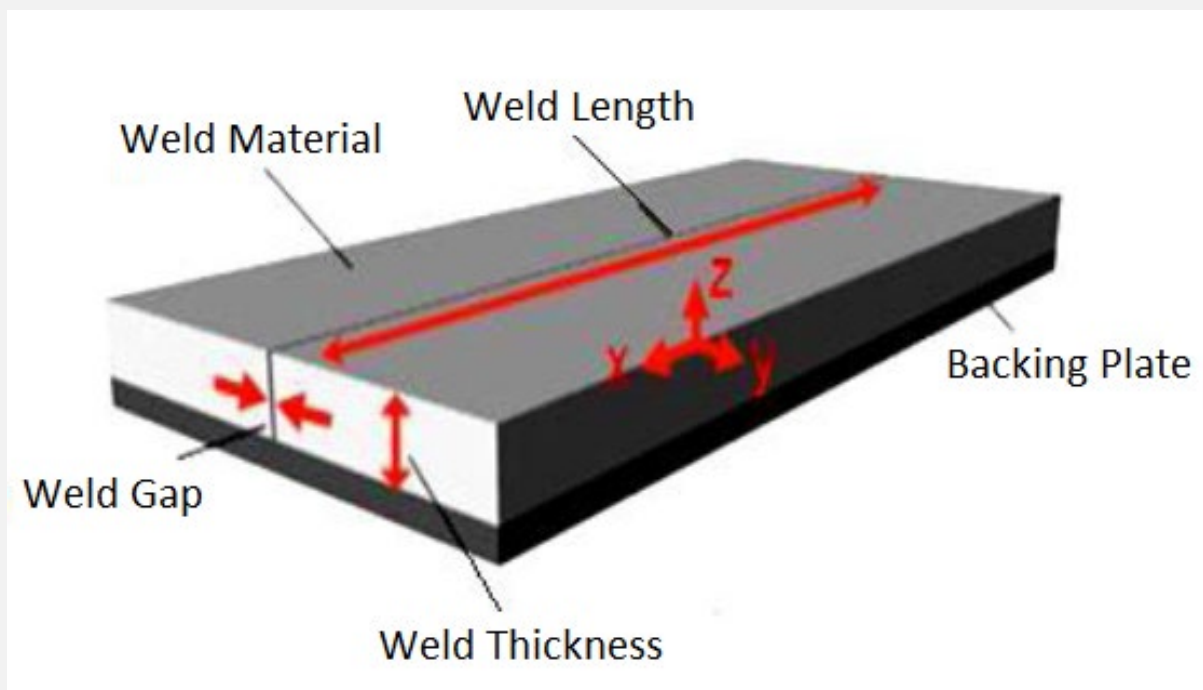
6.2 Stav nástroja

6.3 Tolerancie pre hrot/nástroj

6.4 Stav upínacích a polohovacích zariadení

6.5 Tolerancie pre upínacie a polohovacie zariadenia

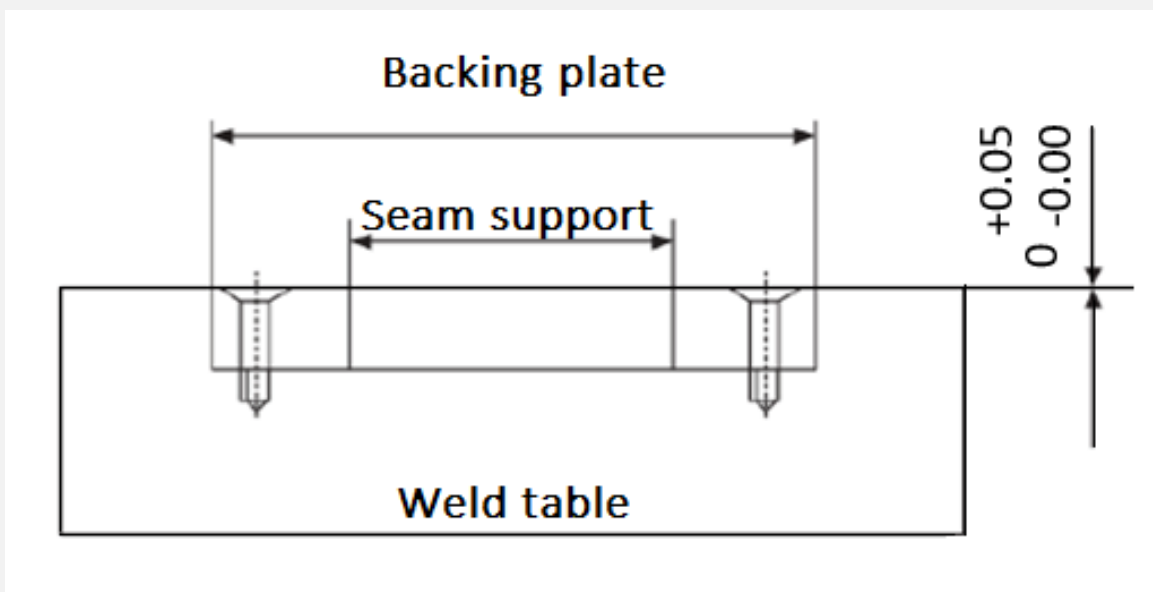
6.1 Tolerancie pre podkladovú platňu



Tolerancie základného materiálu pri FWS metóde

- **Medzera o veľkosti do 10 % hrúbky zvaru je tolerovateľná** bez ovplyvnenia kvality zvaru (vo smere osi y).
- Do podkladovej platne prechádza časť tepla vytváraného vo zvarovej húsenici a preto **sa platňa nesmie pokrútiť alebo zdeformovať** pod vplyvom prenášaného tepla.
- Na zabezpečenie toho, aby nedochádzalo k priehybu alebo tvorbe medzery medzi zvarkom a podkladovou platňou, **zvárací nástroj môže byť vedený spolu s prítlačným valcom, ktorý aplikuje stálu silu** na pritláčanie materiálu na podkladovú platňu.

- Podkladová platňa má byť v presnej rovine. **Tolerancie zvlňenia povrchu podkladovej platne sú limitované na 0,1 mm.**
- Podkladová platňa má byť v **rovnakej úrovni ako je zvärací stôl**, aby nedochádzalo k presadeniu zváraných dielcov.



Tolerancie podkladovej platne vzhľadom k zväraciemu stolu [mm]

6.2 Stav nástroja

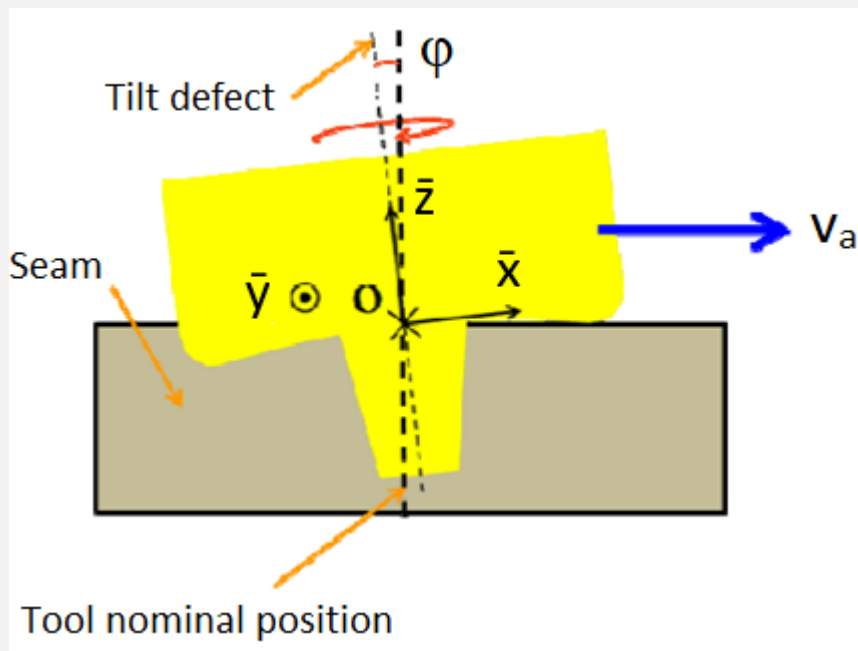
- Voľba materiálu zvaracieho nástroja **vyžaduje dôkladné zváženie** pri vývoji úspešného FSW procesu.
- **Rotácia a posuv** nástroja po zváranom dieľci spôsobuje jeho opotrebenie.
- Očakávanými mechanizmami opotrebenia sú **difúzia a abrázia (oter)**.

- Abrazívne opotrebenie je výraznejšie **za prítomnosti tvrdšej sekundárnej fázy** ako je to v prípade kovových kompozitov s hliníkovou matricou.
- V porovnaní s ramenom nástroja je **hrot vystavený** oveľa výraznejšiemu opotrebeniu a deformáciám a preto **k porušeniu nástroja takmer vždy dochádza na hrote.**
- Nižšia rýchlosť zvarovania, predhrev základného materiálu a použitie dostatočnej ochrany inertným plynom **môže znížiť opotrebenie nástroja.**

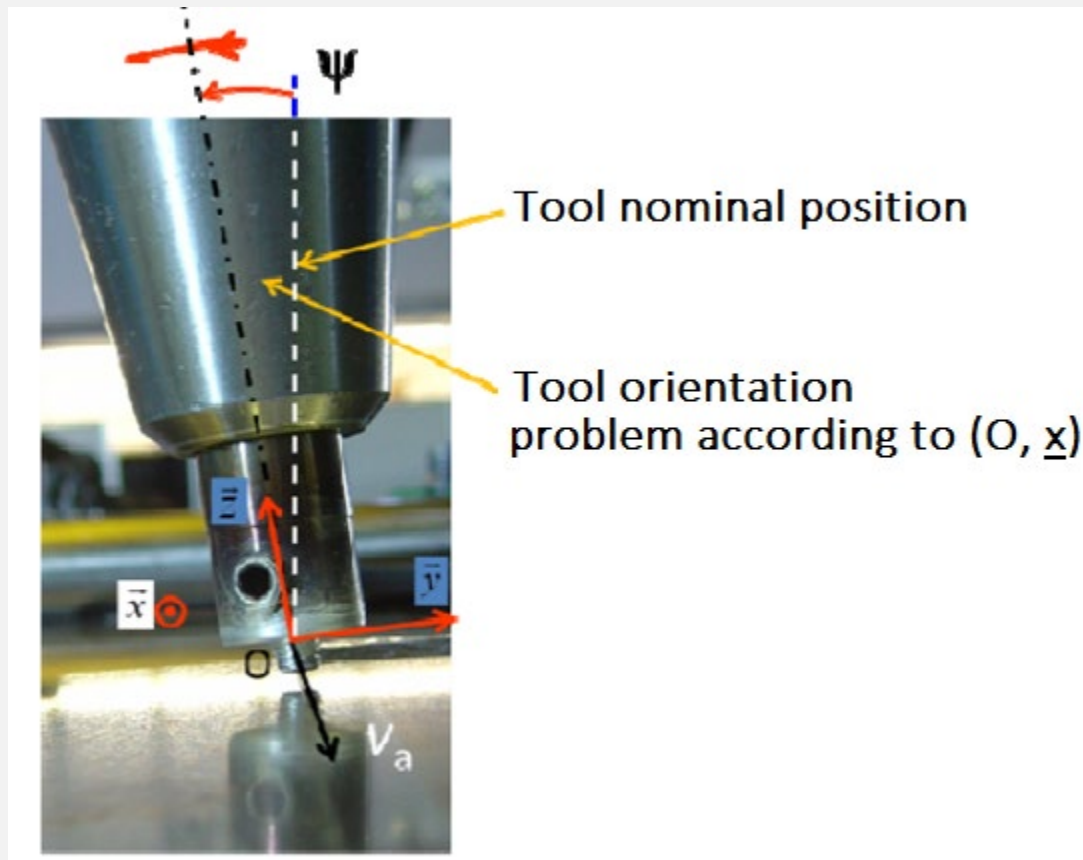
6.3 Tolerancie pre hrot/nástroj

Pre FSW nástroj sú všeobecne možné tri rôzne tolerancie:

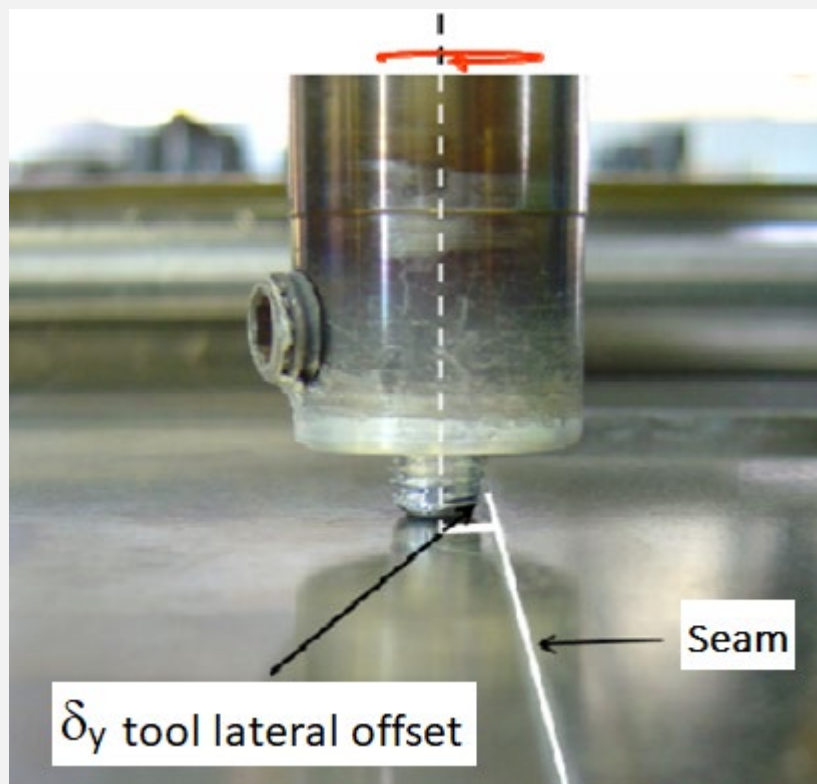
- **Hlavný uhol naklonenia φ** medzi ideálne vertikálnou osou rotácie nástroja z a aktuálnou osou rotácie (tento uhol musí byť nominálne $> 0^\circ$)



- **Uhol bočného naklonenia ψ** medzi ideálne kolmou osou rotácie nástroja z a orientáciou nástroja k osi x (tento uhol musí byť 0°)

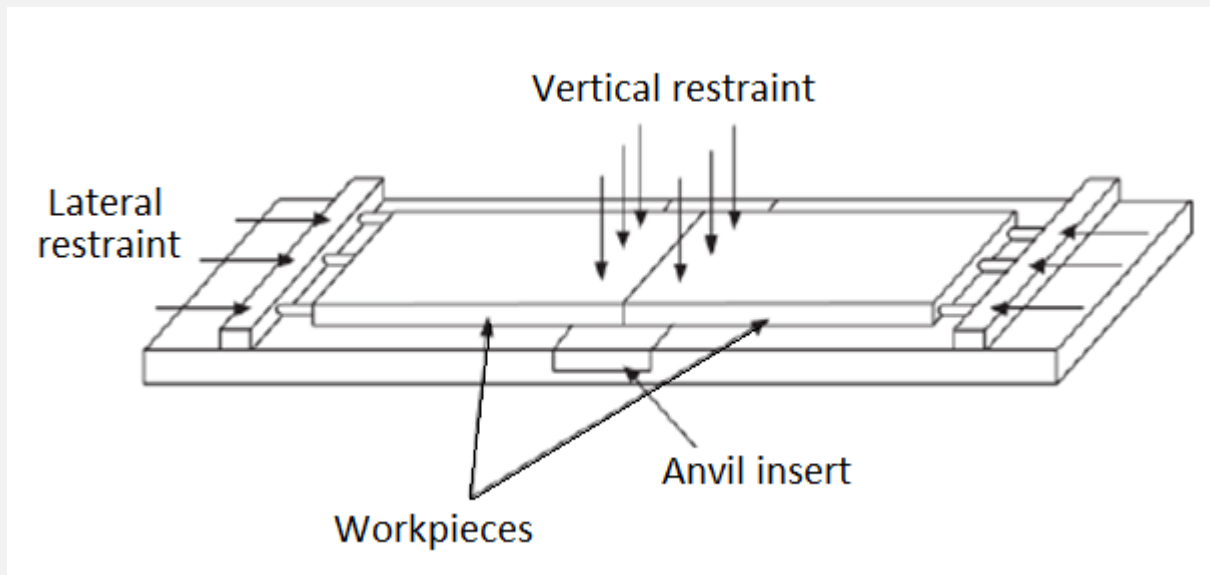


- **Bočné odsadenie nástroja δ_y** medzi ideálnym švom zvaru (medzerou) medzi dvomi dielcami a aktuálnou pozdĺžnou dráhou nástroja



6.4 Stav upínacích/polohovacích zariadení

- Správne **vertikálne a postranné upínacie sily** závisia na základnom materiáli, hrote nástroja, geometrii dielca, type zvarového spoja a parametroch zvarovania.

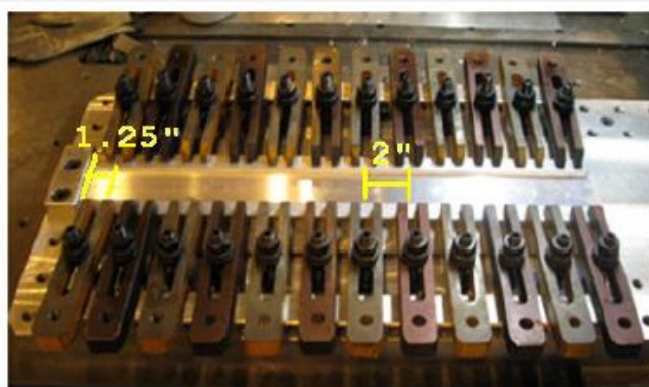


Konvenčné požiadavky na upínanie pri FSW metóde

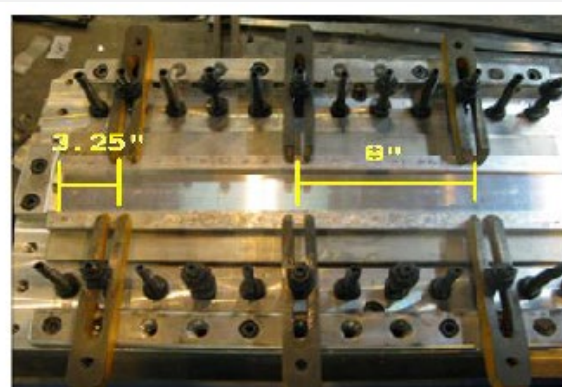
- Pri FSW metóde sa vyžaduje, aby **obrobok bol pevne uchytený v stálej polohe** počas zvárania, čo zabezpečí, že sa zvarový spoj neoddelí pod tlakom zváracieho nástroja, ako aj fakt, že **obrobok zostáva stále v tesnom dotyku s podkladovou platňou**.
- Požiadavku na udržanie obrobku na podkladovej platni (vertikálny prítlak) je **náročné zabezpečiť pri veľmi veľkých a tenkých dielcoch**.
- Požiadavku na zabránenie postranného oddelenia zvarového spoja (postranný prítlak) je **náročné zabezpečiť pri veľmi hrubých dielcoch**.

6.5 Tolerancie pre upínacie/polohovacie zariadenia

- **Zvyšovanie upínacej sily zamedzuje pokriveniu**, ale nad určitou hranicou už nemá reálny účinok.
- Pokrivenie je v **tesnom vzťahu s toleranciami** obrobku.
- **Tri hlavné parametre** ovplyvňujúce úroveň pokrivenia obrobku:
 - rýchlosť otáčania zvaracieho nástroja
 - rozostup zvierok
 - upínacia sila



malý rozstup zvierok



veľký rozstup zvierok



Hore: najväčšie pokrivenie (veľký rozstup zvierok, malá upínacia sila)

Dole: najmenšie pokrivenie (malý rozstup zvierok, vysoká upínacia sila)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Friction Stir Welding European Qualifications

Vďďaka za Vašu pozornosť