



UNIVERZITET CRNE GORE | POMORSKI FAKULTET KOTOR
UNIVERSITY OF MONTENEGRO | FACULTY OF MARITIME
STUDIES KOTOR



DOBROTA 36, 85330 KOTOR
TEL/FAX ++382(0)32 - 303 - 184
CENTRALA ++382(0)32 - 303 - 188
PFKOTOR@AC.ME, WWW.PFKOTOR.AC.ME, WWW.PFKOTOR.ME
Ž.R. 510-227-38
PIB 02016702
PDV 30/31-03951-6



Kotor, 26. 06. 2019.
Broj 01-3218

**UNIVERZITET CRNE GORE
ODBOR ZA DOKTORSKE STUDIJE
PODGORICA**

Poštovani,

Dostavljamo materijale za sjednicu Odbora za doktorske studije i Senata Univerziteta Crne Gore, i to obrazac D1 za kandidata mr Miroslava Vukičevića, na dalji postupak.

S poštovanjem,

DEKAN
Prof.dr Špiro Ivosević



Vijeće Pomorskog fakulteta Kotor, na osnovu čl. 64. Statuta Univerziteta Crne Gore, čl. 35. Pravila doktorskih studija i čl. 12. Poslovnika o radu Vijeća na sjednici koja je održana 24. i 25. 06. 2019. godine, donojelo je

ODLUKU

-I-

Usvaja se izvještaj Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze „Metodologija smanjenja uticaja katalitičkih ostataka na trajnost prstenova sporohodnih brodskih motora“ i kandidata mr Miroslava Vukičevića.

-II-

Prihvata se kao podobna za izradu doktorska teza pod nazivom „Metodologija smanjenja uticaja katalitičkih ostataka na trajnost prstenova sporohodnih brodskih motora“ mr Miroslava Vukičevića.

-III-

Ova odluka se dostavlja Odboru za doktorske studije i Senatu Univerziteta na dalji postupak.

O b r a z l o ž e n j e

Vijeće Pomorskog fakulteta Kotor je razmatralo izvještaj komisije u sastavu: dr Nikola Račić, red. prof. Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, mentor, dr Lazo Vujović, red. prof. Pomorskog fakulteta Kotor, Univerziteta Crne Gore i dr Špiro Ivošević, van. prof. Pomorskog fakulteta Kotor, Univerziteta Crne Gore, o ocjeni podobnosti teze i kandidata nakon javne odbrane polaznih istraživanja, i isti prihvatilo.

Na osnovu svega navedenog odlučeno je kao u dispozitivu.

Kotor, 24, 25.06. 2019. godine

Broj 01-3201

DEKAN
Prof.dr Špiro Ivošević



OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	mr Miroslav Vukičević
Fakultet	Pomorski fakultet Kotor
Studijski program	Pomorske nauke – doktorske studije
Broj indeksa	1/16
Podaci o magistarskom radu	„Mogućnosti upotrebe simulacionih softvera u cilju predikcije emisije oksida azota (NOx) iz brodskog motora MAN B&W“, Brodsko inženjerstvo, Pomorski fakultet Kotor, 2016, A.
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Metodologija smanjenja uticaja katalitičkih ostataka na trajnost prstenova sporohodnih brodskih motora
Na engleskom jeziku	Methodology for reducing the impact of catalytic residues on the piston rings durability in marine low - speed engines
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	23.05. 2019. godine
Naučna oblast doktorske disertacije	Brodsko inženjerstvo
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Pomorski fakultet Kotor	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>Javna odbrana polaznih istraživanja je organizovana na Pomorskom fakultetu u Kotoru - Univerziteta Crne Gore u Podgorici. Kandidat je obrazložio temu, kao i aktuelni razlog za samo istraživanje, predstavio rezultate polaznih istraživanja na brodskom sporohodnom motoru Wärtsilä 6RTA58T, plan laboratorijskih ispitivanja kao i savremenu opremu koja će se koristiti za ista ispitivanja za potrebe doktorske teze koji uključuje ciljeve, hipoteze, metodologiju, očekivani naučni doprinos kao i popis stručne literature korišćenje za dosadašnja istraživanja. Nakon završenog izlaganja polaznih istraživanja uslijedili su komentari komisije, pitanja i konstruktivna diskusija.</p>	
B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>B1. Obrazloženje teme</p> <p>Kandidat je na temeljan, koncizan i zanimljiv način obrazložio temu, skrenuvši pažnju na trenutnu problematiku koju mogu i prouzrokovati nečistoće koje se nalaze u brodsom pogonskom gorivu. Veći dio izlaganja se odnosio na trenutno stanje kvaliteta brodskog goriva kao i dosadašnja istraživanja iz ove oblasti, te skrenuo pažnju na samu motivaciju za bavljenje ovom problematikom. Kao dugogodišnji oficir mašinskog kompleksa, problematika se posmatrala iz teorijskog kao i praktičnog gledišta kandidata. Predmet samog istraživanja spada u domen brodskog inženjerstva pri čemu je od vitalnog značaja poznavanje brodske problematike, analize brodskog goriva, pravilnog filtriranja, dijagnostičiranja rada glavnog motora te važnosti pravilnog detaljne i pravilne analize stanja. Važnost preventivnog sistemskog održavanja, poznavanje materijala izrade komponenti glavnog motora, analiziranje efektivnog rada brodskih separatora(</p>	

kao i svih pomoćnih uređaja) te upotreba novih (savremenih) tehnologija koje mogu produžiti trajnost klipnih prstenova a time i glavnog brodskog motora.

Problem oštećenja djelova motora uslijed abrazivnog djelovanja katalitičkih nečistoća iz goriva spada u jedan od skupljih troškova kojima se brodska kompanija može suočiti a iznos troška može dostići iznos i preko milion američkih dolara. Osim toga prezentovana je i sama problematika koja može nastati ukoliko se dese oštećenja na više jedinica cilindra motora , te neminovnom otkazu glavnog motora.

Povećanjem ekološke svijesti u svijetu doprinijelo je postavljanju zakonske regulative kod emisije izduvnih gasova i to u centar pažnje. Da bi se napravio standard u kvalitetu goriva, osvrt je dat na aktuelnom ISO standardu 8217:2017 u kome se dozvoljena maksimalna količina katalitičkih nečistoća nije mjenjala posljednjih sedam godina i iznosi visokih 60ppm ili (mg/kg) za tipove goriva kao što su RMG i RMK (koji se koriste na brodu). Predstavljen je i ekonomski problem u vidu same cijene dobijanja takvog goriva te je obrazložen razlog korišćenja goriva sa visokim procentom katalitičkih nečistoća i pored mogućnosti velikih oštećenja glavnog motora.

U samom razmatranju je predstavljena vitalna važnost poznavanje standarda, razumjevanje analize pogonskog goriva (koristit će se svjetki priznata laboratorija *Veritas Petroleum Services*), načina podmazivanja i podešavanja, važnosti utvrđivanja efikasnosti separisanja i filtracije goriva kao i izbor kvalitetnih materijala kod klipnih prstenova te korišćenje savremenih tehnologija za pravovremeno dijagnosticanje stanja samih prstenova i košuljice motora kako ne bi došlo do neželjenog otkaza motora.

B2. Cilj i hipoteze

U polaznim istraživanjima su identifikovani trenutni problemi u pogonskom gorivu koji se ne mogu izbjeći. Međutim ukoliko se na vrijeme sistematski napravi kvalitetno separisanje, u velikoj mjeri se te nečistoće mogu smanjiti na prihvatljivu količinu. Ipak i tako smanjenje mogu da naprave velike i trajne probleme brodomotoru. Zbog toga su u radu date smjernice na koje treba obratiti veliku pažnju u daljem toku eksploatacije brodskog motora u datim uslovima. Osim postojećih analiza goriva potrebno je preventivno djelovati na sistem i motor kako bi se zaštitio pogonski uređaj.

Trenutno na brodovima na kojima se vrši analiza (sadržaj) otpadnog cilindarskog ulja se radi tek kroz 1000 radnih sati što nije dovoljno jer ukoliko dođe do početnog oštećenja klipnih prstenova ili košuljice motora uslijed katalitičkih nečistoća može doći do otkaza motora u nepuna dva dana. Stoga je neophonda ugradnja novih sistema koji imaju mogućnost brze i česte analize stanja unutar motora pa čak i na par minuta. Cilj ovog istraživanja se ogleda i u tome da se pravilno koriste i analiziraju nove tehnologije a uporedo da se koriste materijali za klipne prstenove koji mogu izdržati veće temperaturno opterećenje i koji su otporni na abraziju.

Istraživanje se zasniva na sledećim hipotezama:

1. Trenutni i budući problemi sa pogonskim gorivom uslijed veće količine katalitičkih nečistoća uslijed krakovanja u rafinerijama i stroži zahtjevi koji kontrolišu emisiju izduvnih gasova na svjetskom nivou. Pravilnim tretmanom goriva te preventivnom sistemskom održavanju smanjio bi se abrazivni uticaj katalitičkih nečistoća na glavni brodski motor.
2. Implementacija savremenih tehnologija i analiza trenutnog stanja u unutrašnjosti motora koje mogu pomoći preventivnom održavanju motora i spriječiti otkaz te vlasniku smanjiti cijenu održavanja istog motora. Analizom dokazati da se ugradnjom savremene tehnologije može višestruko vratiti vlasniku broda i isplatiti pogotovo na duži period.
3. Laboratorijskom analizom potvrditi kvalitet klipnih prstenova koji imaju keramički premaz u odnosu na ostale prstenove

B3. Metode i plan istraživanja

Na osnovu uvida u postojeća brodomašinska rješenja i zahtjeve svjetske industrije koji se stavljaju pred oficire brodomašinske struke, definisan je cilj doktorske disertacije i plan istraživanja.

Istraživanje će se zasnivati na analizi performanse brodskog motora, periodičnog snimanja činjeničnog stanja i optimizacije motora, kao i na laboratorijskoj verifikaciji materijala datog dizajna koji može da izdrži veća opterećenja uslijed katalitičkih nečistoća.

Istraživanja se očekuju da se realizuju u pet faza.

U prvoj fazi istraživanja akcenat će biti stavljen na analizu problema nastalih uslijed povećanja nečistoća u gorivu, neplaniranim troškovima koji mogu i nastaju uslijed povećane količine nečistoća u motoru kao i internacionalni standard kojeg moraju da ispoštuju sve svjetske rafinerije. Takođe u ovoj fazi bit će prezentovan trenutni i budući svjetski zahtjevi vezani za pogonska goriva, te zbog svega navedenog će se istraživati i preporučiti preventivne mjere održavanja u sistemu goriva kod brodskog motora.

U drugoj fazi, istraživanja će biti usmjerena na trenutna svjetska rješenja vezana za konfiguraciju klipnih prstenova kao i na ispitivanja na brodskom motoru pri različitim opterećenjima i radu u različitim svjetskim zonama (propisima vezanih za gorivo koje motor smije da koristi zbog smanjenje emisije). U ovom dijelu će se snimati opterećenja motora i raditi analiza stanja na motoru te uporediti analiza goriva korišćena tokom trajanja ispitivanja.

Cilj treće faze istraživanja će biti pokušaj implementiranja savremenih tehnologija i objašnjenje analize otpadnog cilindarskog ulja iz koje se može preventivno uticati na rad motora i dugoročno isplatiti investiciju. Dokazati potrebu za čestim intervalima provjere unutrašnjog sistema motora kao što su klipni prstenovi i košuljice motora, koje su inače moguće da se rade samo u trenucima kada glavni motor ne radi (što su rijetke situacije za brod koji je u najmu).

Četvrta faza u istraživanju će se odnositi na laboratorijsku analizu uzoraka klipnih prstenova koji su korišćeni tokom istraživanja kao i obradu neke od svejskih priznatih baza podataka u kojima će biti obrađena data problematika kao planirani i neplanirani radovi na brodskom motoru.

Peta faza će se odnositi na simulaciju uticaja katalitičkih nečistoća na brzinu trošenja prstena (i košuljica) kao i izrada matematičkog modela koji bi detaljno objasnio datu problematiku.

B4. Naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos ove disertacije predstavlja analizu postojećih preventivnih mjera na zaštiti brodskog motora kao i perdog novih mjera prilikom korišćenja goriva sa većom količinom katalitičkin nečistoća.

Laboratorijska analiza uzoraka će se obaviti na nekom od priznatih Fakulteta EU a predviđene metode koje će se koristiti u ispitivanju su „XRF analize“, „ICP analiza na istoimenom uređaju“, sa kojima će se utvrditi hemijski sastav uzoraka klipnih prstenova. Takođe će se obraditi mikrostruktura sloja na uzorcima. Mikročvrstoća će biti mjerena sa uređajem oznake ZWICK 3212, a za laboratorijska mjerenja će se koristiti razni mikroskopi oznaka: OM – Nikon EPIPHOT 300, FEI Quanta 200 3D, SIRION, STEM detector, dok poliranje će se vršiti uz pomoć BUEHLER Automet 250 and EcoMet 250. Kidanje uzorak se planira obaviti uređajima koji ne mogu nanjeti deformaciju uzorku i za te svrhe će se koristiti STRUERS Labotom-5 (većih uzoraka) and BUEHLER IsoMet 1000 Precision Saw (malih uzoraka).

Analiziranjem savremenim laboratorijskim tehnikama uzoraka klipnih prstenova ustanoviće se koji su to materijali otporni na abraziju i podložni za korišćenje u navednom slučaju.

Primjenom naučnih metoda u disertaciji će biti predloženo korišćenje kombinacije savremene tehnike u analizi sastava otpadnog ulja u cilindru i pravilni izbor materijala za klipne prstenove koji zajedno osiguraju kvalitetno preventivno održavanje brodskog motora i produžava vijek trajanja komponenti samog motora.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Laboratorijsko istraživanje će biti realizovano uz pomoć bilateralnog projekta BI-ME/18-20-024 (2019-2020) na Fakultetu za strojništvo Univerza v Mariboru (Slovenija) a dodatna laboratorijska ispitivanja klipnih prstena i konsultacije na Metalurško-tehnološkom fakultetu u Podgorici te će se pokušati dio ispitivanja uraditi na Epsilon 1 EDXRF Spektrometru nedavno nabavljenom na


<p>Pomorskom fakultetu u Kotoru. Praktična mjerenja i istraživanje na motoru u eksploataciji će se obaviti na tankeru sa kojeg će se nabaviti potrebni uzorci za analizu.</p> <p>Simulacija istrošenja klipnih prstenova će se obaviti na Pomorskom fakultetu u Splitu (Konsberg simulator) sa kojim postoji ugovor o stručnoj saradnji kao i na Pomorskom fakultetu Kotor (Transas simulator MAN 60 MC)</p>	
Mišljenje i prijedlog komisije	
<p>Komisija je mišljenja da se radi o originalnom i izuzetno interesantnom i relevantnom istraživanju i kao takvog preporučuje se Vijeću Pomorskog fakulteta na usvajanje. Komisija smatra da će dobijeni rezultati i preporučene savremene tehnologije koje se mogu koristiti u preventivnom održavanju brodskog sistema imati veliku važnost za buduća istraživanja pogotovo ukoliko budu praktično potvrđena i primjenjiva u specifičnim brodskim uslovima. Prednost kandidata se ogleda u njegovom višegodišnjem pomorskom iskustvu, mogućnosti praktičnog ispitivanja te objavljivanje radova u međunarodnim naučnim časopisima kao i međunarodnim pomorskim konferencijama.</p> <p>Dosadašnja istraživanja imaju jasan metodološki pristup i detaljnja praktična ispitivanja na jednom od dva najveća svjetska proizvođača brodskih sporohodnih motora firme Wärtsilä. Visoko zacrtani ciljevi doktoranta su dostižni uz pravilno mentorstvo člana komisije.</p> <p>Komisija je saglasna da se nastavi sa istraživanjima koje će dati dodatni kvalitet pri izradi doktorske disertacije a ona pružiti naučni i praktični doprinos.</p> <p>Kandidatu je sugerisano da svoja istraživanja pokuša objaviti u nekim od narednih međunarodnih konferencija ili eminentnim stranim naučnim časopisima.</p>	
Prijedlog izmjene naslova	
(po potrebi predložiti izmjenu naslova)	
Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora	
(titula, ime i prezime, ustanova)	
Planirana odbrana doktorske disertacije	
Kraj 2019.god. ili prvi kvartal 2020.god.	
Izdvojeno mišljenje	
(popuniti ukoliko neki član komisije ima izdvojeno mišljenje)	
Ime i prezime	

Napomena	
(popuniti po potrebi)	
ZAKLJUČAK	
Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija.	DA NE
Tema je originalan naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	DA NE
Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj i dokaže hipoteze.	DA NE
Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata	
Prof.dr Lazo Vujović, redovni profesor Pomorski fakultet Kotor Univerziteta Crne Gore, predsjednik	(Potpis)



UNIVERZITET CRNE GORE

Obrazac D1: Ocjena podobnosti doktorskse teze i kandidata

Prof.dr Špiro Ivošević, vanredni profesor Pomorskog fakulteta Kotor Univerziteta Crne Gore, član,	(Potpis)
Prof.dr Nikola Račić, redovni profesor Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, mentor	(Potpis)
(Titula, ime i prezime, ustanova i država člana komisije)	(Potpis)
(Titula, ime i prezime, ustanova i država člana komisije)	(Potpis)
U Kotoru, 10.06. 2019.godine.	 DEKAN

PRILOG

PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA	
Prof.dr Lazo Vujović, redovni profesor Pomorski fakultet Kotor Univerziteta Crne Gore,	Istaknite do sada korišćenu literaturu i dajte osvrt na najznačajnija istraživanja iz ove oblasti ?
Prof.dr Nikola Račić, redovni profesor Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, mentor	Koji dio polaznih istraživanja ste objavili u naučnom časopisu Shipbuilding?
Prof.dr Špiro Ivošević, vanredni profesor Pomorskog fakulteta Kotor Univerziteta Crne Gore, član,	Koje mislite da će vam biti potrebne naučne metode za dalje istraživanje?
(Titula, ime i prezime člana komisije)	
(Titula, ime i prezime člana komisije)	
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
(Ime i prezime)	
(Ime i prezime)	
(Ime i prezime)	
ZNAČAJNI KOMENTARI	
Komentari iz publike ; Pored velikog praktičnog iskustva polaznika posebno se pohvaljuje naučni rad ostvaren kroz rad u laboratoriju za ispitivanje materijala u Ljubljani, saradnja sa Pomorskim fakultetom u Splitu i njihov naučno istraživački centar, prikupljanje podataka od VPS laboratorije, analiza modela i načina simulacije istraživane problematike na Transas i Konsberg brodomašinskim simulatorima kao i objavljivanje rada u stranom naučnom časopisu Shipbuilding.	



Na osnovu člana 165 stava 1 Zakona o opštem upravnom postupku ("Službeni list RCG", broj 60/03.), člana 115 stava 2 Zakona o visokom obrazovanju ("Službeni list CG", broj 44/14.) i službene evidencije, a po zahtjevu studenta Vukičević Anton Miroslav, izdaje se

UVJERENJE O POLOŽENIM ISPITIMA

Student **Vukičević Anton Miroslav**, rođen 16-09-1981 godine u mjestu **Kotor**, opština **Kotor**, Republika **Crna Gora**, upisan je studijske 2016/2017 godine, u I godinu studija, kao student koji se samofinansira na doktorske akademske studije, studijski program **POMORSKE NAUKE**, koji realizuje **POMORSKI FAKULTET KOTOR** - Kotor Univerziteta Crne Gore u trajanju od 3 (tri) godine sa obimom 180 ECTS kredita.

Student je položio ispite iz sljedećih predmeta:

Redni broj	Semestar	Naziv predmeta	Ocjena	Uspjeh	Broj ECTS kredita
1.	1	MODELIRANJE I SIMULACIJE PROCESA BRODSKIH MOTORA	"A"	(odličan)	8.00
2.	1	RUKOVANJE I PREVOZ SPEC. TERETA MOREM	"A"	(odličan)	8.00
3.	1	STVARANJE I EMISIJA ŠTETNIH MATERIJIA IZ MOTORA	"A"	(odličan)	8.00
4.	1	TEHNIKE ISKORIŠĆAVANJA BRODA	"A"	(odličan)	8.00
5.	2	PROBLEMI SAGORJJEVANJA GORIVA U MOTORIMA	"A"	(odličan)	8.00

Zaključno sa rednim brojem 5.

Ostvareni uspjeh u toku dosadašnjih studija je:

- srednja ocjena položenih ispita "A" (10.00)
- ukupan broj osvojenih ECTS kredita 40.00 ili 66.67%
- indeks uspjeha 6.67.

Uvjerjenje se izdaje na osnovu službene evidencije, a u svrhu ostvarivanja prava na: *dječji dodatak, porodičnu penziju, invalidski dodatak, zdravstvenu legitimaciju, povlašćenu vožnju za gradski saobraćaj, studentski dom, studentski kredit, stipendiju, regulisanje vojne obaveze i slič.*

Broj:
Kotor, 24.05.2019 godine

