

Praktična nastava

II razred

Varioci

Nastavna jedinica: Naponi i deformacije u zavarenom spoju

NAPONI I DEFORMACIJE U ZAVARENOM SPOJU

Svaki proizvod treba da ispunjava tri bitna uslova:

- Trajnost;
- Pouzdanost;
- Sigurnost.

Deformacije u zavarenom spoju mogu se podijeliti na:

- Vidljive (koje se mogu otkriti, definisati i ocjeniti vizuelno, tj. pogledom na mjesto zavara);
- Nevidljive (koje se ovim metodama ne mogu otkriti, ali znatno utiču na svojstva zavarenog spoja, a posledično i na sposobnost konstrukcije u ispunjavanju namjene).

Greške u zavarenim spojevima koje nastaju u izradi s obzirom na uzrok nastajanja greške mogu se podijeliti na: konstrukcijske greške, metalurške greške i tehnološke greške. Udeo pojedinih grešaka je sledeći: 41% se odnosi na uslove rada (tehnološke greške), 32% se odnosi na grešku zavarivača, 12% se odnosi na pogrešan postupak zavarivanja, 10% na pogrešan izbor elektrode i 5% na lošu pripremu zavarenog spoja. Greške u zavarenim spojevima su svrstane u šest osnovnih grupa: pukotine (oznaka 100), poroznosti (oznaka 200), uključci (oznaka 300), nedovoljno provarivanje (oznaka 400), nepravilnost oblika (oznaka 500) i ostale greške (oznaka 600).

Konstrukcijske greške

Konstrukcijske greške nastaju zbog lošeg konstrukcijskog oblikovanja zavarene konstrukcije (npr. zavarivanje u nepristupačnom i skučenom prostoru, loše oblikovanje detalja na zavarenoj konstrukciji u pogledu dinamičke izdržljivosti, i dr).

Metalurške greške

Metalurške greške vezane su uz metalurške, termodinamičke i hidrodinamičke pojave koje prate postupak topljenja materijala, kristalizacije i hlađenja zavarenog spoja. Greške ovog tipa mogu biti različite vrste pukotina, pore, uključci, troska, previše zakaljena struktura i dr.

Tehnološke greške

Tehnološke greške posledica su loše propisane tehnologije zavarivanja ili što je češći slučaj u praksi, da se kvalitetno propisana tehnologija zavarivanja ne sprovodi u potpunosti pri zavarivanju konstrukcije. Da bi se osiguralo provođenje propisane tehnologije zavarivanja

kod odgovornijih zavarenih konstrukcija, često je potreban nadzor (interni i/ili eksterni) i praćenje kako stabilnosti postupka zavarivanja, tako i kvaliteta rada pojedinih zavarivača.

Pukotine

Daleko najopasnije greške u izradi zavarenih konstrukcija su pukotine, a one mogu biti:

- hladne pukotine,
- tople pukotine,
- pukotine usled naknadne termičke obrade i
- pukotine usled slojastog ili lamelnog odvajanja.

Kada se radi o površinskim pukotinama i pukotinama kroz celu debljinu lima, pokazalo se da se najbolje otkrivaju metodom penetrantskog ispitivanja i magnetskom kontrolom (uz obaveznu vizuelnu kontrolu pre svih kontrola, pomoću odgovarajućih povećala i osvetljenja). Pukotine u unutrašnjosti lima mogu se otkriti ultrazvučnom metodom. Globalno gledajući, u praksi se najčešće susreću hladne pukotine, ali se jednako ozbiljno trebaju shvatiti i ostale vrste pukotina.

Poroznost

Poroznost u zavarenim spojevima nastaje od zaostalog plina tokom zavarivanja, a može biti i posledica nečistoća na površinama zavarivanog spoja, vlažnosti, lošeg izvođenja zavarivanja, i dr. U skladu sa normama, ova grupa grešaka se označava sa 201, a zavisno od njihovog rasporeda i položaja, ta se oznaka dopunjuje, pa imamo: 2011, ako se radi o lokalnoj plinskoj pori, 2012, ako se radi o jednoliko raspoređenim plinskim porama, 2013, ako se radi o grupi plinskih pora, te 2014, ako se radi o linijskom nizu pora.

Uključci

Razni uključci posledica su zaostajanja nečistoća i drugih neistopljenih čestica u metalu šava, a to mogu biti: uključci troske, uključci praška, uključci oksida i dr. Neki od tih uključaka, a posebno uključci troske, su posledica lošeg kontrolisanja topljenja ili vođenja izvora toplote, te slabog čišćenja troske sa površine prethodno nanesenog zavara, što je inače tipična greška u radu slabijih zavarivača. Uključci se označavaju osnovnom oznakom 300, dok se npr. uključci troske označavaju sa 301.

Nedovoljno provarivanje

Nedovoljno provarivanje javlja se između metala zavara i osnovnog metala, odnosno između pojedinih zavara u šavu, a posledica je loše tehnike rada zavarivača, premale jačine struje zavarivanja, nečistoća zaostalih na mjestu spajanja, i dr. U tu grupu grešaka se ubrajaju: 401, nedovoljno provarivanje bočne podloge zavara, tj. osnovnog metala; te 402, greške nedovoljnog provarivanja u korenu šava.

Nepravilnost oblika

U ovu grupu se svrstavaju razne nepravilnosti oblika lica i naličja šava: ugorine, veliko nadvišenje lica šava, nepravilan ugao prelaza površine šava na osnovni metal, nedovoljno ispunjen žlijeb, nepravilnosti površine šava, loše izvedeni nastavci zavara i dr. Greške iz ove

grupe razvrstane su pod oznakom 500, a njihove specifičnosti označavaju se na sledeći način: 501 za ugorine, 502 za veliko nadvišenje šava sučeonog spoja, 503 za veliko nadvišenje šava ugaonog spoja, 506 za preklop metala šava na površinu osnovnog metala, 508 za ugaono odstupanje elemenata sučeonog spoja, 509 za ulegnuće površine zavara, 510 za rupe u zavaru nastale progorijevanjem itd.

Ugorine

Ugorine predstavljaju nedostatke u obliku udubljenja na rubovima šava, koja nastaju kao posledica: velike jačine struje zavarivanja, korištenja elektroda prevelikog prečnika u odnosu na veličinu žlijeba, nepravilnog vođenja vrha elektrode, predugačkog električnog luka i sl.

Veliko nadvišenje šava

Veliko nadvišenje šava nastaje uobičajeno kao posledica: premale jačine struje zavarivanja, loše odabranog prečnika elektrode, velike brzine napredovanja električnog luka i sl.

Nedovoljno popunjen žlijeb

Nedovoljno popunjen žlijeb i razne nepravilnosti površine šava nastaju kao posledica slijevanja rastopljenog metala, a uzrok može biti u velikom topljenju osnovnog metala ili nedovoljnoj količini dodatnog materijala.

Ostale greške

Svi ostali nedostaci označavaju se osnovnom oznakom 600. To su npr.: 601 - mjestimična oštećenja površine osnovnog metala uz rub šava nastala kao posledica velikog njihanja elektrode, 602 - onečišćenje raspršenim kapljicama metala, 603, 604 i 605 - razna površinska oštećenja osnovnog metala ili metala zavara; te 606 - smanjenje debljine zavarenog spoja nastalo brušenjem ili drugim doradama.

NAPOMENA:

- 1. Prepisati nastavnu jединicu u vidu dnevnika rada (u svesku bez linija ili na kvadratiće A4 formata ili na papir za štampač A4 formata). Radove čuvati jer će se na osnovu njih vršiti ocjenjivanje u slučaju da se nastavi školska godina ili će se slati na uvid profesoru.**
- 2. Obrada nastavne jединice se izvodi u cilju što lakšeg izvođenja praktičnog dijela kada se učenici vrate redovnoj nastavi.**