

IZVEŠTAJ O OCENI DOKTORSKE DISERTACIJE
„MODEL POUZDANOSTI U PROCESU EKSPLOATACIJE DIZEL MOTORA”

Kandidat: MSc Dejan Spasić

I PODACI O KOMISIJI

1. Datum i organ koji je imenovao komisiju:

24.04.2019. godine, Nastavno-naučno veće Tehničkog fakulteta „Mihajlo Pupin“ u Zrenjaninu.

2. Sastav komisije sa naznakom imena i prezimena svakog člana, zvanja, naziva uže naučne oblasti za koju je izabran u zvanje, datuma izbora u zvanje i naziv fakulteta, ustanove u kojoj je član komisije zaposlen:

1) **Prof. dr Branko Škorić**, redovni profesor, uža naučna oblast: Tehnologija termičke obrade i inženjerstva površina, 13.06.2011.god. Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **predsednik komisije**

2) **Prof. dr Dragan Milošević**, vanredni profesor, uža naučna oblast: Drumski saobraćaj i transport, 07.11.2018. god. Univerzitet Privredna akademija, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad, **član komisije**

3) **Doc. dr Jelena Stojanov**, docent, uža naučna oblast: Matematika, 25.09.2015.god. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, **član komisije**

4) **Doc. dr Jasmina Pekez**, docent, uža naučna oblast: Industrijsko inženjerstvo, 1.10.2015.god. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, **član komisije**

5) **Prof. dr Ljiljana Radovanović**, vanredni profesor, uža naučna oblast: Industrijsko inženjerstvo, 15.10.2017.god. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, **mentor**

II Podaci o kandidatu

1. Ime, ime jednog roditelja, prezime:

Dejan (Milosav) Spasić

2. Datum i mesto rođenja, opština, Republika:

18.12.1970., Smederevo, Srbija

3. Naziv fakulteta, naziv studijskog programa diplomskih akademskih studija – master i stečeni stručni naziv:

Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, Diplomirani inženjer za industrijsko inženjerstvo – master

4. Godina upisa na doktorske studije i naziv studijskog programa doktorskih studija

2013, Inženjerski menadžment

5. Naziv fakulteta, naziv magistarske teze, naučna oblast i datum odbrane

6. Naučna oblast iz koje je stečeno akademsko zvanje magistra nauka

III NASLOV DOKTORSKE DISERTACIJE:

„MODEL POUZDANOSTI U PROCESU EKSPLOATACIJE DIZEL MOTORA”

IV PREGLED DOKTORSKE DISERTACIJE:

Navesti kratak sadržaj sa naznakom broja strana, poglavlja, slika, šema, grafikona i sl.

Doktorska disertacija pod nazivom „*Model pouzdanosti u procesu eksploatacije dizel motora*” urađena je na 295 strana teksta. Disertacija se sastoji iz 8 poglavlja, 160 slike (uključujući šeme i grafikone), 83 tabele, 164 referenci i priloge. Na početku disertacije je dat naziv disertacije, ključna dokumentacijska informacija na srpskom i engleskom jeziku i sadržaj. Na kraju disertacije je navedena kratka biografija kandidata.

Struktura doktorske disertacije se sastoji iz sledećih poglavlja:

1. Uvod
2. Pregled literature o proučavanom problemu, dosadašnja istraživanja
3. Metodološki koncept disertacije
4. Teorijska istraživanja
5. Empirijsko i eksploataciono istraživanje
6. Rezultati istraživanja
7. Zaključci
8. Pravci daljih istraživanja

Literatura

Prilozi

Biografija

V VREDNOVANJE POJEDINIH DELOVA DOKTORSKE DISERTACIJE:

U **prvom poglavlju** konstatovano je da je dominantna vrsta motora u industriji i saobraćaju dizel motor koji je nezaobilazan kod transportnih vozila (kamiona). Zatim je istaknuto da su specijalna komunalna vozila u javnim komunalnim preduzećima izuzetno opterećena tokom svoje eksploatacije. Dizel motori specijalnih komunalnih vozila su u specifičnim režimima rada. Obzirom na veliki broj ugrađenih dizel motora, konstatovano je da bi svaki postupak povišenja pouzdanosti rada dizel motora doneo veliki efekat ušteda.

U **drugom poglavlju** kandidat je na osnovu proučene savremene domaće i međunarodne literature,

sveobuhvatno i sistematično prikazao stanje u oblasti istraživanja. Dat je pregled relevantnih rezultata dosadašnjih istraživanja razmatrane problematike pouzdanosti dizel motora, koji su publikovani u časopisima, monografijama, studijama, projektima i na naučnim konferencijama. Na osnovu proučene relevantne literature kandidat je zaključio da su dosadašnja istraživanja kada je u pitanju broj primenjivih modela pouzdanosti u procesu eksploatacije mali, pa se može zaključiti da je od značaja ispitivanje pouzdanosti dizel motora u eksploataciji.

Treće poglavlje predstavlja metodološki koncept istraživanja. Detaljno su obrazloženi: problem i predmet istraživanja, cilj istraživanja, hipoteze istraživanja, metode istraživanja, naučna i društvena opravdanost istraživanja i organizacija istraživanja.

U **četvrtom poglavlju** date su osnovne karakteristike metodologija održavanja. Definisana je pouzdanost tehničkih sistema. Dat je prikaz modela prognoziranja pouzdanosti složenih tehničkih sistema. Zatim su prikazane vrste složenih sistema i izračunavanje njihove pouzdanosti. Na kraju poglavlja su predstavljene osnove modelovanja popravljivih tehničkih sistema. Istaknut je značaj kompjuterske tehnologije i primene računara za modelovanje.

Peto poglavlje obuhvata empirijska i eksploataciona istraživanja. Izvršeno je dekomponovanje i definisanje ulaznih podataka za formiranje modela, kao i analiza modela kontrole stanja dizel motora. Predstavljeni su modeli povišenja pouzdanosti dizel motora rezerviranjem i putem smanjenja grešaka kontrole. Formiran je novi model pouzdanosti u eksploataciji dizel motora. Primena novoformiranog modela pouzdanosti je prikazana putem simulacija. Izvršene su: simulacija kretanja pouzdanosti komponenti dizel motora za obe grupe vozila, simulacija povišenja nivoa pouzdanosti komponenti dizel motora obe grupe vozila uvođenjem preventivnog održavanja, simulacija povišenja nivoa pouzdanosti putem aditiviranja motornog ulja, kao i simulacija povišenja nivoa pouzdanosti smanjenjem greške kontrole putem rezerviranja davača. Prikazano je i poređenje modela pouzdanosti u eksploataciji sa modelom donošenja odluka o prepoznavanju tipa funkcije pouzdanosti dizel motora u eksploataciji.

U **šestom poglavlju** predstavljeni su rezultati istraživanja: smanjenje otkaza, odnosno produženje pređenog puta do pojave otkaza za obe grupe posmatranih vozila, a samim tim povišenje pouzdanosti i sigurnosti funkcionisanja dizel motora u eksploataciji.

U **sedmom poglavlju** predstavljen je dokaz glavne i pomoćnih hipoteza, analiziran je privredni, društveni i naučni doprinos istraživanja.

U **osmom poglavlju** obrazložene su mogućnosti potrebe za nastavkom istraživanja i dati predlozi za razvoj sledećih generacija savremenih dizel motora. Date su smernice u razvoju kao i trenutna nova istraživanja povezana sa doktoratom.

U delu doktorata **Literatura** naveden je spisak od 164 literaturnih jedinica koje su korišćene tokom izrade doktorske disertacije.

VI. SPISAK NAUČNIH I STRUČNIH RADOVA

Koji su objavljeni ili prihvaćeni za objavljivanje na osnovu rezultata istraživanja u okviru rada na doktorskoj disertaciji.

Taksativno navesti nazive radova, gde i kada su objavljeni. Prvo navesti najmanje jedan rad objavljen ili prihvaćen za objavljivanje u časopisu sa ISI liste odnosno sa liste ministarstva nadležnog za nauku kada su u pitanju društveno-humanističke nauke ili radove koji mogu zameniti ovaj uslov do 01. 01. 2012. god. U slučaju radova prihvaćenih za objavljivanje, taksativno navesti nazive radova, gde i kada će biti objavljeni i priložiti potvrdu o tome.

1. **Spasić M. D.**, Jeftić N., Janjić Z., Adamović Ž., (2016) *Electrohydraulic system for automatic gage control (agc) for tandem cold mill plant in steelworks Smederevo*, Journal of the Balkan Tribological Association, Vol. 22. br.1, str. 471-482, (ISSN 1310-4772SciBulCom Ltd), (Impakt factor za 2015: 0,737) **M23**
2. Vulovic, S., Jevtic, N., Spasic, D. M., Ivic, M., Janjic, Z., Adamovic, Z., (2016) *Mathematical Model of the System for Regulation of Rolling Thickness on Five Strands Twin Train*, Journal of the Balkan Tribological Association, Vol. 22 br. 3, str. 2227-2242 **M23**
3. **Spasic, D.**, Radovanovic, Lj., Ilic, D., Bursac, Z., Tolmac, J., Palinkas, I., (2017). *Application of the model recognition emergency sheet in order to increase the reliability of the plant in the energy sector*, Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 12:7, 635-645, DOI:10.1080/15567249.2016.1252810, ISSN: 1556-7249 (Print) 1556-7257 (Online) Journal homepage: Vol. 12, No. 7. **M23**
4. **Spasić, D.**, Jovanov, N., Lutovac, M., Lutovac, D., *Optimal servation model for the increase of motor reliability, Proceedings of the International Conference “Composite Materials , Ecology, Information Tehnology, Economics and Low” (ELaSA-2017)(1-3 July 2017, Tivat, Montenegro) Ivanovo (russia): институт химии растворов им. Крестова Россиискоиакадемии наук (ИХР-РАН) G.A Krestov Institute of Solution Chemistry of Russian Academi of Sciences (ISC-RAS) 2017, pp. 351-357, ISBN 078-5-905364-09-9, **M33***
5. **Spasić, D.**, Meza, S., Meza, D., Radovanović, Lj. *Automatization of the engine diesel control and error control*, VII International Conference - Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2017), Srbija, Proceedings, ISBN 978-86-7672-303-4, Zrenjanun, 12-13 october 2017. pp. 153- 158. **M33**
6. Adamović, Ž., **Spasić, D.**, Alargić, P., Meza, S., Nikolić, N., Otić, G., (2015) *Održavanje mašina. metodologija, pouzdanost Dijagnostika Tehnologija*, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Smederevo ISBN 978-86-83701-37-7 **M42**
7. **Spasić, D.**, Adamović, Ž., Josimović, Lj., (2016) *Osnove prognoziranja pouzdanosti dizel motora*, Društvo za tehničku dijagnostiku, Akademija inženjerstva Srbije, Smederevo, ISBN 978-86-83701-43-8 **M42**
8. **Spasić, D.**, Meza, S., Adamović, Ž., (2016) *Implementacija računarskih sistema za upravljanje održavanjem (Computerized Maintenance Management System – CMMS)*, Naučno stručni

časopis "Tehnička dijagnostika, godina XV, broj 2, Srbija, ISSN 1451-197, str. 40-46. **M52**

9. **Spasić, D.**, Milosevic, D., Janjic, N., Vulovic, M., Radovanovic, Lj., (2017) *Model of forecasting the reliability by reducing control errors in lubrication system of diesel engine*, Is accepted for publication and will be included in book 3, Vol. 23 of J. Balk Tribol Assoc. The impact factor 0,737, ISSN 1310-4772 SciBulCom Ltd, Sofia, Bulgaria **M53**
10. **Spasić, D.**, Adamović, Ž., Radovanović, Lj., *Prognoziranje pouzdanosti i uticaj svojstava sistema upravljanja na karakteristike i efikasnost objekta zaštite dizel motora*, XVI konferencija "Vibrodijagnostičko i tribodijagnostičko proaktivno održavanje mašina", Vrnjačka Banja, 30.09.2016. ISBN 978-86-83701-45-2, **M63**
11. **Spasić, D.**, Vulović, S., Meza, S., Adamović, Ž., *Višedimenzijonalni markovljevi procesi u sistemu održavanja tehničkih sistema*, XVI konferencija „Vibrodijagnostičko i tribodijagnostičko proaktivno održavanje mašina“, Vrnjačka Banja, 30.09.2016. ISBN 978-86-83701-45-2, **M63**
12. Veljković, D., **Spasić, D.**, Savić N., Vulović, M., Petrov, T., *Sistemi dijagnoze za određivanje stanja motornih vozila*, XXXX Majska konferencija "Buka, vibracije i proaktivno održavanje mašina", Vrnjačka Banja, 26. i 27. 05. 2017., No. 2, ISBN 978-86-83701-47-6, **M63**
13. Veljković, D., Savić, N., Petrov, T., **Spasić, D.**, *Optimizacija modela tehničke dijagnostike motornih vozila*, XXXX Majska konferencija "Buka, vibracije i proaktivno održavanje mašina", Vrnjačka Banja, 26. i 27. 05. 2017., ISBN 978-86-83701-47-6, No.29 **M63**
14. **Spasić, D.**, Radovanović, Lj., Milošević, D., Adamović, Ž., Jovanov, G. *Neki tipovi havarijskih stanja dizel motora*, XVIII konferencija „Tehnička dijagnostika motornih vozila“, Vrnjačka Banja, Goč, 01. i 02. 06. 2018., ISBN 978-86-83701-53-7, No. 1. **M63**
15. **Spasić, D.**, Milošević, D., Radovanović, Lj., *Simulacioni model pouzdanosti dizel motora u eksploataciji*, XVIII konferencija „Tehnička dijagnostika motornih vozila“, Vrnjačka Banja, Goč, 01. i 02. 06. 2018., ISBN 978-86-83701-53-7, **M63**
16. Maksimović, P., **Spasić, D.**, Milošević, D., *Dijagnostika motornih vozila sa dizel motorom*, XVIII konferencija "Tehnička dijagnostika motornih vozila", Vrnjačka Banja, Goč 01. i 02. 06. 2018, ISBN 978-86-83701-53-7, No.11 **M63**
17. **Spasić, D.**, Radovanović, Lj., Radovanović, R., Jovanov, G., *Prepoznavanje havarijskih stanja dizel motora i modeliranje havarijskih stanja dizel motora*, XVIII konferencija „Tehnička dijagnostika motornih vozila“, Vrnjačka Banja, Goč 01. i 02. 06. 2018, ISBN 978-86-83701-53-7, No.5 **M63**
18. **Spasić, D.**, Radovanović, Lj., Milošević, D., Meza, S., *Kontrola radne sposobnosti dizel motora klasifikacija kontrole i sistema havarijske zaštite*, XVIII konferencija "Tehnička dijagnostika motornih vozila", Vrnjačka Banja, Goč 01. i 02. 06. 2018, ISBN 978-86-83701-53-7, No.3 **M63**
19. Vulović, M., **Spasić, D.**, Prvulović, S., *Ispitivanje motornih vozila sa dizel motorom*, XVIII konferencija "Tehnička dijagnostika saobraćajnih vozila", Vrnjačka Banja- Goč, 01. i 02. 06. 2018., ISBN 978-86-83701-53-7, **M63**

VII ZAKLJUČCI ODNOSNO REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Glavna hipoteza je potvrđena kreiranjem modela pouzdanosti u procesu eksploatacije dizel motora koji je zasnovan na simulaciji Monte Karlo metode i troparametarskoj Vejbulovoj raspodeli. Izrađeni model omogućava analizu pouzdanosti pri uvođenju preventivnih radnji održavanja, aditiviranja i mogućeg rezerviranja. Model se pokazao kao izuzetno fleksibilan. Nedostatak podataka o otkazima, ili mali broj otkaza komponenti kod složenih tehničkih sistema obično je prepreka formiranju modela pouzdanosti. Formirani model polazi od malog broja podataka o otkazima pa pomoću Vejbulove troparametarske raspodele generiše metod za povišenje pouzdanosti. Činjenica je da je složene popravljive tehničke sisteme gotovo nemoguće modelovati prema pouzdanosti zbog malog broja otkaza, pa se formiranim modelom taj problem premošćava. Slično je i kada je u pitanju nepotpuna, ili loše vođena dokumentacija o otkazima, posebno u mnogim preduzećima u Srbiji koja su bila transformisana iz jednog organizacionog oblika u drugi, kakav je slučaj sa JKP Smederevo.

Ovaj model predviđa bilo koje periodične preventivne akcije održavanja kao i korektivne akcije za popravljive komponente sistema i to mu daje fleksibilnost i mogućnost široke primene. On takođe preko koeficijenta otkrivanja nepouzdanosti održavanja, procenjuje efektivnost preventivnog održavanja, ali takođe i daje mogućnost da se utvrde posledice efektivnijeg ili manje efektivnog održavanja. Izrađeni model nesumnjivo ukazuje da ne postoji nikakva mogućnost da se za duži vremenski period uobičajenim metodama kvalitetnije modeluje pouzdanost sistema, jer je kretanje pouzdanosti tokom vremena dinamično i složeno.

Kod izrađenog modela problem je prevaziđen uvođenjem koeficijenta otkrivanja nepouzdanosti održavanja C_{rf} , koji promenom vredosti opisuje širok dijapazon efekata preventivnih akcija održavanja. Kumuliranjem vrednosti pouzdanosti i dobijanjem prosečnih vrednosti za svaku od tačaka kalkulacije stiče se uvid u dugoročne posledice održavanja. Promenom efektivnosti održavanja koja je izražena različitim vrednostima koeficijenta C_{rf} stiče se uvid u posledice akcija održavanja i njihovu refleksiju na pouzdanost tehničkog sistema. Izlazni podaci o pouzdanosti se mogu kumulirati te dobiti kumulativne vrednosti pouzdanosti i time se direktno uporediti efekti raličitih akcija održavanja. Na osnovu prosečnog broja otkaza komponenti mogu se odrediti finansijski efekti koji se odnose na cene održavanja i zastoja.

Kandidat je na samom početku istraživanja između ostalog i imao za cilj pronalaženje slabih mesta, analiziranje istih i iznalaženje načina za saniranje „uskih grla“ kod posmatranih dizel motora.

U grupi G1 posmatranih vozila je to komponenta K9 na dizel motoru. Iz rezultata simulacije se može videti da se srednji pređeni put do pojave otkaza kod komponente dizel motora K9 javlja najranije. Iz iskustvenih analiza utvrđeno je da je komponenta K9 slabo mesto („usko grlo“). Akcijama održavanja kojima je uticano na povišenje pouzdanosti u simulacionom modelu dobijeni su rezultati koji su višestruko pozitivni. Srednji pređeni put do moguće pojave otkaza kod primenjenih akcija je u zavisnosti od komponenti više puta produžen.

Sa povišenjem pouzdanosti posledično dobija se i sigurniji rad dizel motora grupe vozila G1. Cilj

povišenja pouzdanosti rada dizel motora je bio između ostalog i univerzalni model održavanja koji će omogućiti bolju organizaciju održavanja sa smanjenim vremenom izostajanja specijalnih komunalnih vozila. Kombinovano održavanje, odnosno uvedene akcije preventivnog održavanja na 20.000 km je identično za obe grupe vozila. Sa povišenjem pouzdanosti dizel motora i kod grupe G2 posledično je dobijen sigurniji rad dizel motora. Kako je glavna hipoteza zasnovana na identičnoj pretpostavci i pošto je simulacija u formiranom modelu zasnovana na stvarnim podacima iz eksploatacije, dobijena je potvrda glavne hipoteze za dizel motore grupe vozila G1, kao i za grupu vozila G2. Kao dodatni prikaz efekata uvođenja preventivnih radnji održavanja u intervalu 20.000 km u vreme redovnog servisa u grupi vozila G2 kao i kod grupe G1 vidno je produženje srednjeg pređenog puta, do pojave otkaza.

Na osnovu rezultata istraživanja i navedenih tvrdnji potvrđena je pomoćna hipoteza 1, da formirani model pouzdanosti dizel motora može doprineti smanjenju zagađenja u naseljenim mestima nastalog eksploatacijom oštećenih motora.

U formirani model je uvrštena i problematika havarijske zaštite kroz rezerviranje određenih davača. Iz dobijenih podataka uočeno je da se uticaj upravljanja može podići na viši nivo i tehnički sistem adekvatnije zaštititi od velikih havarija.

Formirani model sa bazom podataka o otkazima pruža mogućnost simulacija za različite slučajeve iz eksploatacije. Simulacijom se mogu utvrditi vrednosti pouzdanosti i nepouzdanosti pojedinačno za svaku komponentu dizel motora. Na osnovu toga se predlažu aktivnosti održavanja u definisanim vremenskim intervalima u cilju povećanja pouzdanosti rada dizel motora.

U simulaciji je prikazana pouzdanost komponenti u odnosu na prvobitno korektivno održavanje, kao i kretanje pouzdanosti po uvođenju preventivnog održavanja.

Izvršena je simulacija novoformiranog modela pomoću četiri najoptimalnija scenarija. U okviru svakog scenarija dobijeno je smanjenje otkaza. U simulaciji pozitivni rezultati su dobijeni primenom postupka aditiviranja. Rezerviranje davača (senzora kontrole) uticalo je na smanjenje greške kontole, a samim tim i smanjenje otkaza. Krajnji rezultat simulacije je smanjenje otkaza po svim scenarijima, samim tim i smanjenje otkaza. Krajnji rezultat simulacije je smanjenje otkaza po svim scenarijima, što je u skladu sa polaznom pretpostavkom.

Kandidat je definisao model povišenja pouzdanosti dizel motora. Model za povišenje pouzdanosti rada dizel motora sagledan je kroz: uvođenje izmena u konstrukciju samih dizel motora i njegovih sistema i uvođenje novih modela održavanja tokom eksploatacije dizel motora.

Na osnovu istraživanja može se zaključiti sledeće:

- model se može primeniti i na mnoge složene tehničke sisteme;
- model uvažava postojanje korektivnih i preventivnih akcija održavanja različitog efekta na pouzdanost komponenti što omogućava razvoj kompleksnije i realnije slike o stanju tehničkog sistema;
- uvođenju veličine C_{rf} koja odražava efekte održavanja na pouzdanost komponente sistema;
- model je primenljiv za slučajeve nedostatka potpune evidencije o otkazima kao i u slučaju malog broja otkaza;
- softver simulacije ima prihvatljivo vreme izvršenja za dugo operativno vreme usled optimalno odabranog broja tačaka u kojima se rade proračuni pouzdanosti pa je podesan za brzo dobijanje rezultata;
- model predstavlja odličnu osnovu za dobijanje finansijskih efekata različitih scenarija kombinovanog održavanja;

- ovakvi modeli mogu, osim za predviđanje stanja komponenti tehničkih sistema analizom dobijenih rezultata, poslužiti optimizaciji akcija održavanja kada se uoče odstupanja od predviđenih vrednosti pouzdanosti.

VIII OCENA NAČINA PRIKAZA I TUMAČENJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

EksPLICITNO navesti pozitivnu ili negativnu ocenu načina prikaza i tumačenja rezultata istraživanja.

Doktorska disertacija Mc Dejana Spasića "*Model pouzdanosti u procesu eksploatacije dizel motora*" je rezultat eksperimentalnih i numeričkih istraživanja u oblasti pouzdanosti.

Izlaganje u ovoj disertaciji u potpunosti je vezano za cilj istraživanja u skladu sa obrazloženjem navedenim u prijavi disertacije. Rezultati su prikazani sistematično, jasno i pregledno, uz više prikaza tabelarno, grafički, numerički i tekstualno i pri tome su upoređivani. Način obrade dobijenih rezultata istraživanja ukazuje na adekvatan prikaz i tumačenje ostvarenih rezultata.

Relevantna naučna literatura koja je korišćena u disertaciji je prikazana na korektan način, sa potrebnim citiranjem i interpretacijama koje jasno identifikuju izlaganje kandidata od citiranih autora.

Doktorska disertacija je proverena u softveru za detekciju plagijarizma iThenticate.

Saglasno ovim činjenicama, Komisija pozitivno ocenjuje način na koji je kandidat prikazao i tumačio dobijene rezultate istraživanja i smatra da u potpunosti odgovara karakteru problema koji je u ovoj disertaciji rešavan.

IX KONAČNA OCENA DOKTORSKE DISERTACIJE:

EksPLICITNO navesti da li disertacija jeste ili nije napisana u skladu sa navedenim obrazloženjem, kao i da li ona sadrži ili ne sadrži sve bitne elemente. Dati jasne, precizne i koncizne odgovore na 3. i 4. Pitanje

1. Da li je disertacija napisana u skladu sa obrazloženjem navedenim u prijavi teme?

Disertacija kandidata MSc Dejana Spasića „**Model pouzdanosti u procesu eksploatacije dizel motora**” je napisana u skladu sa obrazloženjem koje je navedeno u prijavi teme.

2. Da li disertacija sadrži sve bitne elemente?

Doktorska disertacija svojim naslovom, sadržajem, rezultatima istraživanja i načinom tumačenja tih rezultata sadrži sve bitne elemente koji karakterišu naučno-istraživački rad.

3. Po čemu je disertacija originalan doprinos nauci?

Naučno-stručni doprinos istraživanja u okviru ove doktorske disertacije ogleda se u kreiranju modela pouzdanosti dizel motora. Na osnovu teorijskog istraživanja kandidat je formirao novi model pouzdanosti u procesu eksploatacije dizel motora zasnovan na simulaciji Monte Karlo metode i troparametarskoj Vejbulovoj raspodeli. Model koji je predstavljen ima dva osnovna nosioca: koeficijent uklanjanja nepouzdanosti $-C_{rf}$ i pređeni put vozila S_{pm} . Za model je urađen odgovarajući softver koji je primenjiv na klasičnom personalnom računaru. Softver omogućava formiranje grafika kretanja pouzdanosti komponenti sistema tokom pređenog puta. Većina prethodnih modela vrši praćenje stanja kroz vreme kao promenljivu veličinu. Na osnovu poređenja formiranog modela pouzdanosti u procesu eksploatacije sa modelom donošenja odluka o prepoznavanju tipa funkcije pouzdanosti dizel motora i njegovih komponenti u eksploataciji, vidi se značaj uvođenja praćenja stanja kroz promenljivu pređeni put. Formirani model predviđa odgovarajuće periodične preventivne akcije održavanja kao i korektivne za popravljive komponente sistema i to mu daje fleksibilnost i mogućnost široke primene.

Pomoću formiranih algoritama u simulaciji na osnovu podataka iz eksploatacije dobijaju se odgovarajući pokazatelji za posmatranu simulaciju pri uvođenju preventivnog održavanja kao i konstruktivnih i tehnoloških promena.

Cilj formiranog modela je osim praćenja pouzdanosti, sigurnosti funkcionisanja, uštede u novcu za održavanje, takođe i produžetak veka eksploatacije dizel mo. Očigledno je da zbog velikog broja ugrađenih dizel motora, svaki doprinos poboljšanja održavanja u pogledu povišenja pouzdanosti rada dizel motora donosi efekat uštede.

Dobijeni rezultati predstavljaju analizu od posebnog društvenog značaja za unapređenje postupaka održavanja dizel motora u komunalnim vozilima.

Primena modela pouzdanosti doprinosi smanjenju troškova održavanja, smanjenju potrošnje goriva, a time i smanjenju ukupnih troškova i ekonomičnijem poslovanju preduzeća.

Formirani model je baziran na promenljivoj pređen put (km) pa je pogodan za veliku većinu preduzeća koja servisno prate vozila na osnovu tog parametra. Tako se model može primeniti osim u javnim komunalnim preduzećima i u transportnim, građevinskim i svim drugim gde se koriste vozila sa dizel motorima, a sa ciljem iznalaženja najpogodnijeg načina održavanja.

Formirani model pouzdanosti dizel motora može doprineti smanjenju zagađenja u naseljenim mestima nastalog oštećenim motorima što je u funkciji zaštiti životne sredine.

Komisija smatra da rezultati istraživanja do kojih je kandidat došao pokazuju da njegova doktorska disertacija predstavlja originalan doprinos nauci u oblasti industrijskog inženjerstva, a posebno može da poboljša poslovanje Javnih i Komunalnih preduzeća u Srbiji.

4. Nedostaci disertacije i njihov uticaj na rezultat istraživanja.

Nisu uočeni nedostaci disertacije.

Posebno napominjemo da je ova doktorska disertacija prošla proveru na plagijarizam, uz primenu softvera iThenticate.

X PREDLOG

Na osnovu ukupne ocene disertacije Komisija predlaže da se doktorska disertaciju pod nazivom „Model pouzdanosti u procesu eksploatacije dizel motora” prihvati, a da se kandidatu MSc **Dejanu M. Spasiću** odobri javna odbrana disertacije.

Datum:

POTPISI ČLANOVA KOMISIJE

Prof. dr Branko Škorić, redovni profesor
Predsednik komisije

Prof. dr Dragan Milošević, vanredni profesor
član 1

Doc. dr Jelena Stojanov, docent
član 2

Doc. dr Jasmina Pekez, docent
član 3

Prof. dr Ljiljana Radovanović, vanredni profesor
mentor