

POTROŠNJA TOČKOVA LOKOMOTIVA SERIJE 441

Dragan B. RAJKOVIĆ¹

Rezime – U radu se razmatra zamena točkova kao posledica istrošenja venca jednog točka na jednom osovinskom sklopu. Razmotreno je teorijsko pravolinijsko kretanje (Klingelovo kretanje) i kretanje osovinskog sklopa sa različitim prečnicima točkova koji su van dozvoljenih tolerancija. Prikazana je zamena točkova u godinama 1996, 1997 i 1998 i analizirana obrada točkova kao posledica istrošenja venca točka jednog osovinskog sklopa u Novom Sadu u periodu 1.1.2003 do 19.6.2006. Takođe su prikazani merni instrumenti koji se koriste kod merenja profila i debljine točka kao i način merenja profila točka i prečnika po krugu kotrljanja.

Ključne reči – Lokomotive JŽ 441, potrošnja točkova, obrada profila točka, merenje profila točka

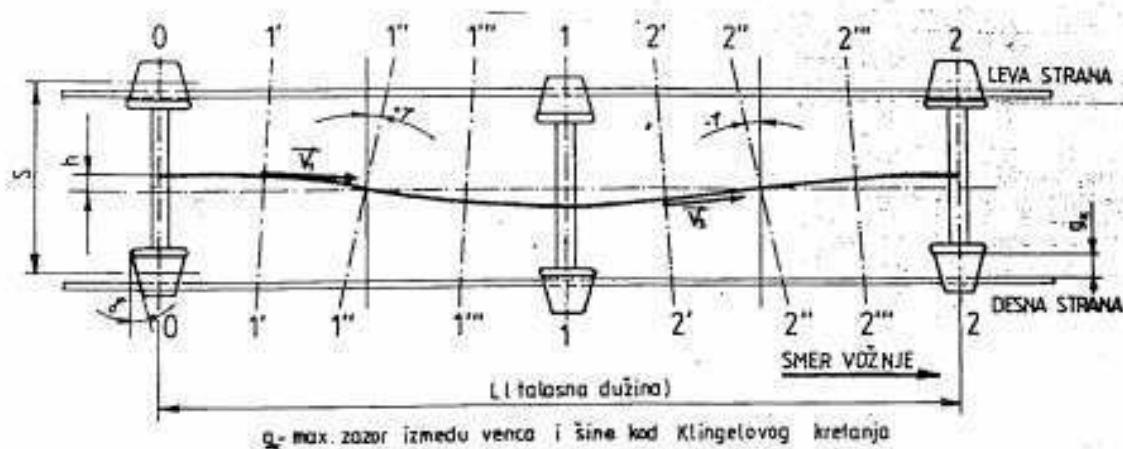
1. UVOD

Potrošnja točkova osovinskog sklopa je složena pojava i na potrošnju utiču mnogi faktori. Ovi faktori se mogu podeliti u nekoliko grupa. U ovom radu pokušaćemo da se izvrši podela uticajnih faktora i podela će se izvršiti po redosledu koji nije utvrđen po značaju faktora za potrošnju točkova osovinskog sklopa. Materijal točka i njegove fizičke, hemijske, i tehnološke osobine svakako utiču na potrošnju točkova. Sledeći uticaj je materijal šina i njegove fizičke, hemijske i tehnološke osobine, jer za kontakt koji se ostvaruje između točka i šine nije isto kakvi su materijali kada se posmatra potrošnja točkova. Kinematika kretanja točka po šini i kako se ona ostvaruje takođe je važna za potrošnju točkova. Konstrukcija osovinskog sklopa, primarnog i sekundarnog ogibljenja su važni parametri u razmatranju potrošnje točkova. Podešavanje geometrijskih mera obrtnih postolja lokomotive, period vremena između dve kontrole geometrijskih mera obrtnih postolja lokomotive, kvalitet alata i uređaja koji se koriste za merenje pri podešavanju geometrijskih mera obrtnih postolja lokomotive je važan faktor i na njega se može jako uticati promenama u tehnologiji održavanja. Merenje profila točka je individualno očitavanje veličina i ovo očitavanje se razlikuje od izvršioca da izvršioca. Stanje površina kontakta točka i šine u smislu hrapavosti i podmazanosti odnosno prisustva masti ili ulja na vencu točka ili na boku glave šine. Konfiguracija pruga takođe je faktor koji utiče na potrošnju točkova bilo sa aspekta uspona i padova bilo postojanja više krivina u jednu ili drugu stranu.

2. KRETANJE OSOVINSKOG SKLOPA PO PRAVOJ PRUZI

Idealno posmatrano, osovinski sklop krećući se po pravom koloseku, treba stalno da zauzima simetričan položaj, tj. da se simetrala osovinskog sklopa nalazi u vertikalnoj ravni koja prolazi kroz osu koloseka. U praksi to nije tako jer osovinski sklop zauzima položaj koji je asimetričan u odnosu na osu koloseka, tako da mu je osa pomerena za neku veličinu Δy , ili prema desnoj ili prema levoj šini koloseka. Posledica ovoga je postojanje takozvanog sinusoidnog kretanja osovinskog sklopa, a mehanizam ovog kretanja može se objasniti poznatim kinematskim zakonitostima. Takođe se predpostavlja da su prečnici točkova po krugu kotrljanja isti. Ako se pretpostavi da je u nekom trenutku položaj osovinskog sklopa na koloseku, koji je dat na slici 1 označen kao nulti položaj i pri odabranom smeru kretanja koji je označen strelicom, osovinski sklop je bliži levoj šini za veličinu h . Kako su površine kotrljanja konične (ugao konusa δ je poznat po celoj površini kotrljanja jer je poznat profil točka), levi točak će se kretati po krugu čiji je prečnik veći od trenutnog kruga kotrljanja desnog točka, a samim tim će prevaljeni put levog točka biti duži. Pošto su točkovi kruto spojeni sa osovinom, levi točak će isprednjačiti u odnosu na desni točak, osovinski sklop će se zakrenuti za izvestan ugao (osa mu neće biti upravna na osu koloseka) i dospće u položaj $1' - 1'$. U tom položaju zbog zakrenutosti osovinskog sklopa, vektor brzine kretanja njegovog geometrijskog središta (V) biće usmeren prema desnoj šini. Sada će osovinski sklop početi da se približava desnoj šini,

¹Dragan B. Rajković, Železnice Srbije, Sektor za vuču
Novi Sad, Ložionička 7, e-mail: drrajkovic@ptt.yu



Slika 1. Prikaz kretanja osovinskog sklopa po pravom koloseku

prečnik kotrljanja levog točka će se smanjivati, a prečnik kotrljanja desnog povećavati. Nastupiće momenat kada će se ti prečnici izjednačiti i u tom položaju $1'' - 1''$ središte osovinskog sklopa će se naći u srednjoj ravni koloseka, a njegova osa će dospeti u maksimalno zakrenut položaj (za ugao $+\varphi$). Kako je u položaju $1'' - 1''$ vektor brzine kretanja osovinskog sklopa i dalje usmeren ka desnoj šini osovinski sklop će nastaviti kretanje ka desnoj šini. U tom položaju osa osovinskog sklopa zauzeće normalan položaj u odnosu na osu koloseka, ali će njegovo se kretanje nastavlja, ali pošto se sada desni točak kotrlja po krugu većeg prečnika levi točak zaostaje, osovinski sklop ponovo počinje da se zakreće suprotno od zakretanja koje je imao pri kretanju iz položaja $0 - 0$ u položaj $1 - 1$ i dospeva u položaj $2' - 2'$. U položaju $2' - 2'$ vektor brzine kretanja osovinskog sklopa usmeren je ka levoj šini tako da osovinski sklop dospeva u položaj $2'' - 2''$ u kome je oso maksimalno nagnuta (za ugao $-\varphi$). Posle ovog položaja tok kretanja nije potrebno pratiti i objašnjavati jer postaje očigledno da se pojava ponavlja. Osovinski sklop dospeva u položaj $2''' - 2'''$ potom u položaj $2 - 2$ i tako redom, pri čemu središte osovinskog sklopa nastavlja da opisuje jednu pseudosinusoidu. Teoretsko dokazivanje ove pojave, koja je mnogostruko potvrđena, prvi je izvršio naučnik Klingel iz Karsrua-a još 1883 godine. Otuda se ovo sinusoidalno kretanje osovinskog sklopa po pravom koloseku naziva i Klingelovo kretanje.

3 KRETANJE OSOVINSKOG SKLOPA NEJEDNAKIH PREČNIKA TOČKOVA

Razmatranje kretanja osovinskog sklopa na kojem se nalaze točkovi koji nisu istih prečnika vrši se zbog mogućih grešaka koje mogu da se dogode kod obrade točkova. Može se uspostaviti analogija sa Klingelovim kretanjem tako da se pojava koja se

dogada kada su točkovi različitog prečnika dešava do položaja osovinskog sklopa $1'' - 1''$ ili $2'' - 2''$. Zbog većeg prečnika jednog točka vektor brzine osovinskog sklopa biće uvek usmeren prema jednoj šini i to prema onoj na kojoj je točak manjeg prečnika. Konus profila točka ne može da poništi različitost. Dozvoljena razlika prečnika točkova jednog osovinskog sklopa data je u tabeli profila točka (iznosi $< 0,5$ mm na prečnik točka) i ona vrlo malo utiče na Klingelovo kretanje.

4. PROFIL TOČKA ZA ŽELEZNIČKA VOZILA

Profil točka za železnička vozila na našoj mreži usvojen je 8.8.1978 godine sa izmenama od 16.11.1978 godine. Ovaj profil je usvojen prema UIC 510 - 2 od 1.1.1978 godine. Usvojeni profil se od tog vremena nije menjao. Izmene se odnose promenu vrednosti radijusa i to: radijusi R80 i R330 zamenjuju radijusima R18 i R160. Ovaj profil važi za prečnike točkova od 1300 do 760 mm. U Tabeli na slici 2 date su granične vrednosti profila točka za putnička i teretna kola, lokomotive i motorne vozove. U eksploataciji mere profila se kontrolišu specijalnim merilom (takozvano q_R merilo) kojim se mere debljina venca, visina venca i mera q_R . Pred ovih mera meri se i debljina obruča točkova ili debljina monoblok točka koje su propisane za sve vrste voznih sredstava. Ova debljina se meri pomičnim merilom sa nonijusom. Merenje debljine obruča točka ili debljine monoblok točka meri se ustvari indirektno prečnik točka. Dvostruka vrednost izmerenog odstupanja debljine točka je vrednost odstupanja prečnik točka. Merenje profila i debljine obruča ili monoblok točka mere se jednom mesečno i izmerene vrednosti se upisuju u knjigu EV - 66. Kada dimenzije debljine venca, visina venca i q_R zbog trošenja točka budu van dozvoljenih mera pristupa se obradi profila točkova na strugovima koji vrše obradu bez izvezivanja osovinskih sklopova. Obradom profila točka smanjuje

mere q_R ; a 226 osovinskih sklopova zbog male debljine venca jednog točka). Pregledom mera debljine venca na posmatranim osovinskim sklopovima uočene su sledeće pojave: potrošnja točkova samo jedne stranelokomotive i izraženo trošenje jednog točka jedne osovine u odnosu na ostale točkove.

Treba naglasiti da mere koje su očitane u knjizi EV – 66 i koje su razmatrane u ovoj analizi treba uzeti sa rezervom zbog načina merenja i nepostojanja uputstva za izvršioce koji vrše merenje.

8. ANALIZA ZAMENE TOČKOVA LOKOMOTIVA SERIJE 441 U ŽTP "BEOGRAD"

Analiza koja je vršena 1999 godine za period 1996 – 1998 pokazala je da su u ovom periodu od tri godine zamenjeni obruči točkova na 76 lokomotive serije 441 i pri tome je izvršeno 334 struganja. Prosečno pređeni kilometar između dve obrade točkova bio je 40.627 kilometar a između dve zamene prosečno su lokomotive pretrčale 113.077 kilometar. Ove vrednosti su jako male i prema proseku koji je osamdesetih godina iznosio 350.000 – 500.000 kilometara i manje su 3 do 5 puta. Nije vršena analiza zamene točkova poslednjih godina ali grubom procenom broj pretrčanih kilometara između dve zamene se povećao u odnosu na period 1996 -1998 godina.

9. ZAKLJUČAK

Da bi se izbegla mogućnost trošenja točkova zbog razlike prečnika točkova po krugu kotrljanja na jednom osovinskom sklopu potrebno je da se u radionicama u kojima se vrši obrada profila točkova, kako novih tako i u eksploataciji (reprofilisanje), uvede kontrola dimenzije prečnika točka po krugu kotrljanja posle obrade. Ova kontrola treba da se vrši sa mernim alatima koji imaju dovoljnu tačnost da bi se izmerilo odstupanje na prečniku 1250 mm u toleranciji manjoj od 0,5 mm (postoje proizvođači merne opreme koji proizvode merni alat koji meri prečnik po krugu kotrljanja, lako i vrlo precizno). Posle nabavke ovog mernog alata treba nastaviti praćenje potrošnje i uporediti je sa sadašnjim stanjem.

Da bi se povećalo vreme trčanja točkova (pređeni kilometar između dve obrade ili dve zamene točkova) potrebno je da se uvede obrada međuprofila točkova.

Da bi merenje profila točkova i prečnika točka (direktno ili preko debljine obruča ili monoblok točka) bilo ujednačeno u svim depoima u Železnicama Srbije treba propisati način merenja dimenzija profila točka.

10. LITERATURA

- Pravilnik JŽ – 241
- Uputstvo 236
- Dragan B. Rajković: Korišćenje bandaza i monoblok točkova na lokomotivama serije 441 "ŽELEZNICE" Godina 48 (1992) broj 4

Wheel consumption in locomotives 441 series

Dragan B. RAJKOVIĆ, B.Sc., Mechanical Eng.

Abstract: This article discusses wheel replacement as consequence of worn flange on single wheel in one pair of wheels. Linear moving theory (Klinger's moving) and pair of wheel motion with different wheel diameter beyond permitted tolerance were considered. Changing of wheels in years 1996, 1997 and 1998 was illustrated and service of wheels as consequence of worn flange of pair of wheels in Novi Sad from 01.01.2003 to 06.19.2006 was analyzed. In addition, article describes measuring instruments used for profile and tyred wheels depth measuring as well as the way of wheel profile and rolling circle diameter dimension measuring.

Keywords: Locomotives JŽ 441, wheel consumption, wheel profile processing, wheel diameter measuring.