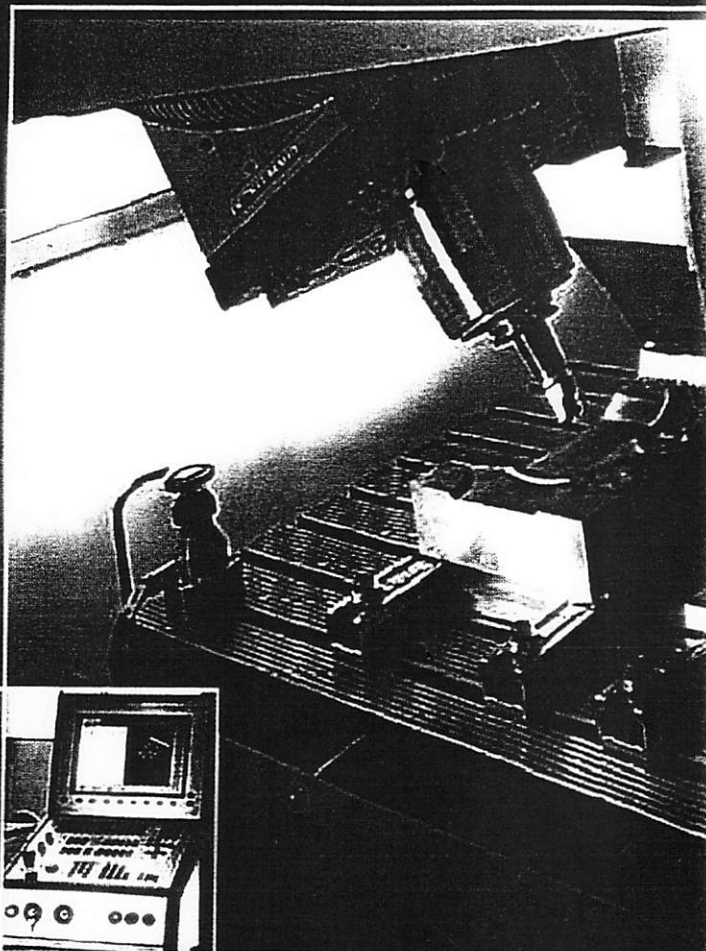


**30. JUBILARNO SAVETOVANJE PROIZVODNOG MAŠINSTVA
SRBIJE I CRNE GORE 2005.
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM**

**30th JUBILEE CONFERENCE ON PRODUCTION ENGINEERING OF SCG
WITH FOREIGN PARTICIPANTS**



ZBORNİK RADOVA PROCEEDINGS

ČAČAK-VRNJAČKA BANJA, 2005.

**30. JUBILARNO SAVETOVANJE
PROIZVODNOG MAŠINSTVA
SRBIJE I CRNE GORE 2005.
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
Čačak, 2005.**

**30th JUBILEE CONFERENCE ON
PRODUCTION ENGINEERING OF
SERBIA AND MONTENEGRO
WITH FOREIGN PARTICIPANTS
Čačak, 2005.**

ZBORNİK RADOVA

PROCEEDINGS

Urednik
prof. dr Ratomir M. Ječmenica dipl. maš.ing

Editor
Profesor prof.dr Ratomir M. Ječmenica PhD

Tehnički urednici
Mirjana Brković
dr Srećko Ćurčić
dr Svetislav Marković
Zoran Živković

Technical editors
Mirjana Brković
dr Srećko Ćurčić
dr Svetislav Marković
Zoran Živković

Izdavač
Tehnički fakultet Čačak
Univerzitet u Kragujevcu
Svetog Save 65

Publisher
Tehnički fakultet Čačak
Univerzitet u Kragujevcu
Svetog Save 65

Za izdavača
Prof. dr. Jeroslav Živanić, dekan Fakulteta

For publisher
Prof. dr. Jeroslav Živanić, dekan Fakulteta

Lektori
Ivana Kićanović
Vesna Stanojević

Language supervision
Ivana Kićanović
Vesna Stanojević

Štampa
"Laser" Kraljevo

Printed by
"Laser" Kraljevo

Tiraž:
130 primeraka

Circulation:
130 primeraka

ISBN 86-7776-009-1

ISBN 86-7776-009-1



REGENERACIJA ZAPTIVNIH ELEMENATA MAŠINE ZA IZRADU GUMENIH MEŠAVINA

Mr Slobodan Mitrović, Mr Miladin Stefanović, Mr Milan Eric
Mašinski fakultet, Kragujevac

Rezime: Kod mašina za izradu gumenih mešavina vremenom dolazi do habanja zaptivnih elemenata. Zaptivne elemente čine dvodelni prstenovi i čaura, čiji je zadatak da obezbede zaptivanje između komore i rotora miksera. Dodirne površine prstenova i čaura su u neposrednom kontaktu, tako da pri radu mašine dolazi do habanja ovih zaptivnih elemenata. Kontaktne površine moraju da poseduju visoka antihabajuća svojstva i visok kvalitet obrađene površine, a potrebno je vršiti podmazivanje odgovarajućim uljem kako bi se habanje svelo na najmanju moguću meru. U ovom radu je izvršena analiza uticaja postupka regeneracije ovih zaptivnih elemenata na troškove proizvodnje. Konkretno analiziran je uticaj kontaktnih površina na kojima se nalazi stelit (originalni prstenovi i čaura), površina regenerisanih tvrdom elektrodom i površina regenerisanih specijalnom aluminijumsko - kalajnom bronzom, na troškove proizvodnje.
Ključne reči: mikser, zaptivni elementi, prsten, čaura

REGENERATION OF TIGHTENING ELEMENTS OF A MACHINE FOR PRODUCTION OF RUBBER MIXTURES

Abstract: The main part of the rubber production plant which is used for rubber insulation and sheet compounds production is the mixer. There are sealing elements on the rotor of the mixer, which are consisted of the rings and cartridges having two parts whose purpose is to secure sealing between the rotor of the mixer and the mixer chamber protecting in that way the waste of powdered materials added to the rubber mixture.

Since the surfaces of the rings and the cartridges are in direct contact, the wearing process occurs between them.

The type of the applied material on the contact surfaces of the sealing elements as well as the quality of treatment of the contacting surfaces affect the production expenses through the consumption of lubricants and waste of powdered materials (normally added to the rubber mixtures).

Keywords: mixer, sealing elements, rings, cartridges

1. UVOD

Centralnu mašinu postrojenja za izradu gumenih mešavina, instaliranog u DD HK "Kablovi" - Jagodina, namenjenog nanošenju izolacije i plašteva na kablovima, čini mikser (mešač). Na rotorima miksera nalaze se zaptivni elementi, koje čine dvodelni prstenovi i čaura, čiji je zadatak da obezbede zaptivanje između komore i rotora miksera i na taj način spreče ispadanje raznih punjača (praškastih materijala) koji se dodaju gumenoj smeši.

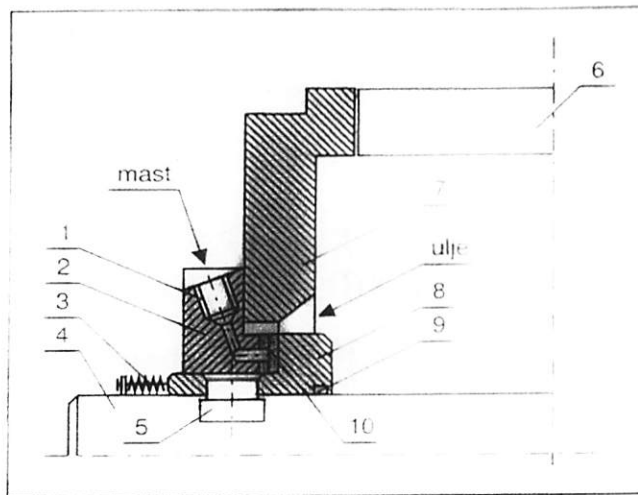
Pošto su dodirne površine prstenova i čaura u neposrednom kontaktu, pri radu mašine dolazi do habanja ovih zaptivnih elemenata.

Da bi se habanje svelo na najmanju moguću meru, kontaktne površine moraju da poseduju visoka antihabajuća svojstva i visok kvalitet obrađene površine, a i da se podmazuju odgovarajućim uljem. Podmazivanje je neophodno, jer bi u suprotnom habanje bilo intenzivnije, a istovremeno bi došlo i do ispadanja praškastih materijala iz komore miksera (krede, čadi i raznih drugih materijala).

2. UTICAJA POSTUPKA REGENERACIJE NA POTROŠNJU MAZIVA

Ovim radom je izvršena analiza uticaja postupka regeneracije zaptivnih elemenata (dvodelnih prstenova i čaura) na troškove proizvodnje, odnosno, analiziran je uticaj kontaktnih površina na kojima se nalazi stelit (originalni

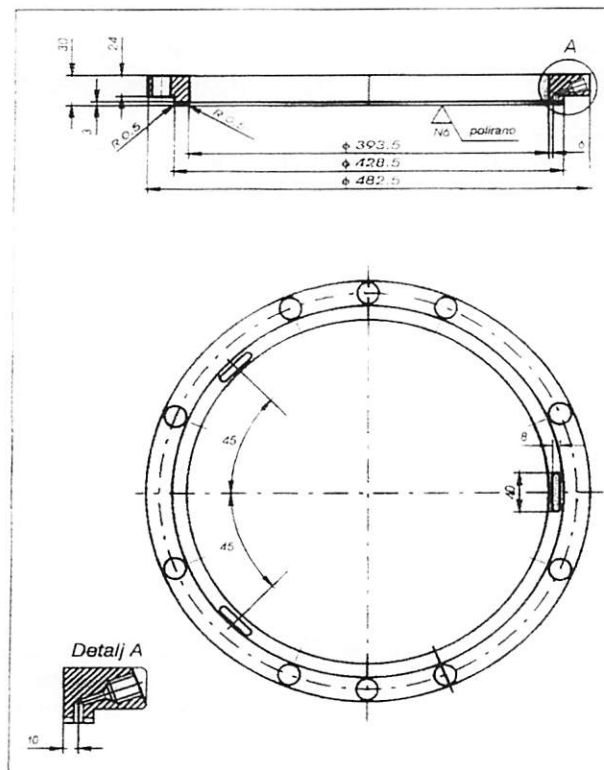
prstenovi i čaure), površina regenerisanih tvrdom elektrodom i površina regenerisanih specijalnom aluminijumsko - kalajnom bronzom, na troškove proizvodnje.



Slika 1: Sklop zaptivnih prstenova na komori miksera; 1. centralna mazalica za mast, 2. dvodelni prsten, 3. mehanizam za podešavanje zazora, 4. vratilo rotora miksera, 5. čep za fiksiranje prstena, 6. klip miksera, 7. stranica komore miksera, 8. dvodelna čaura, 9. zaptivni prsten, 10. kontaktne površine

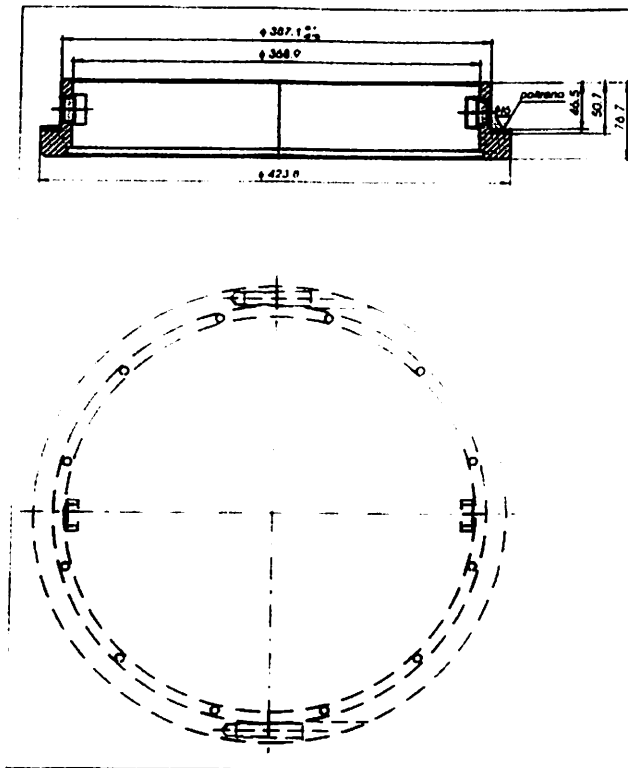
Naime, vrsta nanetog materijala na kontaktnim površinama zaptivnih elemenata, kao i kvalitet obradenih kontaktnih površina utiče preko potrošnje mazivih sredstava i punjača (praškastih dodataka gumi) na troškove proizvodnje.

Na kontaktnim površinama prvobitnih (originalnih) zaptivnih elemenata, proizvođača "BRIGE" iz Mančestera - Engleska, nalazio se stelit No 20, čija se tvrdoća kretala nešto iznad 60 HRC. Hrapavost površine, izražena parametrom Ra (srednje aritmetičko odstupanje profila od srednje linije profila) iznosila je od 0.012 do 0.02 μm.



Slika 2: Dvodelni prsten

Prosečna dnevna potrošnja mazivih sredstava, sa ovim zaptivnim elementima tokom perioda od tri godine, bila je u dozvoljenim granicama (kako je i predviđeno uputstvom o radu miksera) i iznosila je:



Slika 3: Dvodielna čaura

Tabela 1:

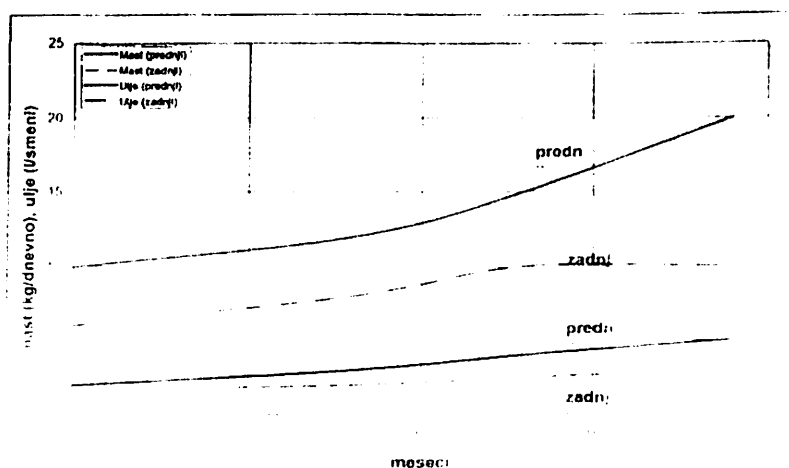
Vreme (god)	Prosečna potrošnja maziva			
	Mast (kg/dnevno)		Ulje (l/smeni)	
	Prednji	Zadnji	Prednji	Zadnji
3	1.5	1.5	10	5

Posle kritične pohabanosti ovih zaptivnih elemenata (nakon havarije kada je došlo do naglog habanja zaptivnih elemenata, a potrošnja procesnog ulja se povećala za više od deset puta), izvršena je regeneracija kontaktnih površina zaptivnih prstenova i čaura nanošenjem stelita koji se koristi za sedišta ventila motora. Naneti stelit nije imao veću tvrdoću od 36 HRC, a Ra je iznosio 1.6 μ m.

Potrošnja mazivih sredstava sa ovako regenerisanim zaptivnim elementima je odmah bila veća od predviđene, a kako se ona kretala u pojedinim vremenskim intervalima prikazano je u sledećos tabeli 2:

Tabela 2:

Vreme (meseci)	Prosečna potrošnja maziva			
	Mast (kg/dnevno)		Ulje (l/smeni)	
	Prednji	Zadnji	Prednji	Zadnji
	2	1.7	10	6
8	3	2	12	8
13	4	2.5	15	10
19	5	3	20	10

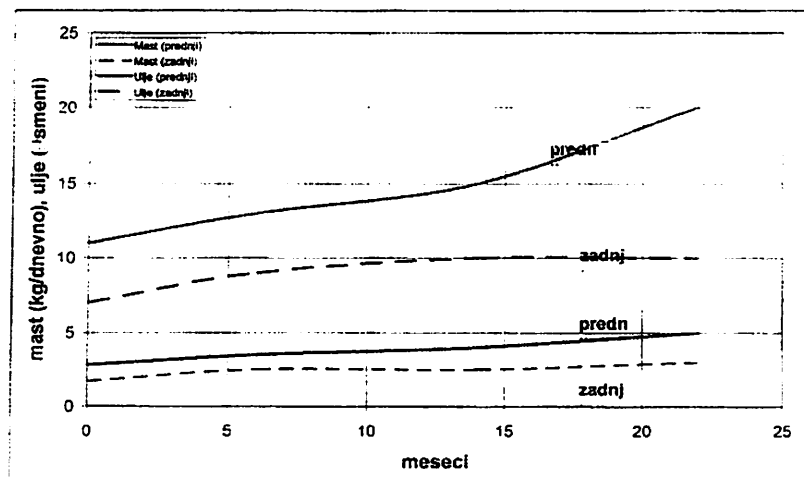


Slika 3:

Posle toga, ponovo je pokušana regeneracija navarivanjem tvrde elektrode TN 60 na kontaktnim površinama. Ovakvo regenerisana površina je imala tvrdoću ispod 60 HRc, a Ra se kretalo od 6.3 do 12.5 μm. Pri eksploataciji ovih zaptivnih elemenata potrošnja mazivih sredstava je u početku bila zadovoljavajuća, ali vremenom, potrošnja maziva se znatno povećala (najverovatnije zbog lošeg kvaliteta obrađene površine), što se vidi iz tabele 3.

Tabela 3:

Vreme (meseći)	Prosečna potrošnja			
	Mast (kg/dnevno)		Ulje (l/smeni)	
	Prednji	Zadnji	Prednji	Zadnji
	2.8	1.7	11	7
6	3.5	2.5	13	9
14	4	2.5	15	10
22	5	3	20	10



Slika 4.

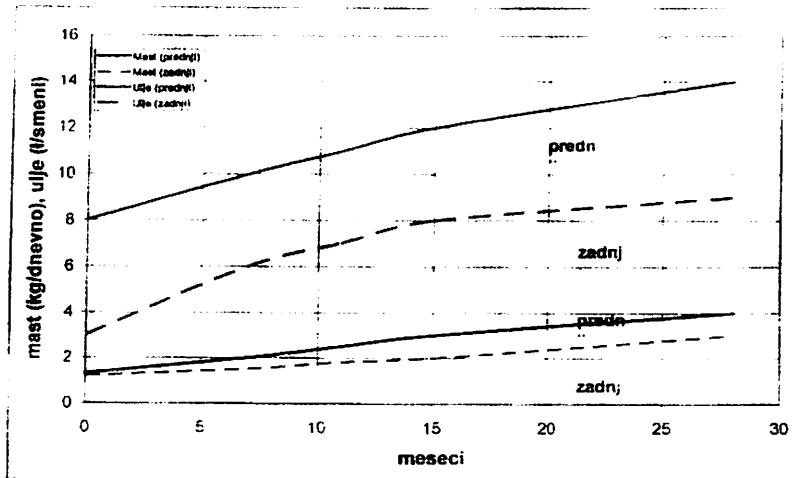
Ovakva potrošnja maziva (masti preko 5 kg/dnevni i ulja preko 20 l/smeni) na zaptivnim prstenovima, je siguran znak da je došlo do kritične pohabanosti istih i da ih treba zameniti novim.

Pošto su se svi prethodni pokušaji regeneracije pokazali relativno neuspešni, zbog brzog habanja kontaktnih površina, nabavljeni su novi zaptivni elementi direktno od proizvođača opreme. Ovi zaptivni elementi su imali kontaktne površine od stelita, tvrdoće oko 60 HRc, i poliranim dodirnim površinama.

Potrošnja mazivih sredstava na ovim zaptivnim elementima data je u sledećoj tabeli:

Tabela 4:

Vreme (meseci)	Prosečna potrošnja maziva			
	Mast (kg/dnevno)		Ulje (l/smeni)	
	Prednji	Zadnji	Prednji	Zadnji
	1.3	1.2	8	3
7	2	1.5	10	6
11	2.5	1.8	11	7
15	3	2	12	8
28	4	3	14	9



Slika 5:

Posle habanja ovih površina, usled nemogućnosti ponovne nabavke novih zaptivnih elemenata, izvršena je regeneracija kontaktnih površina nanošenjem specijalne aluminijumsko kalajne bronzne. Ovakvo regenerisane površine posedovale su relativno nisku tvrdoću (oko 40 HRc), kvaliteta površine $Ra=0.2 \mu m$, ali su se pokazale kao veoma otporne na habanje

Tabela 5:

Vreme (godina)	Prosečna potrošnja			
	Mast (kg/dnevno)		Ulje (l/smeni)	
	Prednji	Zadnji	Prednji	Zadnji
3	1.5	1.3	9	4

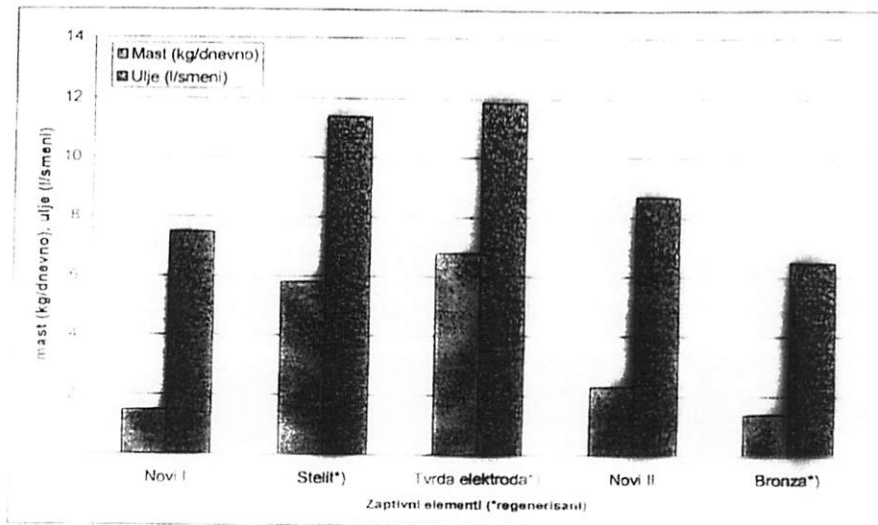
Sa ovko regenerisanim zaptivnim elementima prosečna potrošnja mazivih sredstava je veoma zadovoljavajuća i nalazi se u propisanim granicama (tabela 5).

3. ZAKLJUČAK

U tabeli 6 dat je uporedni prikaz prosečne potrošnje mazivih sredstava u zavisnosti od vrste kontaktnih površina zaptivnih elemenata (prstenova i čaura).

Tabela 6:

Zaptivni elementi	Masti (kg/dnev.)	Ulja (l/smeni)	Vek (god.)
Novi I	1.5	7.5	3
Stelit ^{*)}	5.8	11.4	1
Tvrda elektroda ^{*)}	6.8	11.9	1
Novi II	2.3	8.7	2
Bronza ^{*)}	1.4	6.5	>5
^{*)} Regenerisani			



Slika 6:

Iz prethodno prikazane tabela, jasno se može uočiti da se regeneracija kontaktnih površina zaptivnih elemanata nanošenjem aluminijumsko kalajne bronza pokazala veoma uspešnom, i da ovako regenerisane površine poseduju izuzetne karakteristike - visoku otpornost na habanje, a potrošnja mazivih sredstava je svedena na namanju moguću meru. Takođe treba istaći da je cena regeneracije ovih elemenata daleko niža od novih.

LITERATURA:

[1] Dave Smith: Veštine i tehnologija zavarivanja, New York 1994.