



Friction Stir Welding European Qualifications

CU03 - FSW Postopek operacije

FSW Specialist in inženir



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

3. Nadzor operacije varjenja

3.1. Dodatna oprema

3.2. Hibridni dodatki opremi

3.3. Težave, ki se pojavljajo v FSW

Nadzor delovanja varjenja

- ✓ Za doseganje dobrega zvarnega spoja, je potreben nadzor v celotnem času varjenja
- ✓ Ena od možnosti, kako bi se izognili pojavu napak je sestavljen v skladu s tako imenovano dodatno opremo
- ✓ Pomožna oprema se lahko uvrsti na dve osnovni skupini: navigacije in mešane

3,1 navigacijska pomožna oprema

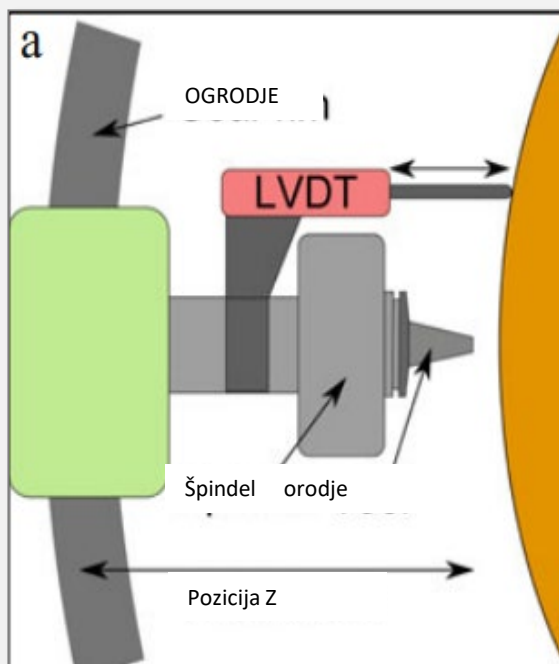
Navigacija oprema omogoča nadzor:

- Pravilnega položaja / potopne **globine** varjenja
- **temperatura** med varjenjem

3.1.1 Kontrola globine

- Senzor globine uporablja osno silo za manipulacijo z globino varilnega orodja
- Laserski senzorji se uporabljajo kot povratni signali za kontrolorje
- Eksperimentalni rezultati so dokazali, da pri uporabi pomožnih naprav (senzorji, sonde) in pravilne nastavitve potopne globine varilnega orodja se pojav drastično zmanjša

3.1.1. Kontrola globine



Nastavitev globine -
senzorja



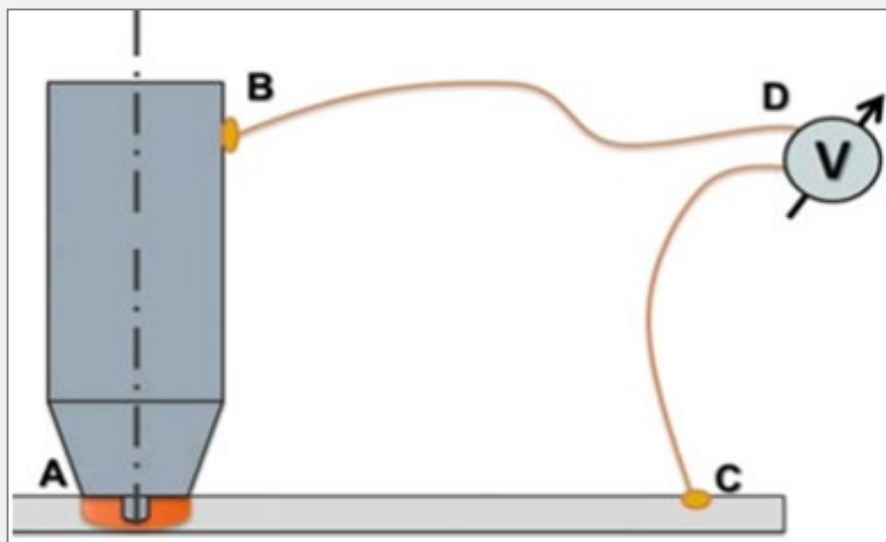
2 linearna diferenčna
pretvornika

3.1.2 Regulacija temperature pri varjenju FSW procesa

- Temperatura se meri z uporabo termo-električnega signala med orodjem in materialom varjenja.
- Postopek TWT nudi natančno merjenje tudi temperature pod ramo orodja in v bližini robu orodja .

3.1.2 Regulacija temperature pri varjenju FSW procesa

Nastavitev za umerjanje metode merjenja temperature



(A) toplotna Meja med varilno orodje iz jekla in varjenih materialov iz Al zlitine

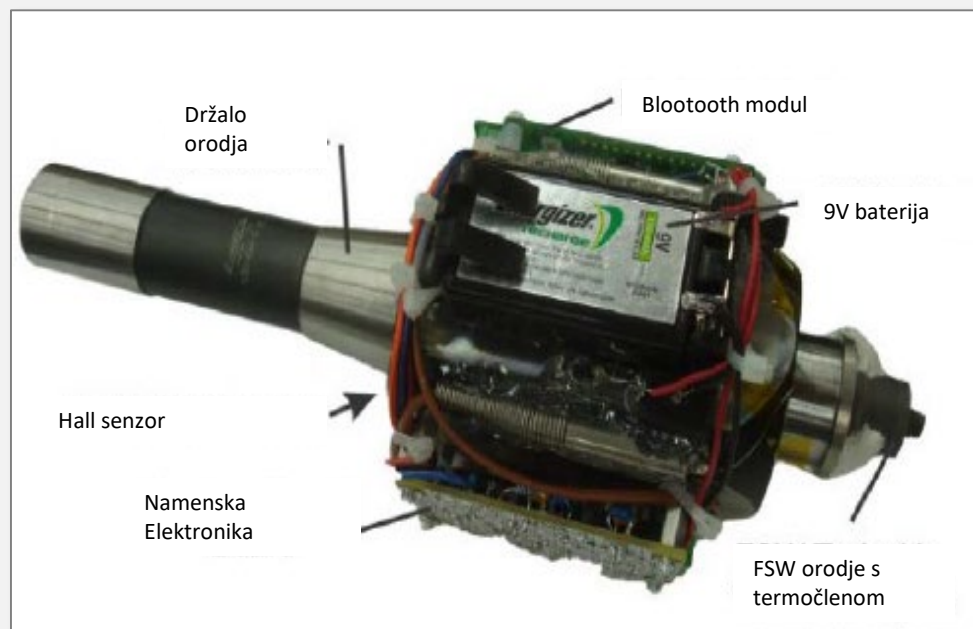
(b, c) termo-električni potencial med orodjem in varjenih materialov

(D) Zabeležena razlika v napetosti

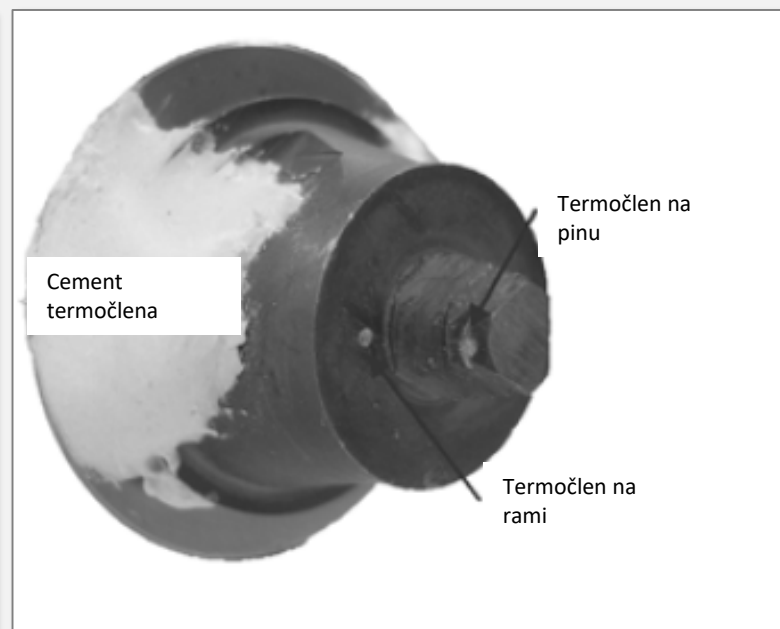
3.1.2 Regulacija temperature pri varjenju ga FSW procesa

- Drug način za povečanje izdelavo kakovostnih zvarov vključuje merjenje temperature s pomočjo brezžični prenos podatkov.
 - Termoelementi se vstavijo v orodje za varjenje, skupaj z brezžičnim sistemom za prenos podatkov.
 - Termoelement se mora nahajati na tak način, da bi bili čim bližje meji med varjenim materialom in orodjem.

3.1.2. Regulacija temperature pri varjenju z FSW procesa



Držalo orodja za FSW proces in distribucija termoelementov

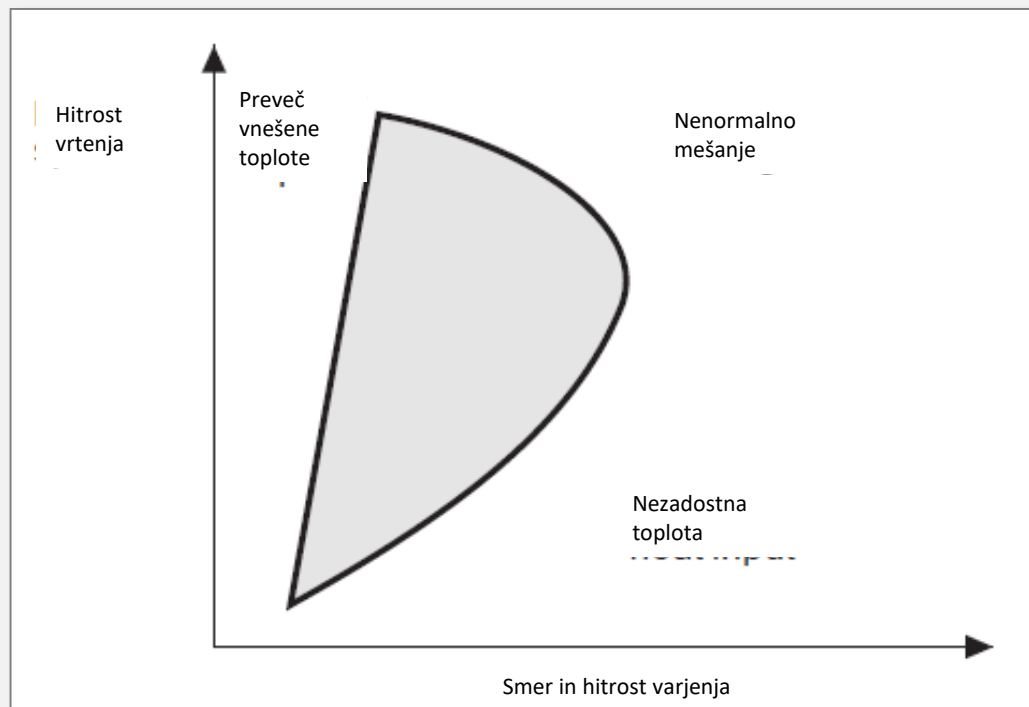


Podrobna razdelitev termoelementov

3.2 Težave, ki se pojavljajo v FSW

- Glavni parametri FSW procesa vključujejo hitrost varjenja in število vrtljajev varilnega orodja.
- Te glavne parametre varjenja bo povzročila bodisi zadostna ali nezadostna oskrba s toploto potrebno za plastificiranje materiala varjenih.
- Težave, ki se pojavljajo v procesu varjenja so tesno povezana z izbiro primernih varilnih parametrov.

3.2 Težave, ki se pojavljajo v FSW



Razpon ustreznih varilnih parametrov za FSW
postopek

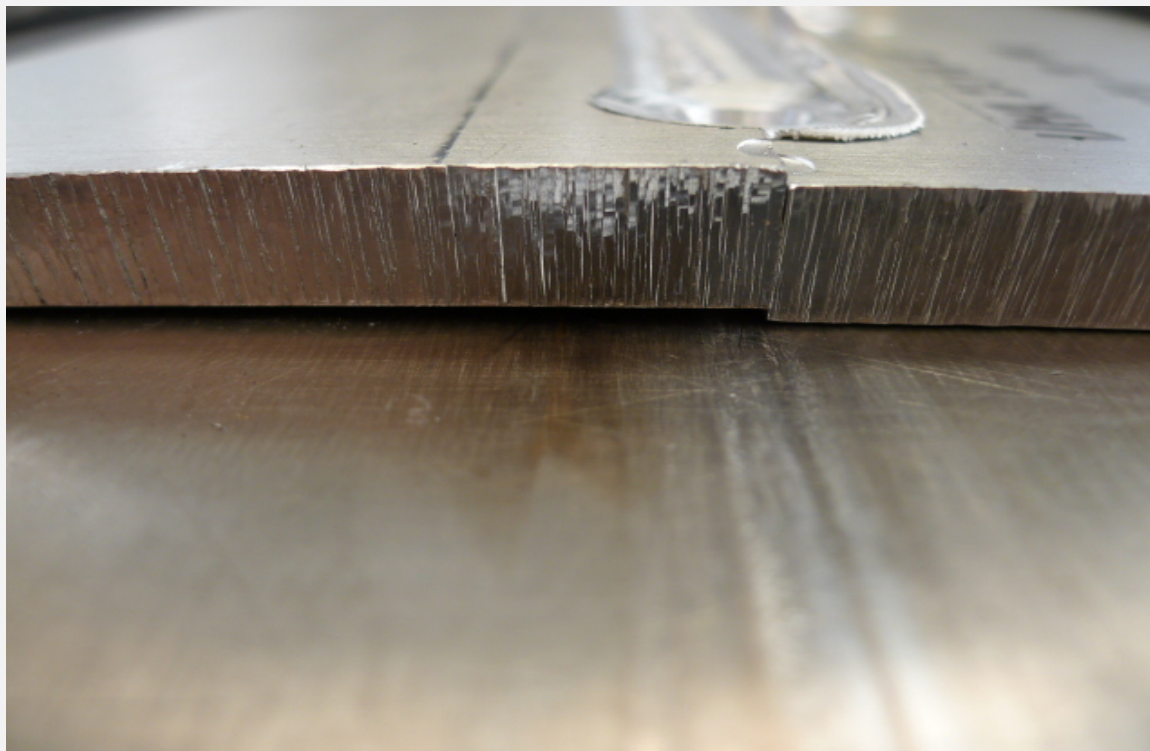
3.2.1 Najpogostejše osnovne težave in ukrepi za njihovo reševanje

- napake tvorjene v varjenja so razdeljeni na: Skupenske ali notranja napake
- površinskih poškodb ki jih je mogoče opaziti s prostim očesom, so:
 - Prekomerno materiala bliskavico
 - Površina utor vzdolž varjene linije
 - Obrabljena / poškodovana orodja.
- notranje napake ki jih ni mogoče opaziti s prostim očesom (med varjenjem) kot slabo mešanjem korena, praznine in razpoke, napake s tehnikami po koncu operacije varjenja.

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi za rešiti njim

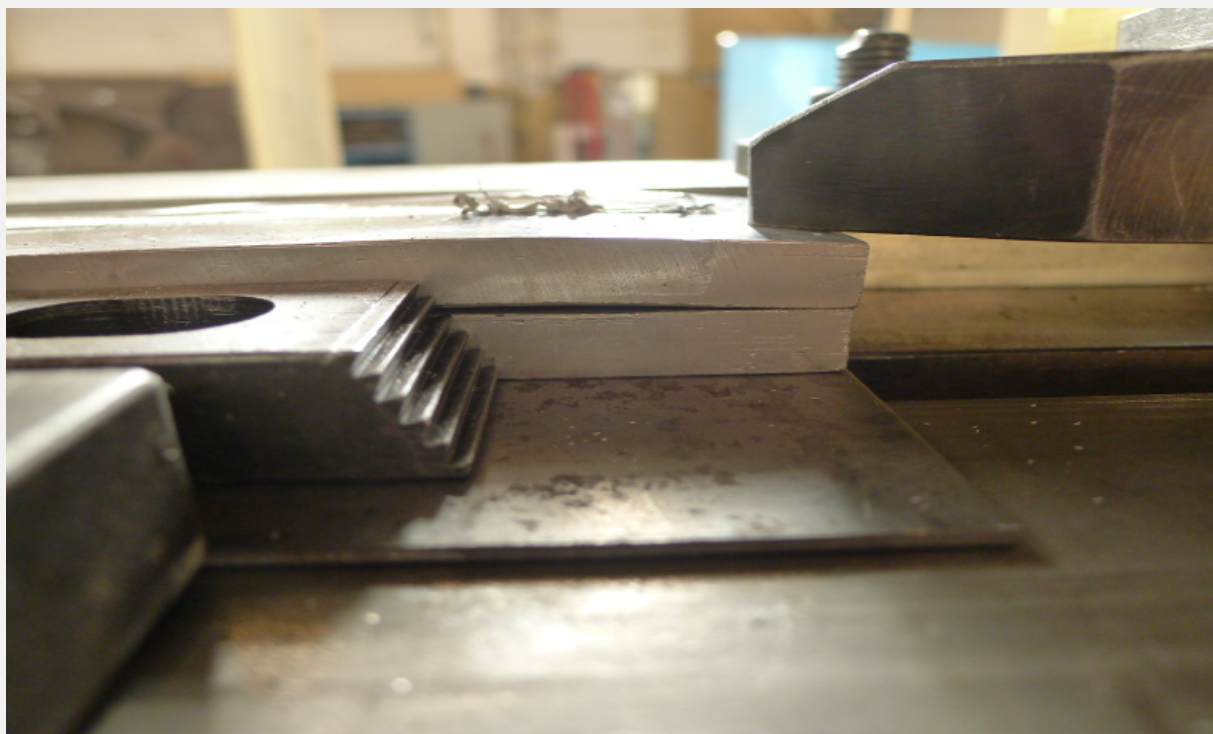
- Na začetno penetracijo varilnega orodja v varjenega materiala, **forcing iz varjenih plošč** iz vpenjalnega lahko pojavijo mehanizem, kar ima za posledico nezaželeno vrzeli, ki povzročajo njihovo neenakomernega preseka z mešanjem.
- **Nepravilno vpenjanje** iz varjenih plošč lahko povzroči izkrivljanje varjene materiala pravilno.
- V primeru pojava takega problema je treba prilagoditi globino potopite varjenje orodja in / ali stopnjo varjenja orodja potapljanjem.
- V večini primerov zadošča za zaostritev popustiti vpenjalnih vijakov, ki služijo za pritrditev zvarjenega materiala za varjenje podporo (tabelo).

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi za rešiti njim



Dvig varjenega materiala zaradi nezadostnega vpenjalne sile,
ki deluje na materialu

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepis za reševanje

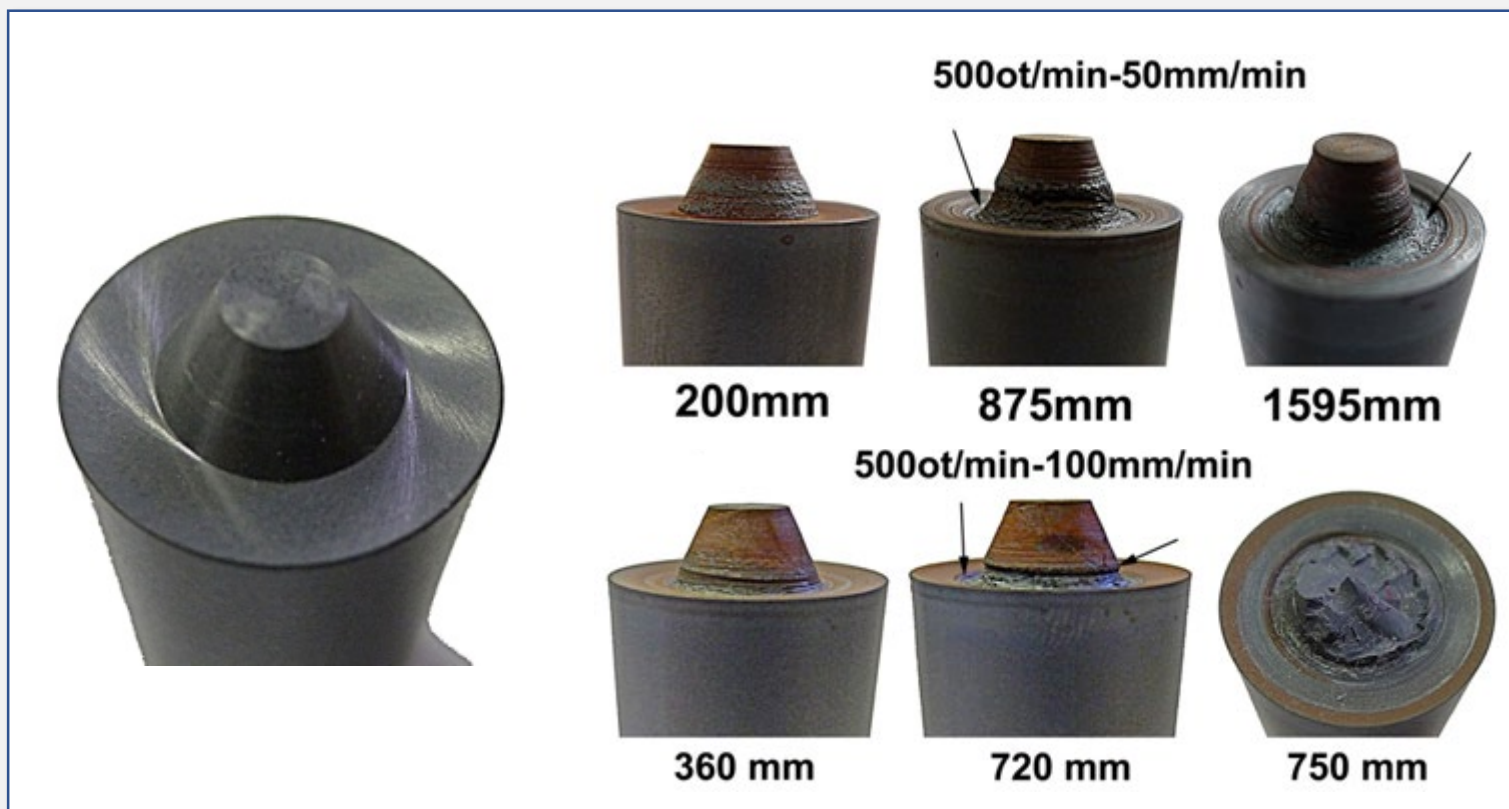


Dvig in spremljanje varjenega materiala zaradi nezadostnega vpenjalne sile, ki deluje na material – prekrovnji spoj

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

- obraba varilnega orodja lahko vplivajo na globino potopite za varjenje orodja, hitrost varjenja in revolucij varjenje orodje.
- Na nezadostne hitrosti varjenja in vrtljajev varilnega orodja, je privarjena gradivo zatakne na varilno orodje, kakšna posledico nezadostno mešani snovi zvarjeni.
- Edini način, kako se izogniti obrabe varilnega orodja vključuje optimizacijo varilnih parametrov, kot so hitrost varjenja, revolucij in geometrije varilnega orodja.

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi



Wom-out orodje iz Si₃N₄

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

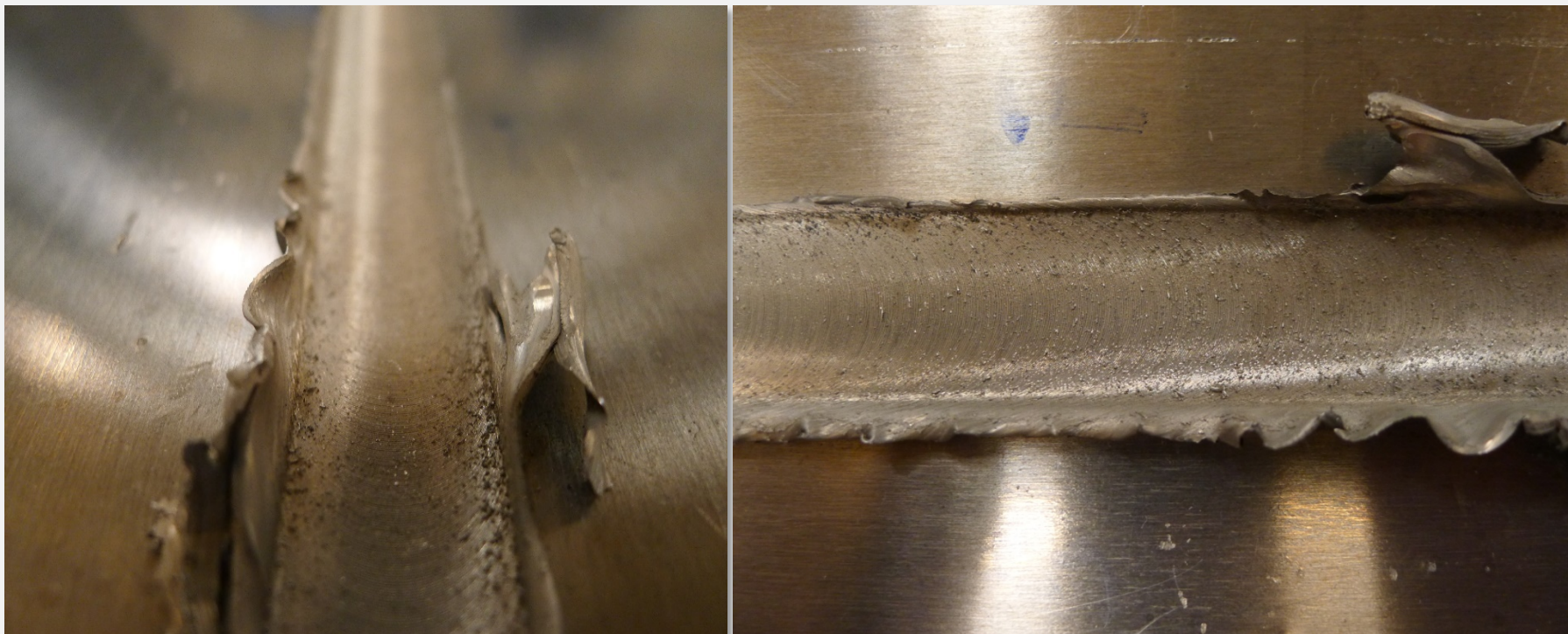


Obrabljena orodja iz jekla tipa 19554 (H13)

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

- Pogost neskladnost (napaka), ki nastane pri postopku varjenja je v tem, da so varilne orodje sile prazno presežni znesek varjenih materiala na površini, s čimer povzroča njegovo določeno plašč.
- Ta napaka se označi kot pretirano bliskavico.
- Glavni vzrok prekomerne tvorbe bliskovito sestoji iz čezmernega skok (potopitev) od varilnega orodja v smeri debeline varjene materiala.
- Primer, ko sili iz varjenca material na površini opazimo, da je zadostovala za prenos orodje varilno aksialno v smeri navzgor.
- Zvarnega spoja s čezmernim izpiranje izvaja nesprejemljiv izgled, čeprav so lahko trdnostne lastnosti zvarnega spoja v več primerih sprejemljivi.

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

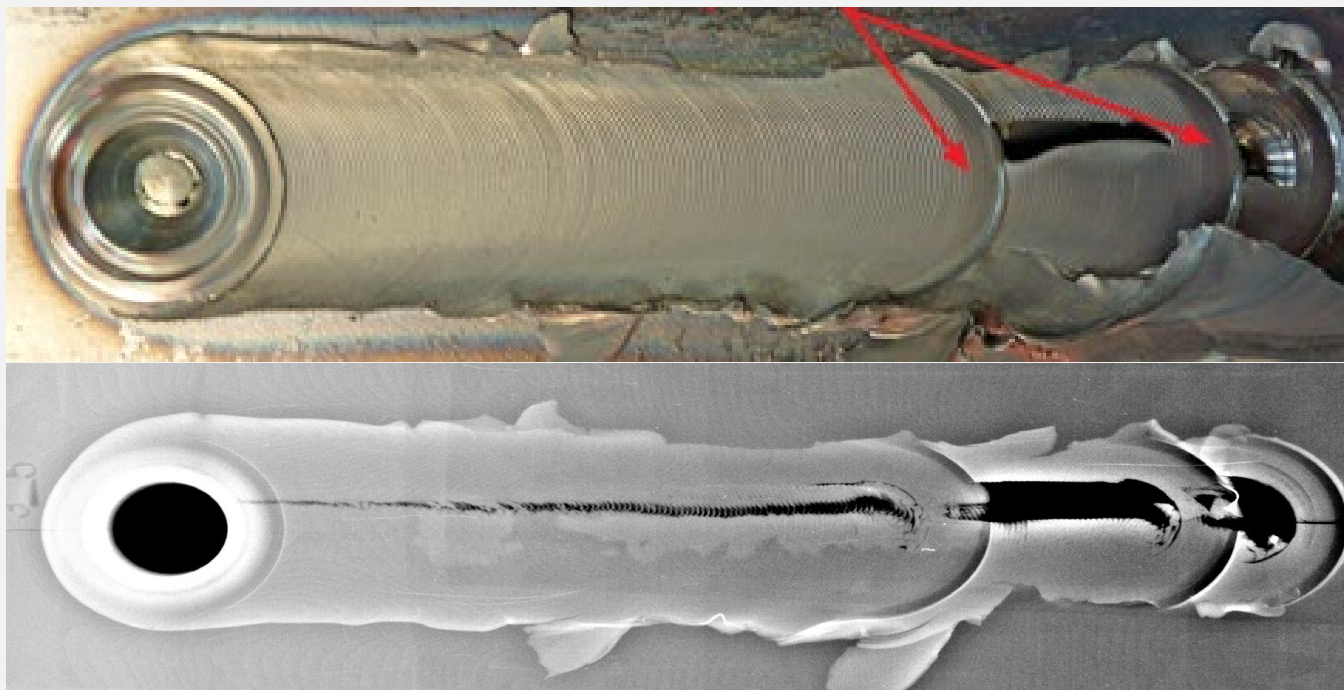


Zvar s prekomerno bliskavico

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

- Na previsoko nastavitve hitrosti varjenja, se pojavi težava z nezadostnim mešanjem varjene materiala.
- Ob nastopu takega vprašanja, vzdolžno neprekinjeno utor - kanal tvorjen na površini materiala varjene.
- V takem primeru je potrebno prilagoditi parametre varjenja, predvsem hitrost varjenja in uporabljati ustrezno geometrijo varilnega orodja.

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi



Vzdolžno neprekinjen žleb - kanal

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

- Drug problem je, da ob koncu varjenja odtis varjenje orodje ostane na materialu varjenja.
- Ta problem je rešen z dodajanjem dodatne iztečne plošče - dodatnega materiala, na katerem se orodje za varjenje prenese med postopkom varjenja iz materiala varjenja.

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi



Opletanje varjenje orodja brez spojne plošče

3.2.1 Najpogostejši osnovni problemi in ukrepi

- Med varjenje jekel, visoke temperature pride ki lahko povzroči lepljenje zvarnega materiala na podporo varjenja (miza).
- Da bi se izognili takšno težavo, naneseemo neprekinjeno plast praška (na primer PCBN prašek) ki, preprečuje oprijemanje.

Zaključek

- ✓ Kot pri vseh varilnih tehnologij, tudi v primeru FSW procesa ne smemo zanemariti varnostni ukrepi za zdravje in varnost pri delu (HSW).
- ✓ V primeru kršenja varnostnih ukrepov HSW, lahko operaterja ogrožajo naslednje nevarnosti : rezanje, pekoč občutek kože, poškodbe oči in obraza.
- ✓ Izdelavo zvoka zvarni spoj, bodisi z uporabo pomožne opreme ali brez njih in se izognili omenjene težave je mogoče le z optimizacijo varilnih parametrov.