

RADNA SPOSOBNOST MAŠINA I NJIHOVO ODRŽAVANJE

**Miodrag Todosijević,
Mr Spomenka Gligorijević,
VTŠIM – Kruševac**

**Aleksandar Marić, dipl. inž.,
DP"Branko Perišić" – Kruševac**

**Prof. dr Ljubodrag Đorđević,
Mašinski fakultet – Kraljevo**

Zbog slabe investicione mogućnosti korisnici mehanizacije za zemljane radove su prinuđeni da radnu sposobnost ovih mašina produžuju uz pomoć preventivnog održavanja i remonta. Pošto se radi o složenoj proceduri sa puno uticajnih faktora na krajnji rezultat potrebno je za ove aktivnosti imati odgovarajuću osposobljenost preduzeća, što je i tema rada.

Ključne reči: održavanje, remont, radna sposobnost, tehnička dijagnostika.

UVOD

Radna sposobnost mašina za zemljane radove jeste stanje pri kome su one sposobne da sigurno i pouzdano izvršavaju zadate funkcije propisane u tehničkoj dokumentaciji.

Pod zadatom funkcijom smatra se iskop i planiranje terena za dozere, utovar i prenošenje iskopanog materijala za utovarivače, kopanje kanala za bagere, sabijanje zemljišta i šljunkovitih materijala za valjke, itd.

Za sve ove funkcije mašine za zemljane treba da raspolažu odgovarajućim tehničkim karakteristikama koje se menjaju u toku radnog veka mašina. Menja se dakle radna sposobnost mašina (učinak, potrošnja goriva i maziva, kvalitet izvršenih radova itd.) i svako odtupanje ovih karakterisrika ukazuje na neku neispravnost mašine.

Ostvarenje pune radne sposobnosti moguće je ako se sprovodi plansko održavanje u toku radnog veka mašina i odgovarajuća tehnička dijagnostika koja treba da nam ukaže kada treba pristupiti planskim opravkama mašina.

ODRŽAVANJE MAŠINA

Plansko održavanje ima preventivni karakter jer omogućuje da se spreče neispravnosti i umanje otkazi. Ono sadrži preventivne preglede čišćenje, podmazivanje i planske opravke.

Pravovremeno otkrivanje neispravnosti postiže se odgovarajućom dijagnostikom koja uključuje

vizuelno posmatranje i merenje određenih parametara na elementima, mehanizmima, komponentama i uređajima.

Primenjeno na mašine za zemljane radove plansko održavanje uključuje razrađivanje (uhodavanje) novih i remontovanih mašina, održavanje mašina u eksploataciji i planske opravke.

UVODENJE MAŠINA U EKSPLOATACIJU

Mašine su složene mašine. Sastoje se iz velikog broja komponenata (motor, menjač, hodni stroj), radnih uređaja (kašika, nož, razri-vač) i instalacija (električna, hidraulična pneu-matska) pa se razradi mašina a time i njenih komponenata i uređaja posvećuje velika pažnja.

Razrada novih i remontovanih mašina se sprovodi sa postepenim opterećenjem. Time se postiže dobro međusobno naleganje (upariva-nje) kontaktnih površina elemenata.

Od pravilne razrade veoma zavisi radni vek, pouzdanost, učinak i ekonomičnost mašine.

Period razrade traje oko 100 radnih sati, pri čemu se počinje bez opterećivanja a kasnije se opterećivanje postepeno povećava.

U periodu razrade treba naročito voditi računa o efikasnom podmazivanju (dopuni i zameni rad-nih fluida) jer se u ovom periodu to čini češće nego pri eksploatacionom održavanju a to je predviđeno u tabelama servisnih pregleda (literatura 5).

UPUTSTVO ZA RUKOVANJE I ODRŽAVANJE

Prvo treba istaći da se mašine za zemljane radove u eksploataciji moraju koristiti prema tehnologiji namene i pri tome poštovati sva uputstva proizvođača u vezi rukovanja i održavanja.

Pravovremeno plansko održavanje omogućuje da mašine imaju potrebnu radnu sposobnost bez prevremenih otkaza. Prema vremenu izvođenja i sadržaju operacija plansko održavanje sadrži dnevne i periodične preglede.

Dnevni pregledi obuhvataju spoljašnje čišćenje, proveru nivoa i količine radnih fluida i goriva, proveru ispravnosti dijagnostičkih instrumenata, eventualno dotezanje razlabavljenih veza. Ove preglede izvode rukovaoci mašine na početku svakog radnog dana. U (literaturi 6) ove aktivnosti su date kao vremenski intervali od 10h.

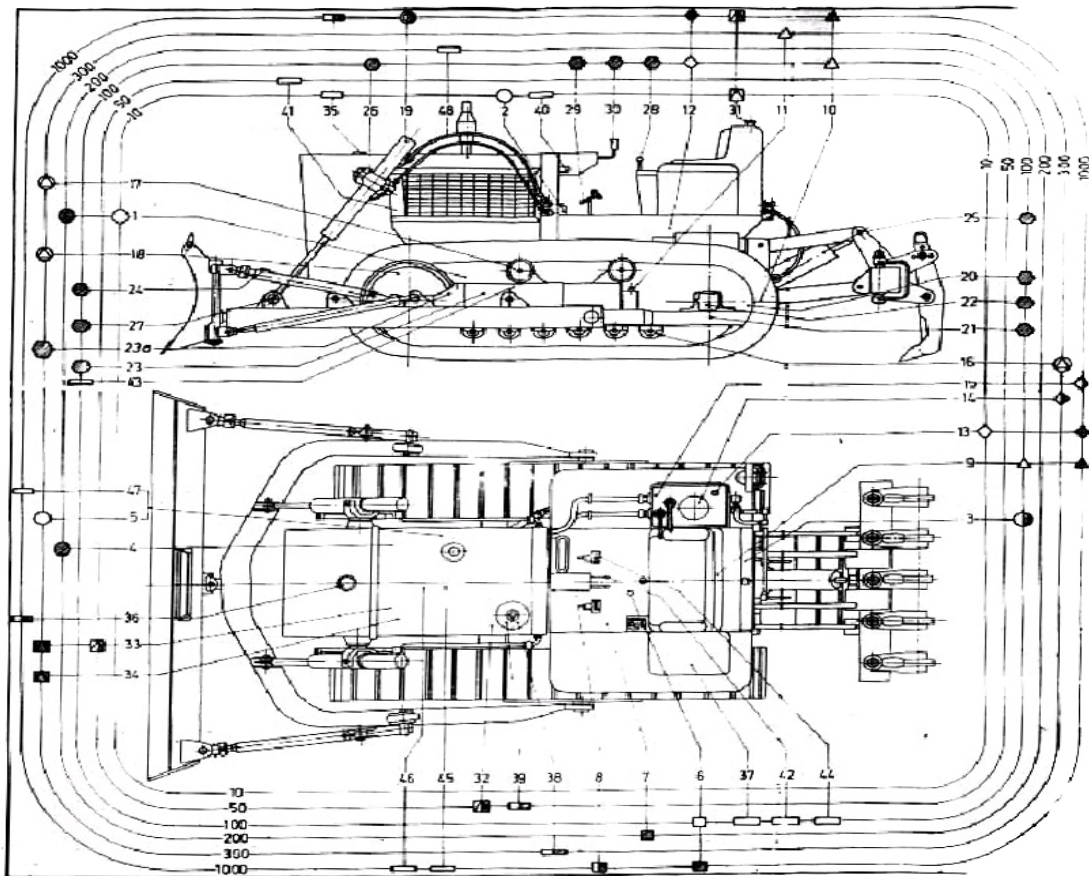
Periodični pregledi služe za opštu proveru tehničkog stanja mašine bez rasklapanja a radi ocene njihove radne sposobnosti za dalju eksploataciju ili se predlažu mere planskih opravki.

Pri periodičnim pregledima se korišćenjem sredstava tehničke dijagnostike proveravaju

motor, menjač, hodni stroj, upravljački i kočioni mehanizam, komponente hidraulične, pneumatske i električne instalacije. To se čini merenjem parametara kao što su temperature, pritisci, protoci, sile, hodovi, buka, vibracije.

Periodični pregledi se vrše u određenim unapred zadatim vremenskim intervalima. Kao primer navode se tabele u literaturi 6. One sadrže vremenske intervale od 50, 100, 200, 300 i 1000 h i odnose se na periode podmazivanja i periode kontrole i podešavanja, pri čemu su radi lakšeg snalaženja radnika održavaoca (servisera) date aktivnosti odvojene prema vrsti radnih fluida (motorna ulja, hidraulična ulja, masti i goriva). Iz istih razloga u tabelama je dat broj mesta na kojima treba uraditi predviđene aktivnosti.

Značajna pomoć u realizaciji dnevnih i periodičnih pregleda radnicima održavanja jesu i šeme vremenskog održavanja na kojima su određenim simbolima prikazana mesta na kojima se sprovode aktivnosti kontrole, dolivanja i zamene radnih fluida, podešavanje mehanizama, pranje i čišćenje. Primer jedne takve šeme dat je na slici 1 i u tabeli 1.



Slika 1

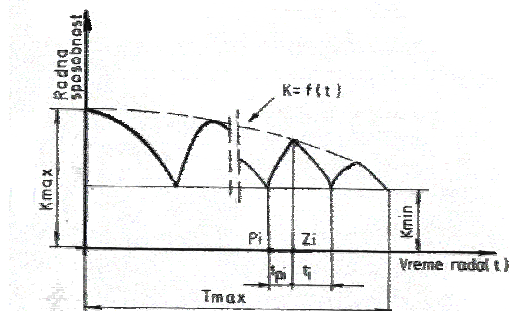
Red.broj	MESTO ZA PODMAZIVANJE	PLACE FOR LUBRICATION	Broj mesta
○	MOTORNA ULJA	MOTOR OILS	
1	Korito motora	Engine oil sump	1
2	Centralni razvodnik	Central distributor	1
3	Kučišta bočnih kvačila	Steering clutches housings	4
4	Prečistač ulja motora	Engine oil filter	1
5	Elektropokretač	Electric starter	1
□	ATF-ULJA	ATF-OILS	
6	Menjač	Gearbox	1
7	Fini prečistač ulja menjača	Secondary gearbox oil filter	1
8	Grubi prečistač ulja menjača	Primary gearbox oil filter	1
△	HIPOIDNA ULJA	HYPOID OILS	
9	Kučište konusno tanjir. para	Bevel gearing housing	1
10	Bočni reduktori	Final drives	2
11	Kučište opruga gusenica	Track spring housing	2
◇	HIDRAULIČNA ULJA	HYDRAULIC OILS	
12	Hidraulične komande bočnih kvačila	Steering clutches hydraulic control	1
13	Hidraulična instalacija	Hydraulic system	1
14	Rezervoar hidraulike (prečistač povratnog voda)	Hydraulic tank (return line filter)	2
15	Rezervoar hidraulike (prečistač usisnog voda)	Hydraulic tank (suction line filter)	1
⊙	REDUKTORSKA KOMPAUND. ULJA	REDUCER COMPOUND OILS	
16	Noseći valjci	Carrying rollers	12
17	Vodeći valjci	Support rollers	4
18	Zatezni točkovi	Idlers	2
⊙	ULJA ZA ISPIRANJE	FLUSHING OIL	
19	Hidraulična instalacija	Hydraulic system	1
○	MASTI	GREASES	
20	Zaštitni prsten pogonskog točka	Spocker's protecting ring	2
21	Unutrašnji ležaj rama gusenice	Track frame inner bearing	2
22	Spoljni ležaj rama gusenice	Track frame outer bearing	2
23	Ležajevi gibnja	Leafspring bearings	2
23a	Klipnjača za zatez. gusenice	Piston rod for track tension	2
24	Ležajevi angledozerskog uređaja	Angledozer attachment bearings	4
25	Ležajevi ripera	Ripper bearings	15
26	Ležajevi nosača cilindra	Cylinder bearings	2
27	"GL" Ležajevi na cilindrima	"GL" Bearings on cylinders	4
28	Komandno polužje razvodnika menjača	Gearbox timer control levers	3
29	Ležajevi pedala kočnica	Brake pedal bearings	6
30	Ležajevi komande bočnih kvačila	Steering clutches control bearings	6
△	GORIVO	FUEL	
31	Rezervoar goriva	Fuel tank	1
32	Taložnik goriva	Fuel sump	1
33	I prečistač goriva	I fuel filter	1
34	II prečistač goriva	II fuel filter	1
□	OSTALO	OTHER	
35	Hladnjak za vodu	Water radiator	1
36	Sistem za hlađenje	Cooling system	1
37	Akumulator	Storage battery	1
38	Suvi prečistač vazduha	Dry air filter	1
39	Posuda suvog prečistača vazduha	Dry air filter vessel	1
40	Indikator	Indicator	1
41	Kaiš ventilatora	Fan belt	1
42	Hidraulične komande bočnog kvačila	Steering clutch hydraulic control	2
43	Gusenice	Tracks	2
44	Kočnice	Brakes	2
45	Ventili	Valves	12
46	Brizgaljke	Nottles	6
47	Četkice i kolektor diname i elektropokretača	Brushes and collector of dynamo and electric starter	2
48	Cevi, creva, priključci	Pipes, hoses, attachments	Svi

Tabela 1. Šema vremenskog održavanja traktora TG-90C

PROMENA STANJA U EKSPLOATACIJI I ODRŽAVANJE

Planske opravke se preduzimaju da bi se obnovila (povratila) radna sposobnost mašine koja je narušena u toku eksploatacije usled habanja i drugih oštećenja.

Naravno, radnu sposobnost mašine određuje veliki broj različitih karakteristika stanja koje su u složenoj međusobnoj zavisnosti pošti ih čine fizičke, hemiske, mehaničke, tehničke, električne osobine mašina odnosno delova i sklopova od kojih se mašina sastoji. Sve ovo utiče na mnoštvo pokazatelja karakteristika stanja koje je teško numerički vrednovati pa su naučni i stručni poslenici u ovoj oblasti za određivanje radne sposobnosti uveli sumarnu karakteristiku stanja mašina. Dijagramski prikaz ove karakteristike tokom eksploatacije dat je na slici 2, gde se vidi uticaj održavanja na radnu sposobnost mašine.



Slika 2

K_{max} = Početna radna sposobnost

K_{min} = Minimalna radna sposobnost

$K=f(t)$ Kriva promene radne sposobnosti u toku eksploatacije

P_i = Vreme početka planske opravke

Z_i = Vreme

Osnovne karakteristike ovog dijagrama jesu:

- da se planske opravke moraju preduzimati čim se kriva promene stanja radne sposobnosti približi minimalnoj vrednosti (K_{min}).
- opravke se moraju obavljati efikasno na osnovu defekataže i tehnološkog postupka opravki.
- mora se uzeti u obzir činjenica da je nemoguće 100%-tno vratiti početnu radnu sposobnost (K_{max}) mašine kao i da se posle više uzastopnih popravki mašini i ne može vratiti radna sposobnost (K_{min}) pa se mašina potpuno isključuje iz procesa eksploatacije – rashoduje se (T_{max}).

Pod planskim opravkama velikog obima (generalnim remontom) podrazumeva se pot-

puno rasklapanje mašine na elemente, zatim se vrši selekcija elemenata na elemente koji se mogu dalje koristiti, na elemente koji su za reparaciju i na elemente koji se proglašavaju za škart.

U zavisnosti od karaktera oštećenja delova radi se tehnološki postupak remonta, koji obuhvata obim i redosled operacija.

Montaži remontovane mašine prethodi remont komponenata i uređaja, njihovo ispitivanje na probnim stolovima i tek po prijemu od strane nadležne funkcije kontrole kvaliteta pristupa se kompletiranju mašine u celini.

Predlog blok šeme tehnološkog procesa remonta prikazan je na sl. 3. Tehnološki postupak remonta po ovoj šemi može se sprovesti ako su ispunjene određene pretpostavke. Treba imati odgovarajuću tehničku dokumentaciju, savremenu radionicu sa specijalizovanim radnim mestima, opremu za kontrolu i ispitivanje kao i osposobljen kadar koji ovako značajne aktivnosti može da obavi. Realno je očekivati da najbolje preduslove za ovako složene poslove imaju matična preduzeća u kojima se proizvode nove mašine iz sve oblasti.

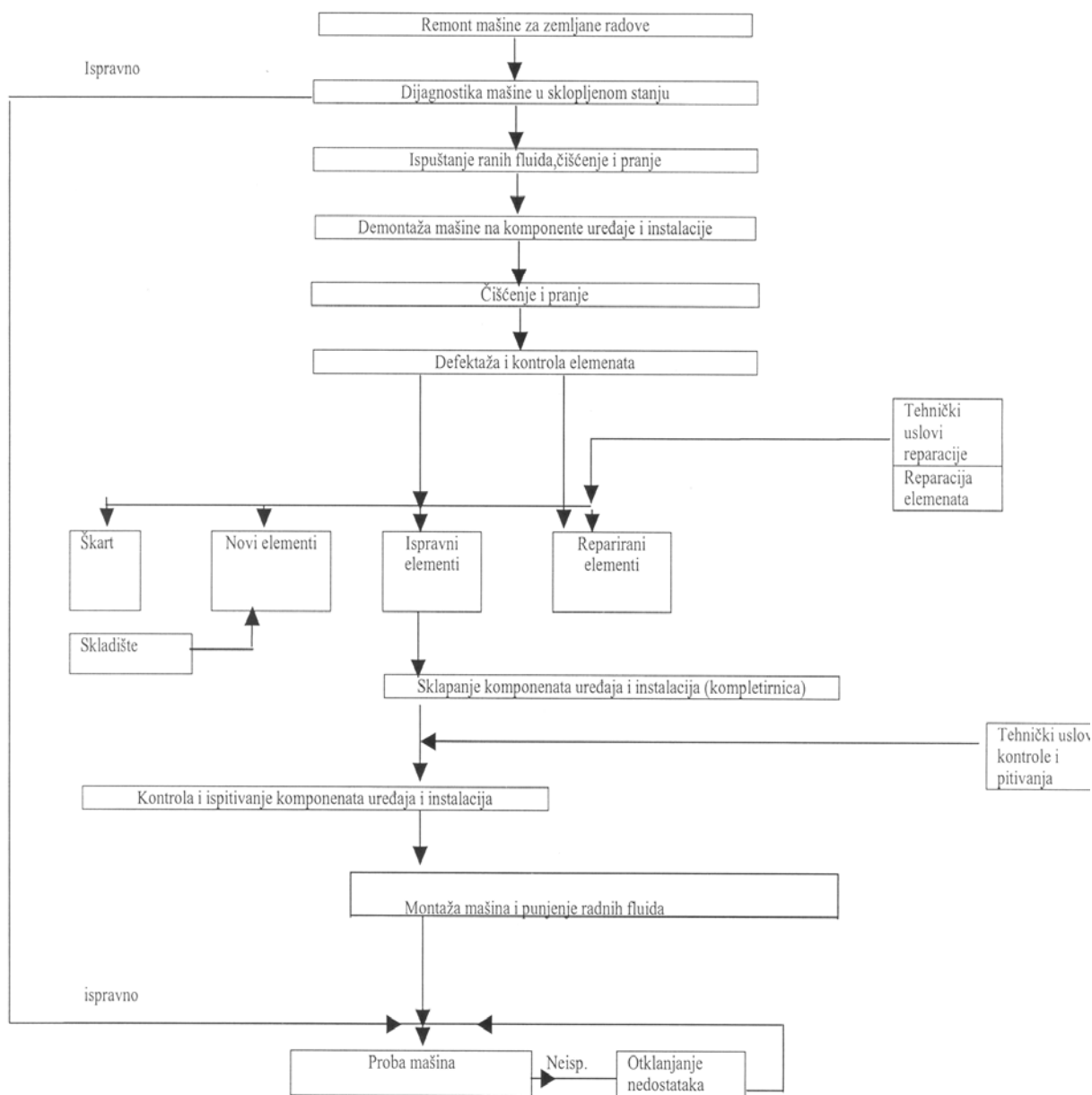
ZAKLJUČAK

U uslovima niske investicione sposobnosti korisnika ove mahanizacije i visoke cene novih proizvoda na svetskom tržištu kao neminovnost se postavlja zadatak da se na adekvatan način primeni preventivno održavanje i remont ovih proizvoda (koji su u eksploataciji po 20-tak godina) kako ba radna sposobnost bila očuvana u što dužem periodu.

Bitno je istaći da se održavanje i remont obavljaju u uslovima i po sadržaju koji važi za proizvodnju novih mašina, a takve uslove imaju pre svega dobro opremljena matična preduzeća jer raspolažu odgovarajućim radionicama, alatom, priborom i probnim stolovima za proveru dimenzija i funkcije novih proizvoda.

U cilju obezbeđenja maksimalnog kvaliteta planskog održavanja mogu se na osnovu iskustva u "IMK 14 OKTOBAR" iz Kruševca istaći:

- potreba za adekvatnom kadrovskom, prostornom i materijalnom pripremom za ove radove.
- doslednost u primeni tehničke i tehnološke dokumentacije, alata i pribora u proizvodnji i kontroli proizvoda.
- verifikovana osposobljenost preduzeća za predmetne radove.



Slika 3.

LITERATURA

- /1/ Petrov J.N. i dr. Osnovi remonta mašina, Moskva, 1972
- /2/ Uljman I.E. i dr. Remont mašina, Moskva, 1967
- /3/ Kapustin N.M. i dr. – Tehnologija proizvodstva guseničnih i kolesnih mašina, Moskva, 1978
- /4/ Jovanović D.-Organizacija održavanja mašina, Beograd, 1989
- /5/ Stručna dokumentacija IMK "14 OKTOBAR", Kruševac
- /6/ Priručnik za rukovanje i održavanje traktora TG-90.IMK "14 OKTOBAR", Kruševac

MAINTENANCE AND RE-ASSEMBLY INFLUENCE ON MACHINES FOR CONSTRUCTION JOBS WORKING ABILITY

Users of construction machines are forced to continue working ability of these machines because of poor investments by preventing maintenance and reassembly help.

Since that procedure is very complex with a lot of powerful circumstances on the final score, it is necessary to have appropriate skillfulness in Company that is paper's target.

Key words: maintenance, re-assembly, working ability, technical possibilities