



N. Bajić, M. Rakin, S. Stojadinović

NAVARIVANJE EPP-POSTUPKOM ISTROŠENOG DELA TOČKA DIZALICE PRIMENOM PUNJENE ŽICE

SAW SURFACING OF THE WORN PART OF CRANE WHEEL WITH FLUX CORED WIRE

Stručni rad / Professional paper

UDK / UDC: 621.791.927.5.04:621.873.2

Rad primljen / Paper received:

Mart 2006.

Ključne reči: Punjene žičane elektrode, elektrodna žica, zavareni spoj, navarivanje.

Izvod

U radu su dati rezultati ispitivanja kvaliteta navarenog dela venca i površine kotrljanja točka dizalice izvedeni EPP - postupkom sa odabranim metalurškim kvalitetom punjene elektrodne žice. Izbor optimalnog kvaliteta punjene elektrodne žice za navarivanje točka dizalice je izveden na osnovu nivoa vrednosti tvrdoće metala navara koji odgovara tvrdoći kranske staze kao i rezultata dobijenih na osnovu praćenja ponašanja navarenih točkova u eksploataciji.

Izlagano na Međunarodnoj konferenciji "Zavarivanje 2006", Zlatibor, maj 2006

Adresa autora / Author's address:

Doc. dr Nikola Bajić, dipl.inž. Institut za hemijske izvore struje - IHIS, Batajnički put br. 23, Beograd, Srbija.

Doc. dr Marko Rakin, dipl. inž. Tehnološko - metalurški fakultet, Karnegijeva br. 4, Beograd, Srbija.

Prof. dr Slobodan Stojadinović, dipl. inž. Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Đure Đakovića bb, Zrenjanin, Srbija.

Keywords: Flux-cored wire, electrode wire, welded joint, surfacing.

Abstract

This paper presents results of repairing a ring part and rolling surfaces of the crane wheel by SAW method with flux cored wire. Optimal quality of flux cored wire for crane wheel repairing is defined by weld metal hardness and results of the repaired wheels behavior in exploitations.

UVOD

Venac i površina kotrljanja točka usled trenja sa šinom su izloženi intenzivnom habanju zbog velikog opterećenja i čestih promena pravca kretanja kao i prilikom kočenja usled pojave klizanja točka. U sistemu trenja točka sa šinom je predviđeno da točak ima veće habanje. Pri kočenju točak se ne okreće nego klizi, usled inercije tereta koji nosi kran, zbog čega dolazi do mestimičnog zagrevanja i trošenja što dovodi do štetnih lokalnih promena u strukturi materijala pa i do pojave prslina na gazećoj površini.

Reparatura oštećenih delova točka dizalice se uspešno i kvalitetno izvodi navarivanjem EPP-postupkom uz primenu praška i legirane punjene žice. Prema standardu maksimalna tvrdoća navara ne sme da bude veća za 30 % od tvrdoće šine (225-254 HB) zbog povećanog habanja šine i proklizavanja točka.

Navarivanje točkova za eksperimentalni rad je izvedeno na dva EPP - uređaja od kojih je jedan sa spiralnim kretanjem zavarivačke glave i okretnim zavarivačkim postoljem, a drugi sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave i obrtnim uređajem koji je namenjen za navarivanje dugačkih cilindričnih mašinskih delova (osovine, vratila, valjci i sl.).

Na oba navedena uređaja izvedeno je probno navarivanje istrošenih delova venca i gazne površine točkova dizalice pri čemu su dobijeni navari u uskom ili širokom sloju. Na osnovu poređenja kvaliteta izvedenih navara i ostvarene produktivnosti navarivanja izabran je optimalni kvalitet punjene žice i jedan od dva primenjena načina navarivanja, za kvalitetno i pouzdano izvođenje reparature istrošenih delova točkova dizalice u industrijskim uslovima.

EKSPERIMENTALNI DEO

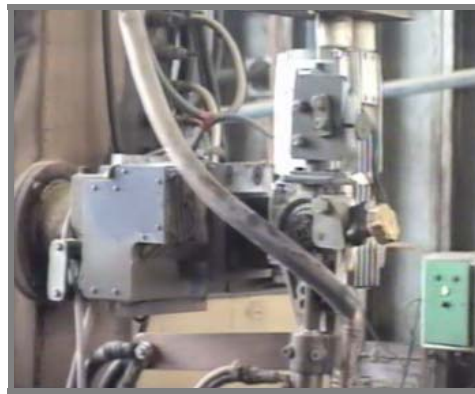
Eksperimentalno navarivanje točkova dizalice je izvedeno na dva EPP - uređaja od kojih je jedan sa spiralnim, a drugi sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave. Navarivanje je izvedeno uz primenu univerzalnog praška i dva metalurška kvaliteta punjene žice oznake P1 i P2. Izgled EPP - uređaja za spiralno navarivanje točkova koji se postavljaju na okretno postolje je dat na slici 1, a za EPP navarivanje sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave na slici 2.

Osnovni materijal

Navarivanje venca i površina kotrljanja točka je izvedeno na točkovima dimenzije Ø 760 x 160 mm od ČL. 4732, hemijskog sastava datog u tabeli 1.



Slika 1: Izgled uređaja za navarivanje sa uskim navarom



Slika 2: Izgled uređaja sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave

Tabela 1: Hemijski sastav osnovnog materijala

Materijal	Sadržaj elemenata, mas. %				
	C	Mn	Si	Cr	Mo
ČL. 4732	0.38-0.45	0.5-0.8	0.27-0.37	0.9-1.2	0.2-0.3

Tabela 2: Hemijski sastav navara izveden sa žicom P1 i P2

Oznaka	Tvrdća HRc	Sadržaj elemenata, mas. %								
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	Nb	Ti
P1	48-54	0,32	1,02	0,45	4.5	0,23	2.64	0,02	0,01	0.10
P2	33-48	0.12	1.00	0.61	12.5	2.65	0.79	0.15	0.17	0.01



Slika 3: Izgled širokog (60 mm) navara izvedenog sa oscilatornim kretanjem



Slika 4: Izgled navarenih točkova sa uskim navarom

Dodatni materijal

Navarivanje je izvedeno sa legiranom punjenom žicom kvaliteta P1 i P2, hemijskog sastava datog u tabeli 2 i univerzalnim prahom oznake po standardu AWS A5.17-89 EM13K.

Priprema točka dizalice za navarivanje je izvedena skidanjem mašinskom obradom gazeće površine i venca sve do kompaktnog materijala bez oštećenja. Predgrevanje točka je izvedeno pomoću gasnog plamena na temperaturu od 100 -150 °C.

Eksperimentalno navarivanje oštećenog dela točka je izvedeno elektrolučnim postupkom pod prahom sa optimalno odabranim režimom zavarivanja. Kao dodatni materijal odabrana su dva kvaliteta legirane

punjene žice oznake P1 i P2, tabela 2, zbog niza tehnoloških prednosti koje poseduju u odnosu na punu žicu.

Dimenzija navarenog točka je sa dodatkom od 3 mm za mašinsku obradu. Posle navarivanja gazećeg dela i venca točak se zaštiti azbestnim platnom i lagano hladi.

Izgled navara širine 60 mm dobijenog oscilatornim kretanjem zavarivačke glave prikazan je na slici 3, a izgled navarenog venca i gazne površine točka dizalice izveden u uskom navaru prikazan je na slici 4.

Obrada navarenog venca i gazne površine točka se izvodi na strugu prema crtežu, slika 5. Izgled obrađenih točkova posle reparature navarivanjem prikazan je na slici 6.



REZULTATI ISPITIVANJA

Ispitivanja probnih navarenih spojeva obuhvatala su:

- › analizu hemijskog sastava po preseku navara,
- › merenje tvrdoće kroz presek navara.

U tabeli 3. date su vrednost hemijskog sastava metala navara i osnovnog materijala ispitane po preseku navara probnog uzorka točka navarenog punjenom žicom kvaliteta P1.

Ispitivanje tvrdoće kroz presek navara i osnovnog materijala je izvedeno na uzorcima čije navarivanje je izvedeno na dva EPP uređaja od kojih je jedan sa

spiralnim kretanjem zavarivačke glave pri čemu je dobijen uski navar, a drugi sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave pri čemu je dobijen široki navar od 60 mm.

Navarivanje je izvedeno sa dva kvaliteta punjene žice P1 i P2, a dobijeni rezultati su dati u tabeli 4.

Na dijagramu, slika 7, prikazana je promena sadržaja legirajućih elemenata po preseku navara i osnovnog materijala.

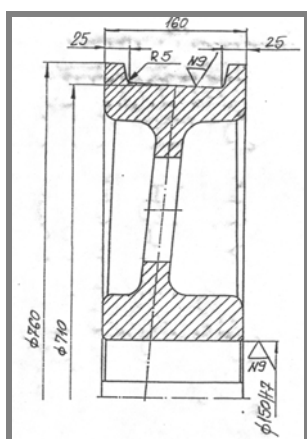
Promena tvrdoće kroz presek uskog i širokog navara, izveden sa dva kvaliteta punjene žice P1 i P2, data je na dijagramu na slici 8.

Tabela 3: Hemijski sastav po preseku navara

Sadržaj elemenata, mas. %	Merno mesto od lica navara do osnovnog materijala							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C	0.133	0.20	0.21	0.201	0.22	0.22	0.50	0.497
Si	0.531	0.45	0.46	0.46	0.46	0.45	0.24	0.234
S	0.009	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.015	0.0194
P	0.159	0.018	0.019	0.019	0.018	0.019	0.021	0.0181
Mn	0.98	0.94	0.94	0.94	0.94	0.92	0.85	0.828
Ni	1.56	1.28	1.32	1.31	1.21	1.17	0.09	0.0907
Cr	7.91	6.49	6.60	6.60	6.16	6.02	0.99	0.954
Mo	0.49	0.42	0.43	0.44	0.41	0.41	0.02	0.0178
V	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.15	0.14
Cu	0.065	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.22	0.218
Nb	0.117	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00

Tabela 4: Rezultati ispitivanja tvrdoće navara [HRc]

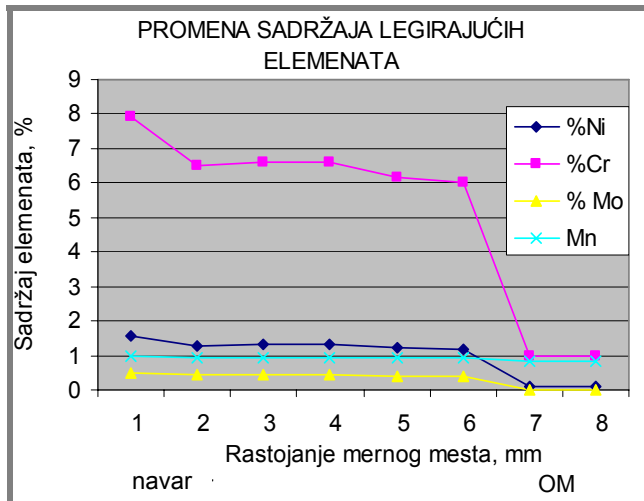
Uzorak br.	Merno mesto od lica prema OM.						Napomena
	1	2	3	4	5	6	
1	49.8	48	33.5	26	19.5	24	uski navar, P1-žica punjena
2	32.7	31	22	21	23.4	23.7	uski navar, TO, P1-žica
3	48	48.7	23.5	22.5	26.7	27.5	široki navar-TO, P2-žica
4	43.2	44.5	24.4	33.5	20	20.5	široki navar -TO, P2-žica



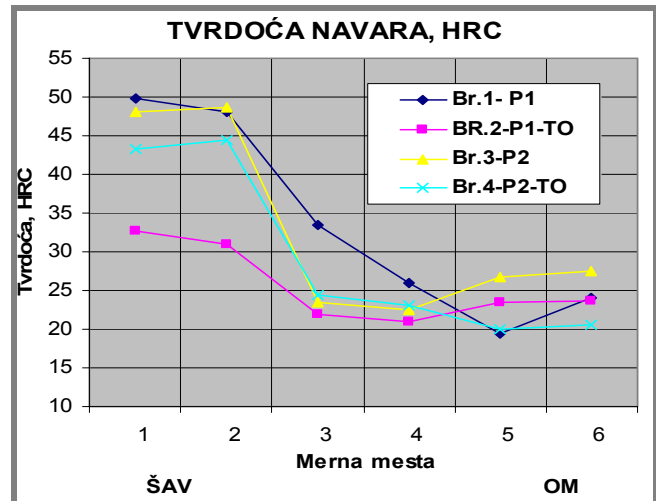
Slika 5: Skica dela - sklopa točka dizalice



Slika 6: Izgled točkova dizalice posle mašinske obrade



Slika 7: Promena sadržaja legirajućih elemenata po preseku navara izvedenog sa punjenom žicom kvaliteta P1



Slika 8: Promena tvrdoće kroz presek navara izvedenih sa punjenom žicom P1 i P2

ANALIZA REZULTATA

Rezultati ispitivanja hemijskog sastava po preseku navara, iz tabele 3 i dijagram sa slike 7, pokazuju promenu sadržaja legirajućih elemenata po preseku navara od lica prema osnovnom materijalu. U cilju analize dobijenih rezultata hemijskog sastava, slika 7 i sagledavanja uticaja legirajućih elemenata, odnosno njihovih karbida i karbonitrida na tvrdoću navara na dijagramu sa slike 8, prikazana je promena tvrdoće po preseku navara uzoraka posle navarivanja i posle otpuštanja na temperaturi od 650 °C, za navare izvedene sa dva kvaliteta punjene legirane žice oznake P1 i P2.

Analizirajući tehnološke mogućnosti navedena dva uređaja za EPP navarivanje evidentno je da uređaj koji navarivanje izvodi sa spiralnim kretanjem zavarivačke glave, gde su točkovi postavljeni na okretno postolje, može bez prekida procesa da navaruje gazne površine i venac, pa je tehnički više prilagođen za navarivanje točkova.

Drugi uređaj za EPP navarivanje je sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave uz mogućnost promene amplitude pomeranja, namenjen je za navarivanje cilindričnih delova te ne poseduje okretno zavarivačko postolje zbog čega nije postojala mogućnost navarivanja venca, sem ravnog gazećeg dela točka probnih uzoraka.

Međutim, kod ovog uređaja izborom optimalne frekvencije oscilacija zavarivačke glave i amplitude postiže se navarivanje u zajedničkom rastopu sa dosta širokim dijapazonom režima zavarivanja [1].

Eksperimentalnim radom je potvrđeno da je navarivanje u širokom sloju od 60 mm u potpunosti primenljivo za reparaturu navarivanjem točkova pokazujući određene prednosti u odnosu na spiralno zavarivanje u uskom sloju i to: moguće je povećati jačinu struje 1.5 do 2 puta čime se može ostvariti

povećanje produktivnost za dva puta, a kvalitet dobijene površine navara je znatno bolji čime se smanjuje dodatna mehanička obrada [2, 3].

ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rezultata eksperimentalnih ispitivanja može se zaključiti da je:

1. Uspešno izvedena definisana tehnologija reparature istrošenog dela gazne površine i venca točka na dva uređaja za EPP navarivanje sa spiralnim i oscilatornim kretanjem zavarivačke glave uz primenu dva metalurška kvaliteta punjene legirane žice;
2. Optimalni kvalitet navara je dobijen sa punjenom žicom kvaliteta P1, izveden na EPP uređaju sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave, pri čemu je dobijena širina navara 60 mm, a tvrdoće navara površine kotrljanja posle termičke obrade iznosi u proseku 32 HRC što odgovara tehničkim uslovima;
3. Opravdana je primena EPP postupka sa oscilatornim kretanjem zavarivačke glave, u odnosu na navarivanje sa uskim navarom, zbog boljeg kvaliteta navara i znatno veće produktivnosti.

LITERATURA

- [1] Kušnerev D.M., Rižej S.F., Lapčenko V.A., Golovko V.V., Rogal V.S.: Širokoslojna naplavka pod keramičeskim fljusom cilindričeskih detalji, Avtomatičeska svarka, Nr 12 (261),1974, str.48-50.
- [2] Jonaš Z.: Primena punjenih žičanih elektroda kod navarivanja venca obruča osovinskih sklopova železničkih vozila, Međunarodno savetovanje "Dani zavarivanja Budva'86", str.133.
- [3] Bajić N., Stojadinović S, Rakin M.: Primena punjenih žica za navarivanje površine radnih delova poljoprivrednih mašina, XII Naučni skup "Pravci razvoja traktora i mobilnih sistema" Bilid: 0354-9496(2005) 10:4 p.109-114 UDK:631.372.