



UDK: 621.822

ODRŽAVANJA KOTRLJAJNIH LEŽAJEVA NA POLJOPRIVREDNIM MAŠINAMA

Aleksandar Ašonja

"NS-Termomontaža" d.o.o. - Novi Sad
nstermomontaza@gmail.com

Sadržaj: Poljoprivredna proizvodnja je sezonska delatnost i verovatno će još dugo vremena biti takva. U toku sezone poljoprivredne mašine su izložene dejstvu teških tereta, radu u blatnjavim, prašnjavim, zadimljenim pa i vlažnim radnim uslovima. Da bi bile isplative, zahtevi koji se stavljaju pred njih su minimalno održavanje, visoka produktivnost, kao i maksimalna udobnost i sigurnost za rukovaoce mašina. Složenost današnjih procesa koji se koriste na mašinama u poljoprivredi teže ka uvođenju novih metoda za proračun, praćenje i dijagnostiku njihovog stanja, tražeći tako od radnika na održavanju mašina određen nivo znanja i obučenosti. Naročit akcenat praćenja stanja trebalo bi staviti na kotrljajne ležajeve, jer su oni faktori od vitalnog značaja za sve mašine u poljoprivredi.

Cilj rada bio je da ukaže na savremene postupke koje se koriste u eksploataciji i održavanju kotrljajnih ležajeva na poljoprivrednim mašinama. Predmet datih istraživanja, dalje navedenih u radu odnosili su se kako na stacionarne mašine, tako i na mobilne poljoprivredne mašine, poput: poljoprivrednih traktora, kombajna, utovarivača i ostalih samohodnih i vučenih mašina specijalne namene.

Ključne reči: *poljoprivredne mašine, traktori, kotrljajni ležaj, vratilo, podmazivanje.*

UVOD

Surovi radni uslovi i velika opterećenja su samo neka od iskušenja koja se stavljaju pred današnje savremene poljoprivredne mašine. Eksploatacione karakteristike ovih mašina ukazuju na pogodnost rada u skoro svim klimatskim uslovima. Između ostalog one moraju razvijati brzine od svega nekoliko pa do 70 km/h, kako bi udovoljile pojedinim poljoprivrednim zahtevima. Osnovnu posebnost ovih mašina predstavljaju eksploatacione pogodnosti koje karakteriše rad sa maksimalnim i minimalnim radnim snagama. U isto vreme, zahtevi koji se stavljaju pred njih u pogledu pouzdanosti su dosta visoki, što je navelo neke proizvođače kotrljajnih ležajeva da na tržištu danas nude u širokom spektru inovativna, pouzdana i ekološki održiva rešenja, jer radna ispravnost,

visok kapacitet i dobro stanje su veoma važni za uspešan rad svake mašine u poljoprivredi. Navedeno najviše dolazi do izražaja kupovinom ovakve opreme, jer su kupci uglavnom zainteresovani za kvalitet upravljanja, pouzdanost, maksimalnu produktivnost i u najtežim uslovima rada, gde i najmanje greške, mogu biti uzrok zastoja mašina i visokih troškova popravke.

Međutim, tendencije razvoja novih mašina danas, bazirane su na visokoj produktivnosti, uslovljavajući tako značajan porast: opterećenja, brzina i radnih temperatura. Kao posledice toga javljaju se problemi sa povećanim trenjem, habanjem, neuravnoteženošću i pojavom vibracija. Pri tome, ne treba zaboraviti činjenicu da svaki drugi kotrljajni ležaj otkaze zbog neodgovarajućeg podmazivanja, što zasigurno nameće pitanje opravdanosti upotrebe i unapređenja novih tehnologija u proizvodnji i načinima održavanja kotrljajnih ležajeva. Kotrljajni ležajevi zbog svoje jednostavnosti sa jedne strane i složenosti poljoprivredne proizvodnje i raznovrsnošću mašina (prenosne, vučene i samohodne) sa druge strane, danas u poljoprivredi predstavljaju neiscrpan izvor za dalja unapređenja u koje je uključen veliki broj stručnjaka raznih profila.

ZAŠTITA LEŽAJEVA NA POLJOPRIVREDNIM MAŠINAMA

Nedovoljna količina maziva za podmazivanje je uglavnom najčešći razlog prevremenih otkaza kotrljajnih ležajeva. Na dalje, ta oštećenja često dovode i do znatnih oštećenja samih mašina. Veliki broj ovih oštećenja može biti izbegnut upotrebom odgovarajućih maziva za konkretne uslove eksploatacije, kod kojih se pri porastu radne temperature, takva maziva moraju oslobađati ravnomerno. Proizvođači na tržištu danas nude individualne mogućnosti podmazivanja za sve radne uslove. Izbor odgovarajućih maziva za kotrljajne ležajeve na prvom mestu, zavisi od opterećenja, broja obrtaja, temperature i dr. uslova eksploatacije. Adekvatan izbor maziva sa odgovarajućim sistemom podmazivanja osigurava da konzistencija i doziranje maziva bude najbolje za datu upotrebu, jer su oni osnovni preduslov za duži radni vek kotrljajnih ležajeva i drugih pokretnih delova. A sve sa razlogom, da se otkazi mašina izbegnu, a troškovi održavanja sistema drastično smanje.

Pitanje koje ležajeve upotrebljavati je pitanje koje je uvek prisutno, za velike radne brzine kakve vladaju kod pojedinih poljoprivrednih mašina opravdana je upotreba isključivo kvalitetnih ležajeva sa visokim kvalitetom izrađenih rotacionih delova. Primera radi, tolerancije pod kojima se izrađuju kuglice kotrljajnih ležajeva moraju da zadovolje tačnost izrade od oko $0,01\mu\text{m}$. Jer činjenica je da prosečni ležajevi koji nemaju visok stepen kvalitetnih rotacionih delova znatno brže stradaju. Kvalitetni ležajevi, namenjeni za rad u poljoprivredi, moraju izdržati u radu sva mehanička opterećenja, jer ukoliko dođe do naprsina ili loma na ležaju, prašina prodire u rotacioni međuprostor skraćujući tako vek trajanja ležaja.

Problemi vezani za zaštitu poljoprivrednih mašina i njihovo održavanje u velikoj su meri prouzrokovani ostavljanjem nezaštićenih mašina u ekonomskim dvorištima nakon završetka poljoprivrednih radova. Mnogi kvarovi i neispravnost prouzrokovani su neadekvatnom brigom o mašinama u koje su uložena znatna sredstva. Nije dovoljno parkirati traktor, kombajn ili bilo koju mašinu pod nadstrešnicu, ili još gore pod vedrim nebom i ostaviti ga do proleća. Pre nego što se ostavi preko zime potrebno je uveriti se da je mašina u ispravnom stanju, jer samo čiste, suve i podmazane mašine su garant da vlaga koja uzrokuje koroziju ne bude u blizini ležajeva i drugih vitalnih delova na

mašinama. Pojava vlaga utiče na stvaranje korozije na: vratilima, osovinama, ležajevima i drugim pokretnim delovima, što u kasnijem radu uslovljava kvarove i zastoje, uz naravno značajne materijalne izdatke, smanjujući tako znatno vrednost mašina. U cilju zaštite kotrljajnih ležajeva na poljoprivrednim mašinama neophodno je (primeniti sledeće postupke održavanja) u toku i nakon završetka radova:

- prilikom korišćenja tegova na manjim traktorima za bolje prijanjanje i bezbedniju vožnju, voditi računa o projektovanim karakteristikama samih mašina kako bi se zaštitili ležajevi na prednjim osovinama,
- najbolji način zaštite mašina posle završetka radova je pranje mašina mlazom vode pod visokim pritiskom i sušenje pojedinih delova komprimovanim vazduhom,
- nakon završetka radova poželjno je podmazati sve pristupačne ležajeve kako bi se izbeglo stvaranje "vazdušnih džepova" u kojima se neće skupljati vlaga. Nakon podmazivanja ležajeva potrebno je pokrenuti motor i ostale pokretne delove mašina kako bi se mast raspodelila ravnomerno i zaštitila sve delove ležajeva,
- na kombajnu je važno odstraniti sve nečistoće oko ležajeva, i svakako nakupljenu slamu oko osovina (koja je dobar akumulator vlage) i
- na mašinama koje rade svega nekoliko dana u godini u cilju zaštite ležajeva, cilindara i ostalih delova motora potrebno je pokrenuti motor svakih šest nedelja i ostaviti ga u radu dok ne postigne radnu temperaturu.

ODRŽAVANJE KOTRLJAJNIH LEŽAJEVA

Obrtanje pravilno podešenog ležišnog sklopa sa kotrljajnim ležajem treba da bude lako, bez zaribavanja i uz neznatan ravnomeran šum. Isprekidan zvuk govori da je ležaj zaprljan; a zvonak, metalni zvuk da nema maziva; struganje i učestali retki udarci, da je oštećen kavez ili kotrljajna tela. Postupak određivanja pogonskog stanja kotrljajnih ležajeva u datom trenutku podrazumeva utvrđivanje, kako njegovog trenutnog stanja, tako i njegovih pogonskih uslova pod kojima se eksploatiše. Pri tome poseban uticaj na kotrljajne ležajeve u većoj meri, ima više faktora:

- montaža ležajeva,
- podmazivanje ležajeva,
- zamor materijala (oštećenje-starost ležaja) i
- ostali pogonski uslovi (vibracije, električna struja i dr.).

Obaveznom preventivnom periodičnom pregledu kotrljajnih ležajeva na poljoprivrednim mašinama, trebalo bi da podležu:

- svi kotrljajni ležajevi u čijem je radu primećena neispravnost i
- ležajevi na osnovnim mašinama i mehanizmima.

Prilikom preventivnih pregleda sklopova sa kotrljajnim ležajevima, neophodno je:

- proveravati temperaturu zagrevanja ležaja,
- otkrivati i otklanjati uzroke koji izazivaju prekomerno zagrevanje,
- pratiti karakter šuma koji izazivaju ležajevi,
- pratiti da li ima i u kakvom je stanju mazivo,
- obezbediti pravovremeno dodavanje maziva određene vrste i kvaliteta prema tačno utvrđenom režimu podmazivanja,
- proveravati stanje zaptivanja odn. preduzimati mere da se spreči ulazak prašine i ostalih kontaminanata u rotacioni međuprostor.

Temperatura kotrljajnih ležajeva, koji rade pod normalnim uslovima eksploatacije treba da je između 50 i 60°C. Svako povećanja temperature ležaja iznad ovih granica, može da izazove:

- nekvalitetno (stvrđnuto) mazivo,
- nedostatak maziva,
- prekomerno doziranje mazivom (kod brzohodnih kotrljajnih ležaja),
- zaprljano ležište (prašinom i drugim tvrdim mehaničkim česticama),
- trenje obrtnih delova sklopa o nepokretne delove (npr. zaptivača o vratilo),
- nepravilno sklapanje sklopa ležaja (nedostatak potrebnih zazora, iskrivljeno ili zakošeno vratilo, suviše čvrsto naleganje ležaja, što može da izazove uklještenje kotrljajnih tela).

Defektažu kotrljajnih ležajeva opšte namene neophodno je vršiti bar jednom u periodu od 12 do 18 meseci, a kod ležajeva većih dimenzija na osnovnim mašinama, bar jednom u dva meseca (u zavisnosti od specifičnosti konstrukcije i uslova rada mehanizama). Prilikom defektaže kotrljajnih ležajeva neophodno je proveriti:

- kotrljajna tela i kaveze (ako to dozvoljava konstrukcija ležaja),
- stanje i kvalitet putanja površina kotrljajnih tela,
- veličinu radijalnog i aksijalnog zazora,
- čvrstoću naleganja prstenova i
- stanje zaptivača.

Kotrljajni ležajevi podležu zameni u slučajevima pojave jednog od oblika neispravnosti ili oštećenja, kao što su:

- brazde, rastojanje ili udubljenja usled zamora na njihovim putanjama,
- naprsline na radnim površinama unutrašnjeg i spoljašnjeg prstena,
- oštećenja kaveza ili ivica obrtnog prstena,
- povećanje radijalnog zazora (usled habanja) kod odgovornih ležajeva za više od 0,5mm i
- nekompletna kotrljajna tela (nedostaje neka kuglica ili valjčić).

Kotrljajni ležajevi opšte namene, koji su već bili u radu, mogu se ponovo koristiti pod uslovom da veličina radijalnog zazora ne prelazi 0,2mm kod kugličnih ležajeva odn. 0,25mm kod valjkastih ležajeva. Nije preporučljivo korišćenje kotrljajnih ležajeva koji su napadnuti korozijom odn. ležajeva koji nisu bili adekvatno zaštićeni do momenta montaže.

Prilikom česte montaže i demontaže sklopova sa kotrljajnim ležajevima, sklopove na vratilo ili kućištu pre sklapanja poželjno je premazati grafitnom mašću ili smešom mineralnog ulja sa sitnojuspastim srebrnastim grafitom. Za ležajeva koji se ugrađuju na distanci, predvideti aksijalni zazor radi kompenzovanja toplotnog izduženja vratila (0,12mm na 1m dužine za svakih 10°C) i grešaka u dimenzijama zbog netačne izrade i montaže spregnutih delova za 0,15 mm. Radi regulisanja veličine zazora neophodna je upotreba komplet podmetača (mesinganih ili čeličnih) različite debljine, od 0,05 do 0,5mm, koji se postavljaju između kućišta i poklopca, (Jeftić i sar. 2008).

Nije preporučljivo iskivanje ili postavljanje ispod prstena ležaja čaura ili podmetača u cilju obezbeđivanja naleganja. Kod reduktora sa strelastim zubima zupčanika, u aksijalnom smeru treba da bude fiksirano samo vratilo poslednjeg stepena. Ostala vratila reduktora treba u aksijalnom pravcu da budu samopodešavajuća, radi čega spoljni prstenovi oba ležaja svakog vratila treba da imaju mogućnost aksijalnog pomeranja. Kad se primete na površini rukavca naboji, zarezi ili druga oštećenja, povređena mesta

poravnati zaštitnom šmirglom i ispolirati. Pre ugradnje u žljeb, filcane prstenove natopiti u istopljenoj masti od 30 do 40 minuta. Prilikom svake defektaže zaptivne prstenove očistiti od nečistoće, oprati u petroleumu, prosušiti i ponovo natopiti istopljenom mašću. Uzajamni položaj vratila prilikom defektaže sklopova sa kotrljajnim ležajevima, proveravati na isti način, kao što je to predviđeno za klizne ležajeve.

Kućišta kotrljajnih ležajeva na stacionarnim mašinama, koja se obrću sa više od 300^o/min i podmazuju preko stanice za centralno podmazivanje, neophodno je snabdeti sigurnosnim čepovima za odvod suvišnog odn. istrošenog maziva i bar jednom u toku smene proveriti rad dozatora. Hod klipa dozatora treba da bude tako regulisan da istisnuta količina maziva ne prelazi potrebe ležaja. Vrste maziva (masti i ulja) određuju se detaljno, prema radnim uslovima, za svaki slučaj posebno i date su u karti podmazivanja, koja treba da sadrži i termin-plan podmazivanja. Izbor i zamena vrste maziva su nadležnost tehnologa za podmazivanje. Prilikom periodičnog podmazivanja očistiti, oprati i ponovo napuniti mazivom i to: ležajeve koji rade pod normalnim uslovima bar jednom u 6 meseci odn. za ležajeve koji rade u uslovima povišene temperature (više od 60^oC) ili u sredini sa dosta prašine i vlage bar jednom u 3 meseca. U toku same eksploatacije kotrljajnih ležajeva, veoma je važno pažljivo pratiti stanje zaptivača. Sve neispravnosti u vezi sa narušavanjem zaptivenosti i pojavom isticanja maziva kroz zaptivače, treba da budu odmah otklonjene.

OŠTEĆENJA KOTRLJAJNIH LEŽAJEVA

Uslovi korišćenja kotrljajnih ležajeva na poljoprivrednim mašinama izuzetno su nezadovoljavajući zbog permanentnih povećanja opterećenja i brzina u poljoprivrednim procesima. Najčešća oštećenja kotrljajnih ležajeva koja se javljaju na poljoprivrednim mašinama su, oštećenja usled: adhezivnog habanja, abrazivnog habanja, korozionog habanja fretting korozije i habanja zamorom materijala. Pri tome treba naglasiti da je obično jedna vrsta habanja ta koja je dominantna, a koju potpomažu ostale vrste habanja. Iznenađan, neočekivan i brz razvoj kvarova se retko dešava. Obično prva oštećenja kotrljajnih tela nastaju na površini i javljaju se konstantno u periodu od nekoliko meseci. Uzroci tome najčešće su prekomerno povećanje vibracija, buke i udara. Gubici radne sposobnosti ležajeva prouzrokuju i neplanirane zastoje, koji višestruko mogu prevazići cenu samih ležajeva, što je jedan od razloga zašto se amortizaciona vrednost ležajeva ne može osigurati. Prilikom likvidacije šteta na ležajevima koji su predmet osiguranja na ime rabljenja odbija se iznos u zavisnosti od: računskog veka trajanja, efektivnog broja sati u eksploataciji i istrošenosti.

Na mobilnim mašinama u poljoprivredi kao glavni uzroci pojave oštećenja kotrljajnih ležajeva mogu se navesti: loša konstrukciona rešenja, oštri režimi rada, nepravilna montaža, upotreba neodgovarajućih maziva i fizičko-hemijskih svojstava materijala od kojeg su izrađeni ležajevi. Neophodna zaštita koja umnogome može smanjiti dominantan uticaj surovih radnih uslova, agresivnih i drugih materija, a samim tim i korozije jeste upotreba maziva sposobnih da neutrališe iste. Sa aspekta održavanja kotrljajnih ležajeva, postavlja se i pitanje vremenskog roka upotrebljivosti, klimatske adekvatnosti upotrebe, pitanje konzerviranja, kvaliteta podmazivanja i dr. Za ilustraciju navedenog, mogu se uzeti uslovi rada kombajna u sezoni berbe kukuruza. Vrlo često, rad počinje ujutru kada su temperature ispod nule, a oko podne dostižu i do +20^o C. Takođe, količina prašine u vazduhu, u okolini rada traktora ili kombajna zavisna je od stanja

zemljišta i vrste obrade, te količine kreću se u proseku od 0,055 do 3,45 g/m³, (Furman, 2003). Imajući u vidu da i najbolji zaptivači ležajeva s vremena na vreme propuste u rotacioni međuprostor mikro opiljke od svega nekoliko µm u prečniku, jasno je da će eksterna kontaminacija ulja u ležaju biti neizbežna pojava. Kao posledica toga javiće se: oštećenja kotrljajnih ležajeva, oštećenja čitavih sklopova, smanjenja efikasnosti rada, povećane potrošnje energije, nezadovoljavajući ergonomske uslovi rada, zastoji i dr. Prilikom oštećenja ležajeva lančano se oštećuju i drugi delovi, poput: vratila, motora, spojnice, kućišta i dr.

Jedan od najčešćih uzročnika oštećenja kotrljajnih ležajeva na mašinama u poljoprivredi danas jeste pojava korozionog habanja, koja nije dominantna samo kod unutrašnjih sistema gde razna sagorevanja i isparavanja destruktivno deluju na čitav sklop, već i kod slabo zaštićenih spoljašnjih sistema, kod kojih dominantan uticaj na pojavu korozionog habanja imaju spoljašnji atmosferski uticaji. Ova oštećenja posebno su izražena kod poljoprivrednih mašina koje duži period nisu u upotrebi, poput: traktora, jednoosovinskih traktora, kombajna i drugih mašina, koje se zbog svog izrazitog sezonskog rada dugo drže u periodu čekanja. Ukoliko se u periodu čekanja mašina ne preduzmu preventivne mere na zaštiti kotrljajnih ležajeva, obično dolazi do pojave korozije i znatnog habanja kotrljajnih elemenata.

Fretting korozija je vrsta habanja koja je prisutna na kotrljajnim ležajevima na poljoprivrednim mašinama koje su izložene konstantnim uticajima vibracija u korozivnoj sredini. Često je ova vrsta oštećenja kotrljajnih ležajeva uslovljena razvojem adhezivnog habanja. Fretting korozija nastaje u odsustvu procesa oksidacije tj. ne zadovoljava se uslov da zapremina oksida bude jednaka zapremini metala. Na poljoprivrednim mašinama oštećenja ležajeva ovim putem najčešće su prisutna kod kombajna, presa za seno, kosačica i drugih mašina.

Praćenjem i analizom mašina odn. praćenjem vibracija na ležaju može se otkriti čitav niz problema. Svetski eksperti iz oblasti tehničke dijagnostike, na osnovu bogatog iskustva, tvrde da se preko vibracija može identifikovati čak 95% problema na rotacionim sklopovima. Problemi na ležišnim sklopovima koji se otkrivaju preko vibracija su: debalans, labavost sklopa, elektro problemi, neodgovarajuće centriranje, ležajevi lošeg kvaliteta, kriva vratila, oštećeni zupčanici, i dr.

Stečena iskustva u eksploataciji kotrljajnih ležajeva ukazuju na zaključak, da je vek eksploatacije kotrljajućih ležaja nepredvidiv. Mogućnosti otkaza ovog elementa su veoma velike. Analize pokazuju da se moguća odstupanja kreću i do 20 puta u odnosu na teoretski vek upotrebe ležajeva. Na osnovu istraživanja koja su sprovedena od strane istraživačkih timova SKF i SPM iz Švedske, došlo se do zaključka da samo manji broj kotrljajnih ležajeva otkaze zbog zamora materijala, a veći deo odlazi na druge uzročnike. Po rezultatima istraživanja SKF-a, uzročnik pojave otkaza zamorom materijala je 34%, a po SPM-u svega 11%. Najčešći uzrok stanja otkaza na kotrljajnim ležajevima, a samim tim i uzroka skraćanja nominalnog životnog veka je neodgovarajuće podmazivanje. Po SKF-u u 36% slučajeva ležaj je otkazao zbog lošeg podmazivanja, dok je kod SPM-a ovaj uzročnik učestvovao sa 44%. Sledeći najuticajniji uzročnik je neodgovarajuća montaža, bilo da se radi o montaži ležaja ili o montaži sklopova mašine koje su u direktnoj vezi sa ležajevima, (prekomerna sila pritezanja, loše centriranje, krivi rukavci i sl.). Na ovaj uzročnik po analizi otpada 24% odnosno 25%. Na ostale uzorke kao što su prekomerne vibracije, uticaj električne struje i slično, otpada ostatak do 100%, (Jeftić i sar. 2008).

ZAKLJUČAK

Primenom savremenih metoda i postupaka u održavanju kotrljajnih ležajeva, multifunkcionalnih rešenja zaptivanja i podmazivanja, zasigurno je utrt put sigurnijoj i efikasnijoj eksploataciji ležajeva kakvi vladaju u poljoprivrednoj proizvodnji. Sa druge strane nedovoljna iskorišćenost poljoprivrednih mašina delom zbog sezonske delatnosti, a delom zbog usitnjenosti srpskih gazdinstava (koja se kreću u proseku od 3 do 5 ha), su problemi koji se stavljaju danas pred održavaoce ove opreme. Dalji koraci razvoja kotrljajnih ležajeva na poljoprivrednim mašinama zavisice od stepena usavršavanja tribomehaničkih procesa, a dalja eksploatacija i održavanje ovih ležajeva pre svega trebali bi ukazati na smanjenje oštećenja kotrljajnih ležajeva uvođenjem novih zaptivača i maziva u eksploataciju odn. povećanju njihovog veka trajanja.

Na osnovu do sad stečenih iskustava slobodno se može zaključiti da je vek eksploatacije kotrljajnih ležajeva nepredvidiv. Mogućnosti otkaza ovog elementa su veoma velike. Analize pokazuju da se moguća odstupanja kreću i do 20 puta u odnosu na teoretski vek upotrebe. Međutim, pravilnim izborom ležaja, adekvatnom eksploatacijom i održavanjem iste se mogu kretati samo u pozitivnom smeru.

LITERATURA

- [1] Ašonja, A.: Oštećenje kotrljajnih ležajeva na poljoprivrednim mašinama, Traktori i pogonske mašine, Jugoslovensko društvo za pogonske mašine traktore i održavanje, Vol. 10, No.4, 120-125, Novi Sad, 2005.
- [2] Ašonja, A.: Ekonomska opravdanost reparacije ležišnih sklopova, Poljoprivredna tehnika, Institut za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivredni fakultet, Vol. 33. No.1, 67-73, Beograd, 2008.
- [3] Ašonja, A., Gligorić, R.: Istraživanje veka trajanja kotrljajnih ležajeva, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, Poljoprivredni fakultet, vol. 29, br. 1, 78- 84, Novi Sad, 2005.
- [4] Ašonja, A., Gligorić, R.: Otkrivanje i eliminisanje vibracije na mašinskim sistemima sa obrtnim kretanjem, IX skup DPT, Aktuelni problemi mehanizacije poljoprivrede 2005, Institut za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivredni fakultet, Vol. 30, No.4, 23-28, Beograd, 2005.
- [5] Ašonja, A., Gligorić, R.: Optimalni period zamene ulja u kotrljajnim ležajevima, Jugoslovensko društvo za pogonske mašine traktore i održavanje, Vol. 13, No.3, 80-85, Naučno društvo za pogonske mašine i traktore, Novi Sad, 2008.
- [6] Furman, T., i sar.: Motorna ulja-osnovni pojmovi, Traktori i pogonske mašine, Jugoslovensko društvo za pogonske mašine traktore i održavanje, Vol. 8, No.2, 9-22, Novi Sad, 2003.
- [7] Gligorić, R., i sar.: Izbor karakteristika ležajeva za traktore snage 30-60 kW, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, 2002.
- [8] Gligorić R., Ašonja, A.: Problemi uravnoteženja vibracija i mehanizama, Pregledni rad, Održavanje mašina, No. 5, 52-56, THEDIS, Smederevo, 2005.
- [9] www.skf.com
- [10] Jeftić, N., i sar.: Održavanje i remont hidrauličnih sistema, TEHDIS, Beograd, 2008.
- [11] Nagatani, H.: Static Analysis of the CV-Joints, the Interconnecting Shaft, and the Support Bearing System, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, C, Vol.67, No.655, pp. 823-832, Japan, 2001.

THE MAINTENANCE OF ROLLER BEARINGS AT AGRICULTURAL MACHINES

Aleksandar Ašonja

*"NS-Termomontaža" d.o.o. - Novi Sad
nstermomontaza@gmail.com*

Abstract: Agricultural production is a seasonal activity and will probably still be such a long time. During the season, agricultural machines are exposed to the effect of heavy loads, work in muddy, dusty, and smokily and wet working conditions. To be profitable, the demands that are placed before them as minimum maintenance, high productivity and maximum comfort and safety for machine operators. The complexity of today's processes that are used on machines in agriculture tend to introduce new methods of calculation, monitoring and diagnosis of their condition, asking that the maintenance workers at a certain level of knowledge and training. Special emphasis should be monitoring put on roller bearings, because they are factors of vital importance for all machines in agriculture.

The aim of this work was to point out the modern procedures used in exploitation and maintenance of roller bearings on agricultural machinery. Subject given research, still listed in the paper referred to as the stationary machines and mobile agricultural machinery, such as: agricultural tractors, harvesters, loaders and other self-propelled and drawn special purpose machines.

Key words: *agricultural machinery, tractors, roller bearing, shaft, lubrication.*