

**KONSTRUKCIONE IZMJENE NA MAŠINI ZA OTKOPAVANJE
UGLJA U RUDNICIMA S PODZEMNOM EKSPLOATACIJOM
TIPA EICKHOFF EW 170 L**

**DESIGN MODIFICATIONS OF AN EICKHOFF MODEL EW 170 L
COAL SHEARER IN UNDERGROUND COAL MINES**

Dr sc. Omer Jukić, dipl.ing.maš.

**JP “Elektroprivreda BiH” – ZD Rudnik mrkog uglja “Kakanj”
A. Izetbegovića 17 – 72240 Kakanj**

Merdić Rešad, dipl.ing.maš.

**JP “Elektroprivreda BiH” – ZD Rudnik mrkog uglja “Kakanj”
A. Izetbegovića 17 – 72240 Kakanj**

REZIME

Mašina za otkopavanje uglja u rudnicima s podzemnom eksploatacijom Eickhoff, tipa EW 170L, je mašina velikog kapaciteta za rad na širokočelnom otkopavanju uglja. Mašina je sastavljena od više podsklopova pogonjenih elektromotorima od kojih su najznačajniji rezni organ (valjkastog oblika sa spiralom po plaštu valjka i reznim noževima po obodu spirale), hidraulični vitao za pomjeranje mašine po grabuljastom transporteru koji odvozi otkopani ugalj do transportnog sistema za njegov transport van jame, te postolja mašine koje se pomjera po stazama na čelnom grabuljastom transporteru.

Otkopavanje uglja otkopnom mašinom Eickhoff, tipa EW 170L, se do sada vršilo reznim organom montiranim na jednoj strani mašine, odnosno fronta otkopnog polja. Novim ustrojavanjem širokog čela (fronta otkopnog polja) bilo je potrebno rezni organ montirati na suprotnu stranu mašine u odnosu na dotadašnji, što je zahtijevalo rekonstrukciju kako postolja, tako i ostalih sklopova mašine.

Tokom rekonstrukcije postolja je izvršena konstruktivna izmjena koja će olakšati budući rad prilikom eksploatacije, održavanja i remonta mašine. U dosadašnjem radu se dešavalo da je prilikom zamjene dijelova otkopne mašine (reduktora, hidrauličnog vitla ili elektromotora) bilo potrebno rastaviti kompletnu mašinu u podsklopove da bi se izvršila zamjena jednog podsklopa. Rekonstrukcijom postolja mašine je značajno skraćeno vrijeme zamjene podsklopova, odnosno ubuduće će mašina, prilikom redovnog održavanja ili remonta, biti znatno manje vremena van rada. Osim toga, humaniziran je i rad na poslovima redovnog održavanja i remonta mašine.

Ključne riječi: Otkopna mašina, rekonstrukcija, kraći zastoji, humaniziranje rada

ABSTRACT

Coal shearer Eickhoff, EW 170L, is a powerful machine used in the longwall mining of coal. This machine has several subassemblies driven by electric motors. The most important subassemblies include: a cutting head (roller-shaped, with a scroll on the drum and cutting blades on the outer edges of the scroll), a hydraulic winch used to move the machine along a chain conveyor, which transports the coal away from the face after it is cut, and a bedplate travelling along the tracks of the armored face conveyor.

Until recently, Eickhoff model EW 170L coal shearer was used to cut coal with the cutting head mounted towards the excavation face. The new organization of the longwall (excavation front) required the cutting head to be mounted on the opposite side of the machine, requiring an alteration of the bedplate, as well as other assemblies.

During the alteration of the bedplate, a design modification was made which will facilitate future excavation, maintenance and overhauling works. Previously, when certain parts of the machine (such as the gearbox, hydraulic winch or electric motor) were changed, the entire machine had to be dismantled in order to change one of the assemblies. The modification of the bedplate reduces the time required for changes of subassemblies and reduces the machine downtime during regular maintenance or an overhaul. Besides, humanization of work on regular maintenance and overhaul was achieved.

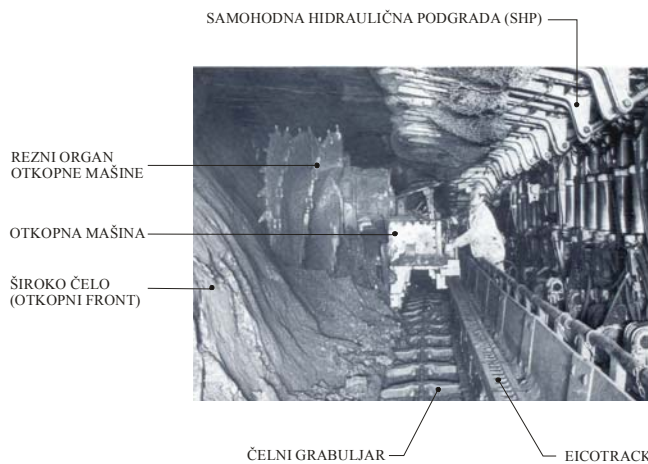
Key words: Coal shearer, alteration, short stoppages (downtime), humanization of work

1. UVOD

Otkopna mašina Eickhoff, tipa EW 170L, je mašina velikog kapaciteta za otkopavanje uglja širokočelnom otkopnom metodom u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom. Mašina je sastavljena od više podsklopova pogonjenih elektromotorima od kojih su najznačajniji rezni organ (valjkastog oblika sa spiralom po plaštu valjka i reznim noževima po obodu spirale), hidraulični vitao za pomjeranje mašine po grabuljastom transporteru koji odvozi otkopani ugajl do transportnog sistema za njegov transport van jame, te postolja mašine koje se pomjera po stazama koje su postavljene na čelnom grabuljastom transporteru, na strani otkopnog polja (širokog čela) na valjčanim saonicima po stazi za slobodno kretanje, a na strani samohodne hidraulične podgrade (SHP) na saonicima po stazi za prinudno vođenje. Kretanje postolja mašine, odnosno otkopne mašine po stazama na čelnom grabuljastom transporteru omogućavaju pogonski i vučni zupčanik na otkopnoj mašini u sprezi sa „zupčastom“ letvom, specijalno prilagođenog oblika, pričvršćenoj na čelnom grabuljastom transporteru. (tzv. Eicotrack sistem pomjeranja otkopne mašine).

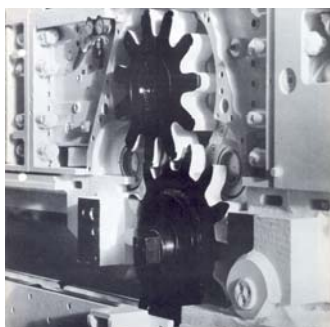
Otkopavanje uglja otkopnom mašinom Eickhoff, tipa EW 170L, se do sada vršilo reznim organom montiranim na jednoj strani mašine, odnosno fronta otkopnog polja. Novim ustrojavanjem širokog čela (fronta otkopnog polja) bilo je potrebno rezni organ montirati na suprotnu stranu mašine u odnosu na dotadašnji, što je zahtijevalo rekonstrukciju kako postolja, tako i ostalih sklopova mašine.

Rekonstrukcijom postolja je izvršena konstruktivna izmjena koja će olakšati budući rad prilikom eksploatacije, održavanja i remonta mašine. U dosadašnjem radu se dešavalo da je prilikom zamjene dijelova otkopne mašine (reduktora, hidrauličnog vitla ili elektromotora) bilo potrebno rastaviti kompletnu mašinu u podsklopove da bi se izvršila zamjena jednog podsklopa. Ovim zahvatom je značajno skraćeno vrijeme zamjene podsklopova, odnosno ubuduće će mašina, prilikom redovnog održavanja ili remonta, biti znatno manje vremena van rada. Osim toga, humaniziran je i rad na poslovima redovnog održavanja i remonta mašine.

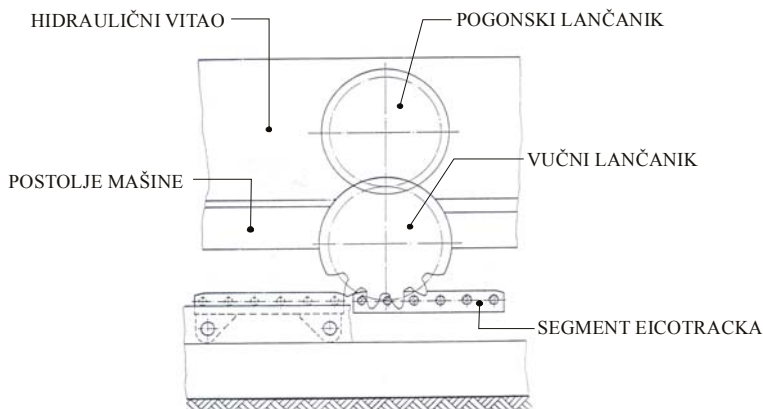


Slika 1. Otkopna mašina u radu na širokom čelu

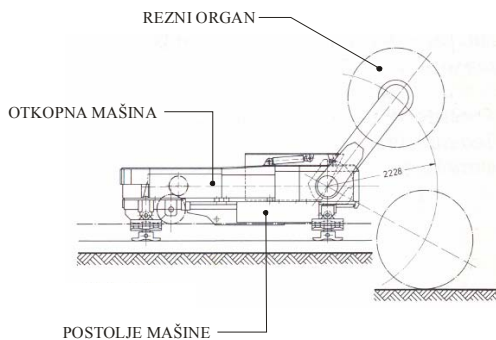
Slika 2. – Montaža otkopne mašine na čelnom grabuljaru



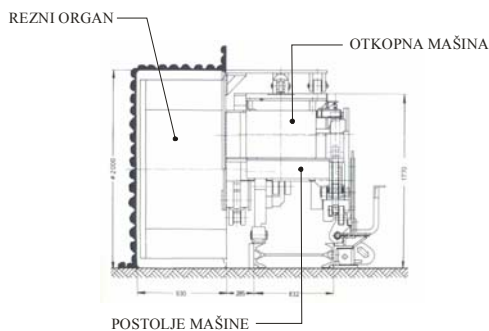
Slika 3. Izgled Eicotrack sistema pomjeranja otkopne mašine po čelnom grabuljaru



Slika 4. Shema Eicotrack sistema pomjeranja otkopne mašine po čelnom grabuljaru



Slika 5. Položaj otkopne mašine prema frontu otkopnog polja



Slika 6. Poprečni presjek otkopne mašine

2. TEHNIČKI OPIS REKONSTRUKCIJE

Rekonstrukcijom postolja otkopne mašine za otkopavanje uglja širokočelnom otkopnom metodom u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom uglja je pojednostavljen i humaniziran rad, kako prilikom eksploatacije mašine, tako i prilikom njenog održavanja.

Rekonstrukcijom postolja otkopne mašine su izvršene slijedeće konstruktivne izmjene:

- Uklanjanje ploče za dodatno učvršćenje hidrauličnog vitla za postolje otkopne mašine
- Dodatno bušenje rupa i urezivanje navoja u postolju mašine za vezivanje sklopova i podsklopova mašine
- Izmjena konstruktivnog oblika poklopca hladnjaka u reduktoru
- Izmjena konstruktivnog oblika čepa za ispust ulja u reduktoru
- Rekonstrukcija veze reduktor – cilindar za podizanje reznog organa
- Rekonstrukcija sistema cjevovoda na hidrauličnom vitlu

Rezultati koji su postignuti ovim konstruktivnim izmjenama su:

- Smanjenje troškova rada i utroška rezervnih dijelova i repro materijala na otklanjanju nastalih kvarova
- Smanjenje troškova zastoja u radu na otkopavanju uglja zbog nastalih kvarova na otkopnoj mašini
- Produženje vijeka trajanja mašine zbog stvaranja uslova za njeno efikasnije i jeftinije održavanje

Ciljevi održavanja sredstava za rad u procesu proizvodnje mogu se definirati sa dva aspekta:

- a) Tehničko-tehnološki, koji doprinosi:
 - inovacijama i usavršavanju sredstava za rad
 - održavanju radne sposobnosti sredstava za rad na potrebnom nivou i povećanju njihove pouzdanosti u procesu proizvodnje
 - ostvarivanju dužeg radnog vijeka sredstava za rad
 - ostvarivanju bržeg i ravnomjernijeg odvijanja procesa proizvodnje
 - ostvarivanju i poboljšanju i drugih tehničko-tehnoloških parametara sredstava za rad i procesa rada

b) Ekonomski, koji doprinosi:

- racionalnijem korištenju sredstava za rad u proizvodnji
- povećanju produktivnosti rada u proizvodnji
- smanjenju troškova proizvodnje
- povećanju ekonomičnosti održavanja sredstava za rad

Važnost održavanja sredstava za rad ogleda se u slijedećem:

- **Sa razvojnog aspekta** (istraživanja pojave zastoja u radu sredstava za rad, koji rastu i zbog rasta broja sistema koji čine proces proizvodnje, te automatizacije proizvodnih procesa)
- **Sa tehnološkog aspekta** (brzo zastarijevanje sredstava za rad zbog brzog razvoja tehničkog i tehnološkog procesa, zatim zastarijevanje sredstava za rad zbog mehaničkog trošenja - habanja nastalih tokom eksploatacije)
- **Sa ekonomskog aspekta** (neizbježni troškovi održavanja sredstava za rad zbog njihovog korištenja)

3. EKONOMSKI EFEKTI REKONSTRUKCIJE

3.1 Troškovi demontaže i montaže mašine prije rekonstrukcije

Tabela 1: Struktura i troškovi radne snage

R/b	Struktura radne snage	Broj radnika	Utrošeno vrijeme [h]		Cijena satnice [KM/h]	Troškovi radne snage [KM]
			Pojedinačno	Ukupno		
1.	Bravar VKV	2	15	30	12	360
2.	Bravar KV	2	15	30	10	300
3.	Radnik PK	1	15	15	8	120
Ukupno:						780

Tabela 2: Troškovi zastoja u proizvodnji

R/b	Broj radnika u smjeni	Izgubljeni sati u proizvodnji - zastoj	Cijena satnice [KM/h]	Troškovi zastoja [KM]
1.	40	40 x 15 = 600	10	6.000
2.	Izgubljena proizvodnja (1.000 t x 55 KM/t)			55.000
Ukupno:				61.000

3.2 Troškovi demontaže i montaže mašine poslije rekonstrukcije

Tabela 3: Struktura i troškovi radne snage

R/b	Struktura radne snage	Broj radnika	Utrošeno vrijeme [h]		Cijena satnice [KM/h]	Troškovi radne snage [KM]
			Pojedinačno	Ukupno		
1.	Bravar VKV	2	2	4	12	48
2.	Bravar KV	2	2	4	10	40
3.	Radnik PK	1	2	2	8	16
Ukupno:						104

Tabela 4: Troškovi zastoja u proizvodnji

R/b	Broj radnika u smjeni	Izgubljeni sati u proizvodnji - zastoj	Cijena satnice [KM/h]	Troškovi zastoja [KM]
1.	40	$40 \times 7,5 = 300$	10	3.000
2.	Izgubljena proizvodnja (500 t x 55 KM/t)			27.500
Ukupno:				30.500

3.3 Ušteda na jednoj izmjeni podsklopa otkopne mašine:

... $61.000 - 30.500 = 30.500$ KM

3.4 Ukupna godišnja ušteda na izmjeni podsklopova otkopne mašine:

Prosječan broj izmjena podsklopova otkopne mašine (hidrauličnog vitla, reduktora, elektromotora, ...) u toku godine je 6 (šest), pa je godišnja ušteda na ovim zahvatima:

... 6×30.500 KM = **183.000** KM

4. LITERATURA

- [1] Mirković, D., Matematičke metode u istraživanjima optimalnih rješenja organizacijskih i ekonomskih problema, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo 1973.
- [2] Stojiljković, M., Organizacija industrijske proizvodnje, Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo 1966.
- [3] Tehnička i prospektna dokumentacija firme Eickhoff – Bochum, Deutschland, 48. Jahrgang - Heft 1 - Februar 1980.