

**REVITALIZACIJA ROTORNOG BAGERA SRS 1301 24/2.5
POGONSKI BR.10 – POLJE „D“
RUDARSKI BASEN KOLUBARA**

REVITALIZATION OF BUCKET WHEEL EXCAVATOR SRS
1301 24/2.5 DRIVE NUMBER 10 – MINING BASIN KOLUBARA

**Novica PAUNOVIĆ,
Polje „D“, Rudarski basen Kolubara, JP EPS
e-mail: novica.paunovic@rbkolubara.rs,
Nikola KARLIČIĆ,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, nkarlicic@mas.bg.ac.rs**

Apstrakt: Rotorni bager SRs 1301 24/2.5, pogonski broj G-10, koji je u vlasništvu polja „D“, 30.04.2014. godine zadesila je teška havarija. Usled odrona velike količine jalovinske mase koju je bager otkopavao došlo je do loma konstrukcije strele radnog točka. Nakon stabilizacije sprave i demontaže neupotrebljivih delova pristupljeno je izradi nove konstrukcije strele radnog točka kao i pripadajućih delova i sklopova. Montažom nove konstrukcije, sanacijom prslina na obrtnoj platformi nastalih usled udara i montažom novoizrađenih sklopova i podsklopova bager je za manje od osam meseci doveden u stanje pogonske spremnosti.

Ključne reči: rotorni bager, havarija, strela radnog točka, revitalizacija

Bucket-wheel excavator SRs 1301 24/2.5, the drive number G-10, which is owned by mining basin „Kolubara“- field „D“, 30.04.2014. was strucked by heavy accident. Due to landslide of large amount of waste mass, that the excavator was exploited, there was a fracture of bucket wheel construction. After stabilization of excavator and removal of unusable parts we accessed the creation of a new structure of the bucket wheel construction and related parts and components. Installation of new construction, repair cracks in the rotary platform caused by shock and assembly of newly assemblies and subassemblies excavator for less than eight months was in a state of operational readiness.

Key words: bucket-wheel excavator, heavy accident, construction of bucket-wheel excavator, revitalization

I. Uvod

Polje „D“ ,koje radi u sastavu rudarskog basena „Kolubara“, poseduje osam rotornih bagera kojima se vrši otkopavanje jalovinske mase i uglja. Šest rotornih bagera vrši otkopavanje jalovinskih masa u cilju otkrivanja uglja, a dva bagera rade na otkopavanju uglja za potrebe termoelektrana.

Dana 30.04.2014. godine, u drugoj smeni oko 17 h došlo je do odrona zemlje (ruča) u zoni radnog točka G-10, koji je tada radio na III BTO (bager-tračni transporter- odlagač) jalovinskom sistemu. Tokom odrona jalovinske mase oštećen je veliki deo konstrukcije radnog mosta, a radni točak i reduktor kopanja ostali su zarobljeni ispod slojeva materijala.

Kako se tadašnja pozicija III BTO sistema nalazila na frontu otkopavanja uglja bager koji je pretrpeo havariju morao je biti što pre revitalizovan i premešten sa tog položaja radi nesmetane proizvodnje uglja i njegovog otpremanja prema termoelektranama.

II. Demontaža

Usled udara odronjene jalovinske mase, pored gore navedenih nedostataka, došlo je i do pucanja dva lanca papuča na guseničnom voznom mehanizmu. Gusenice 5 i 6 bile su podignute od zemlje, radni most deformisan i zarobljen pod zemljom, tako da je statička stabilnost bagera bila narušena.



Slika 1. Izgled bagera nakon havarije

Odmah je pristupljeno stabilizaciji sprave i uspostavljanju prihvatljivog stepena statičke stabilnosti. To je podrazumevalo podvlačenje oslonca (šticne) ispod protivtega bagera i vađenje barita (opterećenja) iz protivtega (Tabela 1.).

Tabela 1. Izvađene količine barita

Datum	Leva strana	Desna strana
01.05.2014.	3160 kg	/
02.05.2014.	11020 kg	14260 kg
03.05.2014.	9840 kg	9500 kg
05.05.2014.	6080 kg	6300 kg
05.05.2014. dodatno	9160 kg	/
Ukupno	39260 kg	30060 kg
Ukupno iz obe komore izvađeno je 69320 kg.		



Slika 2. Bager nakon stabilizacije

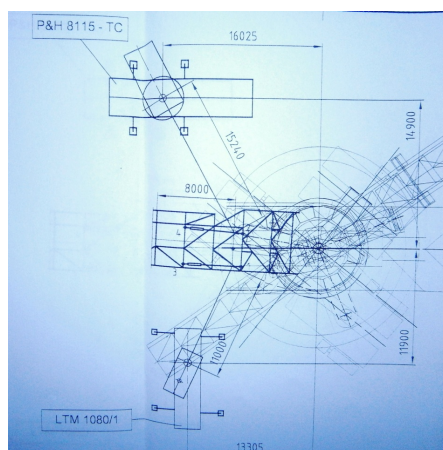
Dana 28.05.2014. godine započeti su radovi na demontaži prema PROJEKTU DEMONTAŽE HAVARISANE STRELE RADNOG TOČKA ROTORNOG BAGERA SRs 1301 (GLODAR 10) BR.:R-99/14. [2]

Revitalizacija bagera podrazumevala je kompletnu demontažu strele radnog točka sa svim pripadajućim elementima, kontrolu mehanizma za dizanje strele radnog točka, kontrolu i sanaciju guseničnog voznog mehanizma bagera, sanaciju prslina na obrtnoj platformi nastalih usled velikih dinamičkih opterećenja u trenutku havarije kao i montažu novoizrađene strele radnog točka i ugradnju svih remontovanih i repariranih sklopova i podsklopova.

Strela radnog točka je rešetkasta konstrukcija sastavljena od deset polja koja su međusobno spojena podvezičnim vezama pomoću pasent zavrtnajskih veza. Geometarskim snimanjem konstrukcije strele utvrđeno je da se pet polja

od uležištenja ka radnom točku uz manje prepravke mogu iskoristiti za konstrukciju nove strele.

Demontaža prvih pet polja vršena je predgrevanjem deformisanih profila do crvenog usijanja (radi eliminacije zaostalih elastičnih deformacija u materijalu) i njihovim sečenjem. Demontirani su svi reduktori, motori, elementi instalacije za gusto podmazivanje, transportna traka, noseći i povratni valjci koji mogu biti iskorišćeni prilikom montaže. Demontaža nedeformisanog dela strele sa uležištenjem izvršena je pomoću dve dizalice (Slike 3. i 4.). [1]

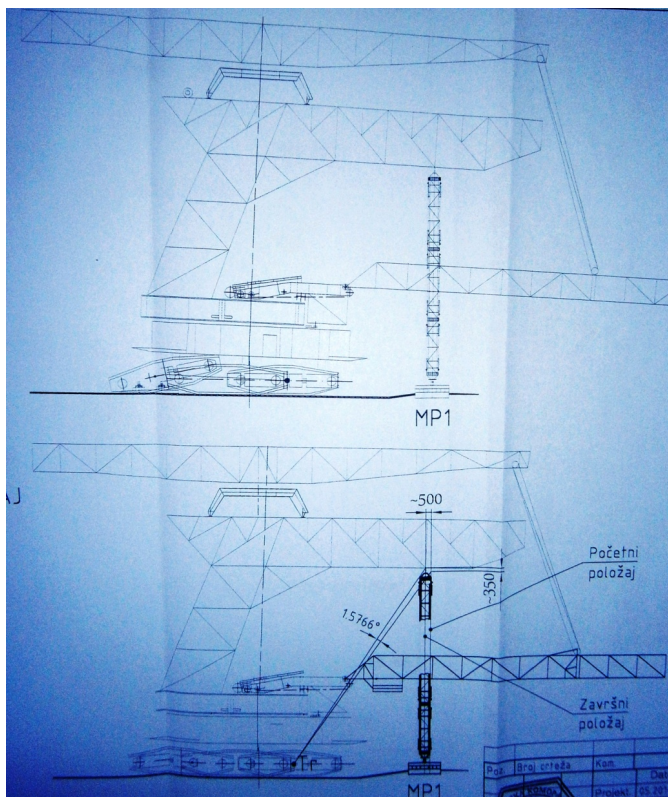


Slika 3. Način postavljanja dizalica za demontažu



Slika 4. Demontaža strele

Nakon demontaže strele radnog točka pristupljeno je oslanjanju bagera na svih šest gusenica transporta i oslanjanju gornje gradnje bagera na donju gradnju preko centralnog aksijalnog ležaja „kuglibana“. Ispod guseničnog para 5-6 postavljena je skela sa hidrauličnim cilindrom nosivosti 400t, čiji je zadatak bio da prihvati težinu bagera nakon podizanja velike šticne ispod protivtega.



Slika 5. Plan „rotacije“- vraćanja bagera na centralni aksijalni ležaj

Izvlačenjem klipova na hidrauličnim cilindrima ispod protivtega, a uvlačenjem klipa na cilindru ispod gusenica 5-6 bager je „rotirao“ i tako oslonjen na svih šest gusenica i vraćen na „kugliban“.

III. Regeneracija

Izvršena je radionička regeneracija svih demontiranih sklopova i podsklopova, a demontirana konstrukcija strele prevezena je u odeljenje za čelične konstrukcije „Kolubare-Metal“. U „Kolubari Metal“ izrađeno je nedostajućih pet polja konstrukcije strele radnog točka, napravljen je nov radni točak, kao i 14 lančastih kašika radnog točka.

Uporedno sa regeneracijom starih i izradom novih delova u pogonima „Metala“, vršena je sanacija prslina na donjoj platformi i gornjoj obrtnoj platformi bagera, koje su nastale tokom havarije. Postojanje prslina koje su uočene vizuelnim pregledom potvrđeno je snimanjem metodom elektromagnetnog fluksa i UV lampom. [1]

Sanacije prslina vršena je prema Izveštajima nadzornog organa revitalizacije, a podrazumevala je sledeće:

- fugovanje prslina ugljenim elektrodama
- brušenje fugovanih prslina u cilju priprema za zavarivanje
- snimanje EM fluksom i UV lampom kako bi se potvrdilo da li su sve prsline eliminisane iz osnovnog materijala
- predgrevanje osnovnog materijala na 148 °C
- zagrevanje elektroda na ~150 °C, odnosno na temperaturu blisku temperaturi osnovnog materijala
- zavarivanje na taj način pripremljenih spojeva elektrodom tipa EVB-50 prečnika ø3,25mm
- kontrola zavarenih spojeva EM fluksom i UV lampom

IV. Montaža

Nova konstrukcija strele radnog točka prevezena je na radilište u tri dela i sklopljena na radilištu. Tri dela konstrukcije postavljena su na skele od pragova, međusobno nacentrirana i spojena pasent zavrtanjским vezama. Ovo je urađeno radi lakšeg transporta konstrukcije strele radnog točka (vangabaritni tereti), kao i zbog težine konstrukcije – sva tri dela osnovne konstrukcije bez ikakvih sklopova imaju masu od ~ 70t.



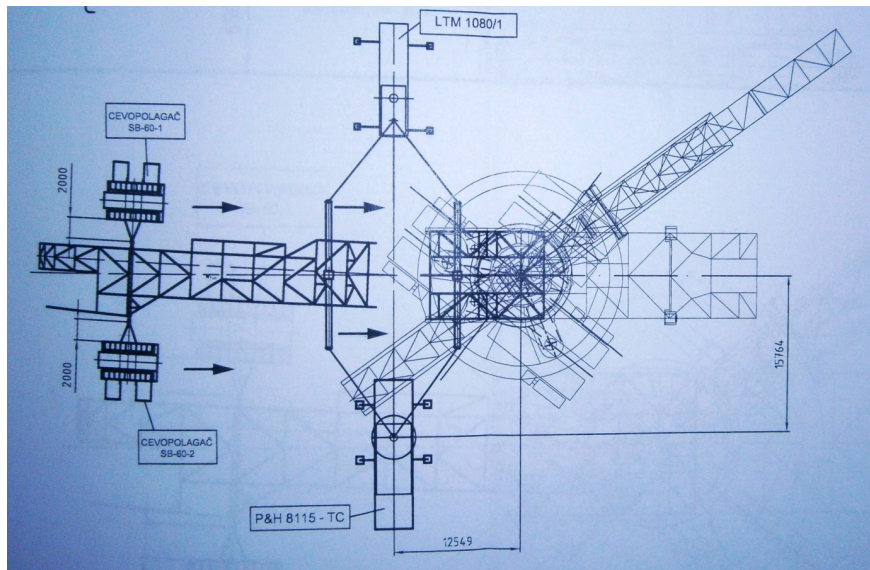
Slika 6. Prevoz nove konstrukcije ka radilištu

Montaža strele radnog točka izvršena je prema projektu BR.:R-100/14 izrađenom u Kolubari Metal.

Za montažu strele radnog točka korišćena je sledeća mehanizacija:

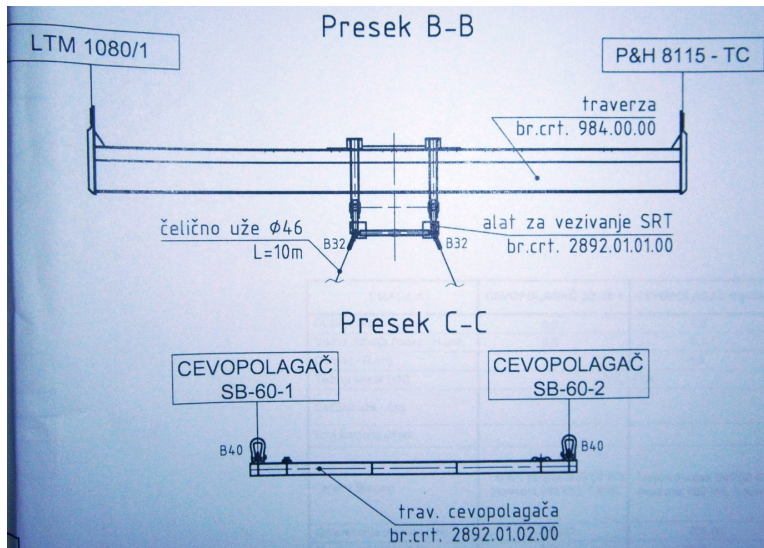
- dizalica P&H 8115-TC maksimalne nosivosti 104t
- dizalica LTM 1080/1 maksimalne nosivosti 80t
- cevopolagač SB-60-1 maksimalne nosivosti 60t
- cevopolagač SB-60-1 maksimalne nosivosti 60t

Prihvat dizalica za strelu radnog točka obezbedjen je preko specijalnog alata napravljenog za posao montaže (jaram), čeličnih užadi i zatezača. Cevni polagači prihvatili su težinu strele preko podupirača koji je bio postavljen ispod rama 1. Izvarene markice sprečavale su poprečno pomeranje konstrukcije strele, a uzdužno pomeranje sprečeno je sa dve lančane dizalice nosivosti 60 kN. [3]

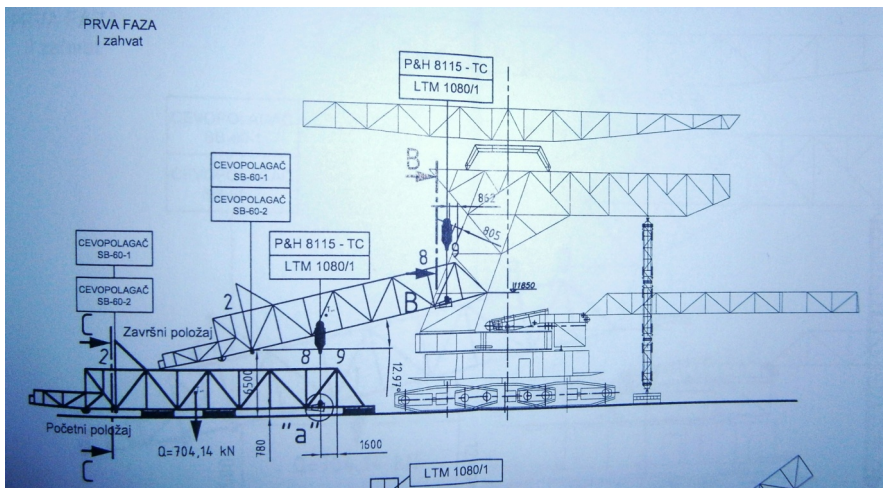


Slika 7. Prihvat dizaličnih sredstava prilikom montaže konstrukcije strele

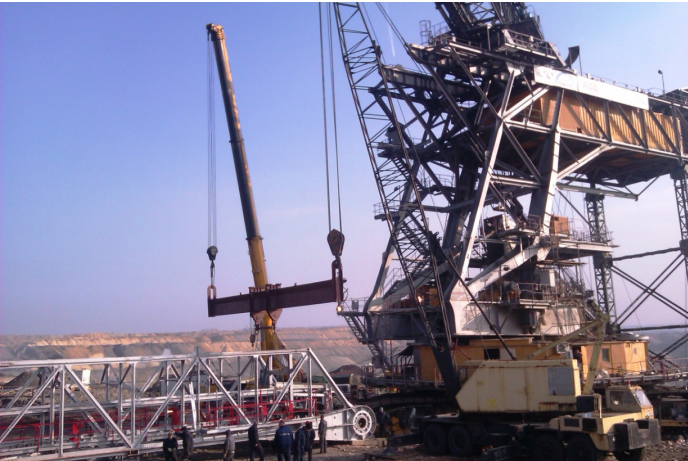
Dizalice su rotacijom svojih kranova vršile podizanje i prenošenje konstrukcije strele radnog točka od početnog horizontalnog položaja na tlu do završnog položaja u kome je moguće montirati svornjake (osovine) za vezu strele radnog točka sa centralnim stubom bagera. Prilikom podizanja konstrukcije strele dva cevna polagača pratili su kretanje konstrukcije strele na njenom zadnjem delu. Na Slici 8. prikazani su alati korišćeni za prihvat strele R.T.



Slika 8. Alati za montažu strele radnog točka



Slika 9. Montaža prema projektu





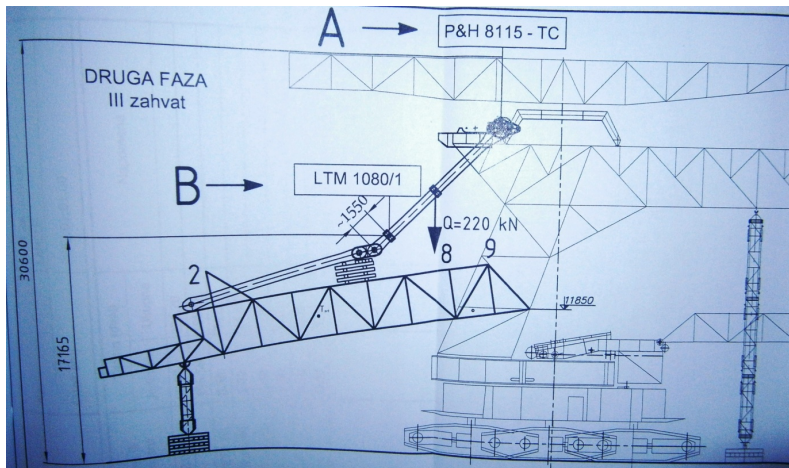
Slike 10,11,12,13. Montaža konstrukcije strele radnog točka

Nakon uležištenja strele radnog točka na centralni stub bagera izvršeno je oslanjanje zadnjeg dela strele na skelu od pragova. Kada su dizalice rasterećene izvršeno je njihovo prebacivanje u zonu rama 1, zadizanje cele konstrukcije strele i montaža montažnog podupirača koji će omogućiti dovoljnu visinu zadnjeg dela strele za kasniju montažu radnog točka.

Zbog nemogućnosti montaže starih lamela koje nose težinu konstrukcije strele radnog točka, izvršena je montaža novih lamela sa paketom pokretnih užetnjača koji je regenerisan u „Kolubari Metal“.

Nakon montaže lamela i nepokretnog paketa koturača izvršeno je izjednačavanje užadi od dizanja strele i prihvatanje težine lamela i blago rasterećenje montažnog podupirača. Izvršena je montaža svih sklopova i podsklopova uključujući radni točak, osovinu radnog točka, reduktor kopanja, kašika na radnom tučku, stub kabine bageriste i kabinu bageriste, reduktor i motor Tk-1, mehanizam zatezanje trake, transportne trake i svih pripadajućih elemenata.

Sa završetkom montaže započeto je vraćanje barita u komore protivtega. Nakon ubacivanja svog barita koji je izvađen prilikom demontaže izvršena je montaža pomoćnih šticni na gornjoj gradnji bagera koje se koriste za vaganje bagera i određivanje težišta gornje gradnje bagera.



Slika 14. Montaža novih lamela sa pokretnim paketom koturača

Određivanjem težišta gornje gradnje bagera i podlivanjem popucale podlivke ispod staza centralnog aksijalnog ležaja završena je revitalizacija bagera dana 22.01.2015. godine.

V. Zaključak

Pored teške havarije bagera, kada su mnogi mislili da je neupotrebljiv za dalju eksploataciju, stručnošću, radom i zalaganjem, zaposleni u „Kolubari“ pokazali su da je i nemoguće moguće ako za to ima volje.

Za manje od osam meseci završena je kompletna revitalizacija bagera G-10 i isti je pušten u rad. Tokom demontaže za manje od mesec dana demontirano je oko 150 t konstrukcije i pripadajućih sklopova, izvađeno 69 t barita. U rekordnom roku napravljeno je ~70 t nove konstrukcije i za dva meseca izvršena je kompletna montaža svih mašinskih elemenata ovog složenog sklopa.

VI. Literatura

- [1] Paunović Novica, *Izveštaj o revitalizaciji bagera G-10, Volujak, 2015.*
- [2] **Projekat demontaže havarisane strele radnog točka bagera SRs 1301(Glodar 10) BR.:99/14, Kolubara Metal, Vreoci, 2014.**
- [3] **Projekat montaže strele radnog točka bagera SRs 1301(Glodar 10) BR.:100/14, Kolubara Metal, Vreoci, 2014.**