

SELECTION OF THE OPTIMAL FILLER METAL FOR HARDFACING OF THE MACHINE PARTS ZGJEDHJA OPTIMALE E MATERIALIT PLOTËSUESE PËR REGJENERIM TË DETALEVE

HYSNI OSMANI^a, BAJRUSH BYTYÇI^a, HAKIF ZEÇIRI^b, AVDI SALIHU^b

^a Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike (FIM), Universiteti i Prishtinës, Prishtinë

^b Fakulteti i Shkencave Teknike të Aplikuara (FSHTA) Mitrovicë, Universiteti i Prishtinës, Prishtinë

hysni.osmani@uni-pr.edu, b_bytyqi@yahoo.com, hakif.zeqiri@uni-pr.edu, avdi.salihu@uni-pr.edu

AKTET VI, 2: 141-145, 2013

PËRMBLEDHJE

Nevoja për riparim me saldim përballet me një numër të shkakuarëve të thyerjeve të detaleve gjatë eksploatimit. Riparimi me saldim është vetëm një nga metodat e mundshme, por me siguri një më të përdorurat. Shpenzimet e riparimit mund të jenë relativisht të ulëta, por gjithashtu mund të jenë shumë të larta, kështu që lind pyetja nëse kjo është e arsyeshme. Në punim janë shqyrtuar llojet e konsumit që shfaqen në detalet e makinave të punuara nga çeliku dhe çeliku për derdhje. Në mënyrë të veçantë është analizuar mekanizmi i konsumit abraziv, duke marrë parasysh fortësinë e detaleve dhe mikrostrukturën, si nga aspekti teorik ashtu edhe nga ai praktik. Kjo njëherësh është edhe baza për zgjedhjen e metodës dhe materialit plotësues për regjenerimin e sipërfaqeve punuese. Analizat e fundit kanë treguar se detalet e regjeneruara mund të kenë afat shërbimi edhe më të gjatë se detalet e reja. Përveç kësaj me këtë është arritur kursim i konsiderueshëm i materialeve, rritje e produktivitetit, shkurtim i kohës së ndalesës së makinave dhe shumëllojshmëri e pjesëve të nevojshme të këmbimit.

Fjalët çelës: Saldimi, regjenerimi, çeliku, optimale, materiali plotësues

SUMMARY

Need for reparation welding came as the result of many different causes, from bad design of machine part to exploitation conditions. Welding is one of many reparation methods, but for sure the most used in practice. Generally, the reparation costs are relatively low, but in some situations they can be very high, and in that case the questions is if the reparation method is profitable at all. Basic kinds of wearing that occur in working components of construction machinery made of steel or cast iron is considered in this paper. The mechanism of abrasive wear was considered theoretically and experimentally with special attention to hardness, microstructure of the parts and resistance to wear in laboratory or in real conditions. That is the basis for choosing the most suitable treatment and materials for reparation of working surfaces. Performed investigations are indicated that the lifetime of the properly welded elements by far exceeds lifetime of new elements. On this way it may be achieved large savings, higher productivity and significant reductions in machinery downtime and quantity of necessary spare parts.

Key Words: Welding, hardfacing, steel, optimal, filler material

1. HYRJJE

Detalet e ndryshme të mekanizimit të xehetarisë dhe ndërtimtarisë, gjatë eksploatimit të tyre vijnë në kontakt të drejtpërdrejtë me materiale të ndryshme abrazive të cilat shkaktojnë konsumin e tyre. Në dëmtimin e këtyre pjesëve ndikimin më të madh e kanë proceset e konsumit abraziv që paraqiten gjatë procesit të mihjes.

Në përgjithësi konsiderohet se konsumi shkaktohet nga veprimi i fërkimit apo veprimi i përbashkët i fërkimit dhe faktorëve termik, kimik, elektro-kimik dhe faktorëve të tjerë në elementet e sistemit tribo-mekanik. Gjatë shqyrtimit të konsumit vlerësohen para së gjithash ata faktorë që e kanë ndikimin më të madh në kushtet e caktuara të punës si p.sh. materiali dhe vetitë e

sipërfaqeve punuese, cilësia dhe vetitë e sipërfaqeve kontaktuese, intensiteti i ngarkesave, temperatura, sasia dhe vetitë e thërmijave që paraqiten si rezultat i konsumit [1].

2.KONSUMI I PJESËVE TË MAKINAVE DHE KONSTRUKSIONEVE

Në bazë të konstatimeve të autorëve të shumtë pjesëmarrja e konsumit abraziv është rreth 50% nga të gjitha llojet e konsumit, dhe paraqitet tek pjesët e mekanizimit të ndërtimtarisë, xehetarisë, makinave bujqësore, elementeve të pajimeve transportuese, pjesët punuese të pajimeve të metalurgjisë, pjesët e caktuara të makinave metalpërpunuese, pjesët e pajimeve hekurudhore, etj.

Ndryshimi i kushteve të eksploatimit ndikon në ndryshimin e intensitetit dhe mekanizmin e konsumit abraziv. Këto kushte janë: vetitë e materialit abraziv, forma dhe madhësia e grimcave, mënyra e lidhjes së tyre, shtypja specifike në sipërfaqe kontaktuese, shpejtësia relative e rrëshqitjes, gjatësia e trajektorës së lëvizjes, lagështia dhe agresiviteti kimik i rrethinës punuese.

Gjithashtu një nga karakteristikat më të rëndësishme është edhe raporti $k=H/H_a$, ku H është fortësia e metalit kurse H_a është fortësia e materialit abraziv. Rezistenca ndaj konsumit rritet dukshëm kur $k>0,5\pm 0,6$ që do të thotë kur fortësia e metalit është më e madhe se dyfishi i fortësisë së materialit abraziv.

Në bazë të hulumtimeve eksperimentale është konstatuar se ekziston varshmëria lineare e rezistencës ndaj konsumit dhe vetive mekanike të metaleve. Fortësia është vetia mekanike e cila më së shumti ndikon në rezistencën ndaj konsumit, prandaj në bazë të fortësisë së shtresës sipërfaqësore mund të parashihet edhe rezistenca ndaj konsumit. Thellësia e depërtimit të grimcave të materialit abraziv është në proporcion të zhdrejtë me fortësinë e shtresës sipërfaqësore. Mirëpo rezistenca ndaj konsumit e lidhjeve metalike me fortësi të njëjtë mund të ndryshojë varësisht nga përbërja kimike dhe struktura e lidhjes metalike. Kjo do të thotë se në rezistencën ndaj konsumit përveç fortësisë

ndikon edhe forma, madhësia dhe mënyra e shpërndarjes së komponentëve strukturore [2].

3.ZGJEDHJA E TEKNOLOGJISË SË RIPARIMIT TË PJESËVE MAKINERIKE

Për të analizuar arsyeshmërinë e përdorimit të riparimit të pjesëve makinerike, jemi përcaktuar për zgjedhjen e teknologjisë dhe të materialit plotësues për regjenerim të dhëmbëve të lugës së ekskavatorit për mihje sipërfaqësore.

Me zgjedhjen e drejtë të teknologjisë së riparimit dhe zbatimin praktik arrihen përparësi të shumta në krahasim me vendosjen e dhëmbëve të rinj. Para së gjithash arrihet zgjatja e afatit të shërbimit, rritja e produktivitetit, shkurtimi i kohës së ndërprerjeve të prodhimtarisë dhe zvogëlimi i shpenzimeve në krijimin e rezervave.

Problemi i regjenerimit është se çdo regjenerim është punë unike dhe kërkon teknologji adekuate që i përshtatet çdo dhëmbi të veçantë.

3.1. Zgjedhja e materialit bazë

Rezistenca ndaj konsumit është vetia kryesore e çeliqueve që përdoren për punimin e dhëmbëve të lugës së ekskavatorit me rotor dhe të gjitha pjesëve që punojnë në kushte të ngjashme sepse afati i përdorimit të tyre është shumë i shkurtër.

Prandaj, është e rëndësishme, që për punimin e dhëmbëve të lugës së ekskavatorit të zgjidhen materialet me rezistencë të madhe ndaj konsumit.

Konsumi i tehut prerës të dhëmbëve të lugës së ekskavatorit për 14-15 mm mund të shkaktojë rritjen e rezistencës së mihjes deri në 50%.

Çeliquet që më së shumti përdoren për punimin e dhëmbëve të lugëve të ekskavatorit sipas dokumentacionit të siguruar në Fabrikën e Pajimeve të Xehetarisë në Palaj janë: X120Mn12, 58CrV4, 50Mn7, 41Cr4, 42CrMo4 me përbërje kimike të treguar në tabelën 1 [3].

1.1. Materiali plotësues

Materiali plotësues për regjenerimi e dhëmbëve të lugës së ekskavatorit duhet të mundësoj plotësimin e pjesës së konsumuar të materialit bazë të dhëmbëve dhe formimin e tehut prerës ose edhe plotësimin e sipërfaqeve të dhëmbëve

të rinj me qëllim të zgjatjes së afatit të shërbimit. Zgjedhja e materialit regjenerues varet nga shkalla e konsumit të dhëmbit përkatës (sasia e materialit regjenerues të nevojshëm për regjenerim), kushtet e punës së dhëmbit, lloji i materialit që mihet. Për regjenerim mund të përdoren elektroda të prodhuesve të ndryshëm me përbërje të ndryshme kimike dhe me veti të ndryshme mekanike të shtresës së fituar përmes regjenerimit [4].

Tabela 1. Përbërja kimike e çeliqueve që përdoren për punimin e dhëmbëve të lugës së ekskavatorit

Lloji i çelikut DIN	Përbërja kimike % e masës								
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	tjerë
X120Mn12	1,20	0.40	12,5	max 1,50	-	-	-	-	-
58CrV4	0.59	0.28	0.90	1.05	-	-	0.15	-	-
50Mn7	0.50	Max 0.40	1.80	-	-	-	-	-	N deri 0.007
41Cr4	0.41	Max 0.40	0.75	1.05	-	-	-	-	-
42CrMo4	0.41	0.20	0.75	1.05	0.23	-	-	-	-

Pas analizës së kushteve të punës së dhëmbëve të lugës së ekskavatorit, përbërjes kimike dhe vetive mekanike të shtresës së regjeneruar që garantohej nga prodhuesi i elektrodave kemi vendosur që si material regjenerues të marrim dy lloje të elektrodave E DUR 400 dhe E DUR 600, që kanë përbërjen kimike dhe vetitë mekanike si në vijim (tabela 2).

Tabela 2. Përbërja kimike e elektrodave me të cilat është realizuar regjenerimi

Elektrodat	C, %	Cr, %	Mn, %	Fortësia
E DUR 400	DIN 8555: E 1-UM-400	0,22	1,5	1,4 (350-450) HB
E DUR 600	DIN 8555: E 6-UM-60	0,5	7,5	0 (57-62) HRC

E DUR 400 janë elektroda bazike të lidhura me Cr dhe Mn, për regjenerimin e sipërfaqeve të konsumuara të rrotave, binarëve, sipërfaqeve rrëshqitëse, yllzave dhe pjesëve të tjera të automjeteve me vemëza. Mund të përdoren edhe

për regjenerimin e detaleve të makinave që i nënshtrohen konsumit intensiv.

E DUR 600 janë elektroda bazike të lidhura me Cr për regjenerimin e sipërfaqeve të pjesëve nga çeliku ku kërkohet fortësi e madhe dhe rezistencë shumë e lartë ndaj konsumit. Pjesët që regjenerohen mund të jenë të punuara nga llojet e ndryshme të çelikut apo çelikut të derdhur.

2.Kushtet gjatë eksperimentimit

Dhëmbët e siguruar në Fabrikën e Pajisjeve të Xehetarisë në Palaj janë kontrolluar vizualisht dhe duke u bazuar në formën gjeometrike të tyre, shkallën e konsumit dhe llojin e materialit është bërë klasifikimi dhe shënimi i tyre. Gjatë kësaj është bërë edhe kontrolli i vetive magnetike. Është vërtetuar se nga 10 dhëmbët e zgjedhur për eksperimentim, 7 prej tyre janë magnetik kurse 3 jomagnetik. Duke u bazuar në këtë fakt dhe nga dokumentacioni i siguruar i këtyre dhëmbëve mund të konstatojmë se 7 dhëmbë janë të punuar nga çeliku manganik i rezistueshëm ndaj konsumit X120Mn12, kurse 3 dhëmbët e tjerë punuar nga çeliku 58CrV4 apo nga çeliku 42CrMo4.

Pjesa eksperimentale është realizuar me qëllim të hulumtimit të vetive të shtresave të regjeneruara për dy lloje të materialit regjenerues: elektrodën E DUR 400 dhe elektrodën E DUR 600. Ky grup i eksperimenteve është realizuar me katër dhëmbët e parë duke aplikuar regjenerimin në tri shtresa. Radhitja e shtresave të regjeneruara është bërë ashtu që të mundësohet përpunimi më i lehtë me retifikim pas përfundimit të regjenerimit. Për të mundësuar realizimin më të lehtë të matjeve të shumta të fortësisë paraprakisht është bërë përpunimi i dy sipërfaqeve paralele, ndërsa për të ruajtur mundësinë e vendosjes së lehtë të dhëmbëve në makinën retifikuese dhe në aparatën për matjen e fortësisë është bërë regjenerimi vetëm në njërin sipërfaqe.

2.1.Matja e fortësisë pas frezimit dhe retifikimit

Me qëllim të përgatitjes së sipërfaqeve për regjenerim është bërë frezimi dhe retifikimi i

sipërfaqeve anësore dhe matja e fortësisë sipas figurës 1.

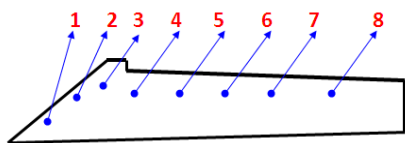


Figura1. Matja e fortësisë para regjenerimit

Rezultatet e matjeve të fortësisë në dy sipërfaqet anësore të përpunuara para se të fillojë regjenerimi janë paraqitur në tabelën 3, kurse interpretimi grafik i rezultateve në figurën 2.

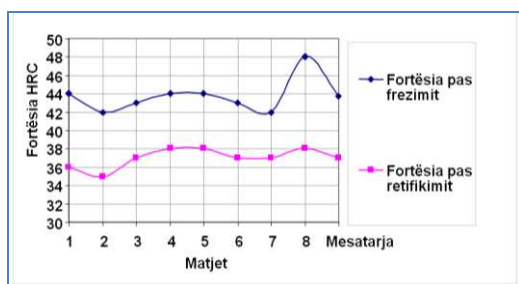


Figura 2. Fortësia në sipërfaqet anësore të dhëmbit pas frezimit dhe retifikimit

Nga tabela 3 dhe diagrami i treguar në figurën 2 vërehet se ekziston dallim i dukshëm i vlerave të lexuara të fortësisë në sipërfaqen e frezuar dhe atyre në sipërfaqen e retifikuar pas frezimit. Kjo e vërteton supozimin se gjatë procesit të frezimit të sipërfaqeve anësore të dhëmbëve, ka ndodhur një deformim plastik që ka shkaktuar edhe rritje të dukshme të fortësisë. Për rastin e dhëmbit të analizuar (dhëmbi nr. 2) siç shihet nga tabela 3 vlera mesatare e rritjes së fortësisë gjatë procesit të frezimit është 6,8 HRC.

Tabela 3. Fortësia para regjenerimit (pas frezimit dhe retifikimit)

Matjet	1	2	3	4	5	6	7	8	HRC mesatare	Ndryshimi i fortësisë HRC
Fortësia pas frezimit	44	42	43	44	44	43	42	48	43.8	
Fortësia pas retifikimit	36	35	37	38	38	37	37	38	37.0	6.8

Tabela 4. Rezultatet e matjeve të fortësisë së dhëmbit pas retifikimit të ashpër

Dhëmbi nr.2.- Fortësia, HRC pas regjenerimit dhe retifikimit të ashpër	matja 1	matja 2	matja 3	matja 4	matja 5	matja 6	matja 7	matja 8	fortësia mes. HRC
I - E DUR 400 1.3 mm	47	50	53	54	53	52	53	50	51.5
II - E DUR 400 1.8 mm	53	56	56	52	50	55	54	54	53.8
III-E DUR 600 1.2 mm	56	56	58	57	55	55	56	55	56.0

Tabela 5. Rezultatet e matjeve të fortësisë së dhëmbit pas retifikimit të pastër

Dhëmbi nr.2. HRC pas regjenerimit dhe retifikimit të pastër	matja 1	matja 2	matja 3	matja 4	matja 5	matja 6	matja 7	matja 8	fortësia mes. HRC
I - E DUR 400-1.0 mm	50	53	53	53	51	52	51	53	52.0
II - E DUR 400-1.4 mm	52	54	54	55	53	53	54	54	53.6
III-E DUR 600-1.1 mm	56	58	58	56	55	56	55	58	56.5

2.2.Regjenerimi i dhëmbit të konsumuar

Procesi i regjenerimit të dhëmbit është realizuar në tri shtresa. Për shtresën e parë dhe të dytë janë përdorë elektodat E DUR 400, ndërsa për regjenerimin e shtresës së tretë janë përdorë elektodat E DUR 600 (figura 3).

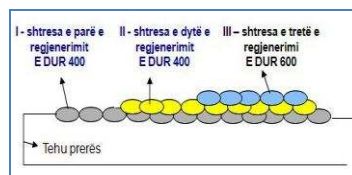


Figura 3. Radhitja e shtresave të regjenerimit

2.3.Matja e fortësisë së dhëmbit pas regjenerimit

Pas regjenerimit të dhëmbit është bërë retifikimi i ashpër dhe retifikimi i pastër i sipërfaqes së regjeneruar, me qëllim të rrafshimit të sipërfaqeve dhe për të mundësuar matjen e fortësisë.

Matja e fortësisë është bërë në tri shtresa të retifikuara dhe rezultatet e fituara janë dhënë në

tabela 4 dhe 5, kurse interpretimi grafik në figura 4 dhe 5.

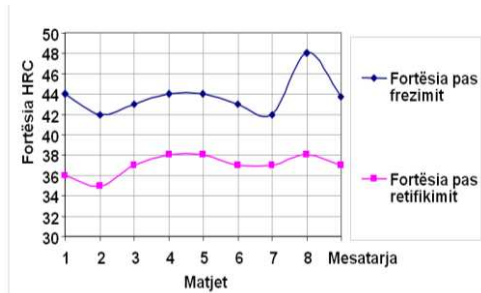


Figura 4. Fortësia në shtresat e regjeneruara (pas retifikimit të ashpër)

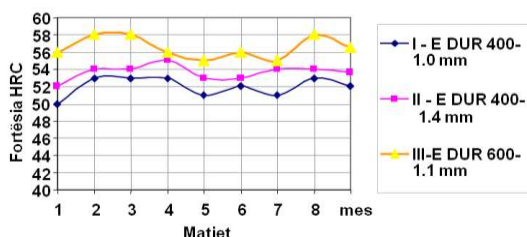


Figura 5. Fortësia në shtresat e regjeneruara pas retifikimit të pastër

Nga tabela 4 dhe diagramet në figurën 4, mund të konstatojmë se shtresa e tretë ka fortësinë mesatare më të madhe përkundër trashësisë më të vogël se dy shtresat e para. Kjo është plotësisht e kuptueshme pasi që shtresa e tretë është regjeneruar me elektodat E DUR 600, që sipas prodhuesit japin fortësi dukshëm më të madhe. Kurse te shtresa e dytë me trashësi më të madhe edhe fortësia mesatare është më e lartë për 2.3 HRC.

Nga tabela 5 dhe diagrami në figurën 5 mund të konstatojmë se shtresa e tretë ka fortësinë mesatare më të madhe se dy shtresat e para. Kjo është e kuptueshme pasi që shtresa e tretë është regjeneruar me elektodat E DUR 600, që sipas prodhuesit japin fortësi dukshëm më të madhe. Kurse te shtresa e dytë me trashësi më të madhe

edhe fortësia mesatare është më e lartë se te shtresa e parë.

Pas retifikimit të pastër ka ndryshuar pak radhitja e trashësisë së shtresave por nuk ka ndryshuar raporti i vlerave mesatare të fortësisë.

Pra edhe pas retifikimit të pastër është vërtetuar se fortësia pas regjenerimit të dhëmbit nuk varet shumë nga numri i shtresave por nga trashësia e tyre dhe lloji i materialit regjenerues.

3.PËRFUNDIM

Me zgjedhje të përshtatshme të materialit plotësues arrihet një rritje e dukshme e fortësisë së shtresës së regjeneruar. Fortësia fillestare e materialit bazë ka qenë 37 HRC, kurse fortësia e shtresës së parë të regjeneruar me E DUR 400 është më e madhe se ajo e materialit bazë për 15 HRC. Fortësia e shtresës së tretë të regjeneruar me E DUR 600 është për 19,5 HRC më e madhe se ajo e materialit bazë.

Shtresa e dytë e regjeneruar edhe pse është më e trashë ka fortësinë më të vogël se shtresa e tretë. Këtu është e qartë se ka ndikuar lloji i materialit regjenerues.

Duke u bazuar në njohuritë teorike shkencore se me rritjen e fortësisë rritet edhe rezistenca ndaj konsumit është vërtetuar se me zbatimin e regjenerimit të dhëmbët e konsumuar apo edhe te dhëmbët e rinj mund të zgjatet dukshëm koha e eksploatimit të tyre në kushte reale të mihjes.

BIBLIOGRAFIA

- 1.Bytyçi B, Osmani H (1996), Saldimi I, Fakulteti i makinerisë, Prishtinë
- 2.Bytyçi B, Osmani H (1997), Saldimi II, Fakulteti i makinerisë, Prishtinë
- 3.Kamberi B (2009), Punim magjistr., FIM. Prishtinë.
4. Smith D. (1995), Veštine i tehnologija zavarivanja, (përkthim nga gjuha angleze), BG