

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Подобност теме и кандидата мр Вујадина Алексића, дипл. инж. рударства за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 35/82 од 04. априла 2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата мр Вујадина Алексића, дипл. инж. рударства за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Нискоциклични замор нисколегираних челика повишене чврстоће“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

**РЕФЕРАТ**

**1. Подаци о кандидату**

1.1. Биографски подаци

Вујадин Алексић је рођен 08.03.1963. године у Доњој Бријесници, Општина Лукавац, бивша Босна и Херцеговина. У Лукавцу је завршио основну школу. У Ваздухопловној гимназији „Маршал Тито“ из Мостара завршио је прва два разреда, а потом трећу и четврту годину завршава у гимназији у Лукавцу. Од 1984. до 1989. год. студирао је на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Тузли, машински смер. Дипломирао је у марту 1989. год. када је одбранио дипломски рад "Кинематичка и динамичка анализа радног механизма хидрауличног багера РХ40 у условима копања угља на ПК “Шикуље” у Лукавцу". Магистарске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду, на катедри за Машинске материјале и заваривање уписао је 1992. године. Магистарски рад "Примена инжењерских метода за одређивање силе раста прслине у завареним спојевима са заосталим напонима и геометријским неправилностима" одбранио је 1999. године.

Стручни испит из машинства у рударству (бр.3565/R) положио је 1999. године. На курсу 2003. год., стекао је диплому за међународног инжењера за заваривање, IWE, No: RO/IWE/00123. Од 2006. до 2010. завршио је следеће курсеве за испитивање методама без разарања: вртложне струје-ниво I, испитивање магнетним честицама-ниво I, испитивање радиографијом-ниво I, испитивање пенетранским течностима-ниво II и испитивање ултразвуком-ниво I.

Од јуна 1989. до 1994. ради у Фабрици шинских возила, ХК ГОША из Смедеревске Паланке. Радни стаж је почео у производњи као инжењер у погонској припреми, касније наставио као конструктор у Бироу за конструкцију алата, а потом као главни технолог за заваривање у Бироу за технолошку припрему. Од 1994. до 2004. ради у Бироу за пројектовање Института ГОША у Београду као пројектант. Од 2004. год. до фебруара 2008. ради у Институту за испитивање материјала ИМС, као главни инжењер, а затим као руководилац Лабораторије за испитивање метала. Од фебруара до јуна 2008. године ради у Центру за процесно инжењерство-ЦПИ, Кириши, Русија, као главни инжењер за улазну контролу на градилишту

комплекса за дубоку прераду нафте. Од јуна 2008. поново је у Институту ИМС као самостални, а сада водећи дипломирани инжењер у Лабораторији за испитивање метала. У звање истраживач сарадник изабран је 2001., а 2005. реизабран на Машинском факултету Универзитета у Београду. Године 2010. на Научном већу Института ИМС изабран је у звање виши стручни сарадник.

Од 2011. године је са 12 истраживач-месеци ангажован на пројекту технолошког развоја финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја »Интегритет опреме под притиском при истовременом деловању замарајућег оптерећења и температуре«, ев. бр. ТР 35011. Као један од резултата пројекта предвиђена је и ова докторска дисертација.

У свакодневном раду служи се компјутерским програмима: MS Office, SolidWorks, а служи се и другим комерцијалним програмима за моделирање, конструисање, пројектовање и прорачун конструкција. Користи литературу на руском, енглеском и немачком језику.

## 1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Магистарски рад са темом „Примена инжењерских метода за одређивање сила раста прслине у завареним спојевима са заосталим напонима и геометријским неправилностима” из области Машински материјали и заваривање, под менторством професора Александра Седмака, Вујадин Алексић, дипл. инж. рударства је одбранио 29. децембра 1999. године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

У овом раду, полазећи од општих разматрања примене Механике лома у домену еластопластичности, па преко теоријских основа еластопластичне Механике лома, анализиране су три инжењерске методе: KING, REI и JWES 2805 и могућност њихове примене на заварене спојеве имајући у виду специфичност заварених спојева (хетерогеност структуре, заостале напоне и геометријске неправилности), а све са циљем добијања довољно тачне и једноставне инжењерске процедуре за одређивање силе раста прслине у завареним спојевима у којима су присутни заостали напони и геометријске неправилности. Методе саме по себи су једноставне за примену, а у овом раду су направљене додатне модификације, а да се при томе добијени резултати за силу раста прслине нису значајно променили.

На основу инжењерских метода KING, REI и JWES 2805 и њихових модификовања направљени су програми у FORTRANU који су постали суштински део процедуре за одређивање силе раста прслине и убрзали процену конкретних грешака у завареним конструкцијама. Програми су тестирани на одговарајућим примерима, а на основу добијених вредности сила раста прслине направљени су одговарајући дијаграми као графички приказ процедуре на основу којих се могу донети препоруке у смислу величине допуштене грешке типа прслине за конкретну конструкцију изведену заваривањем.

## Списак објављених радова и саопштења

*M20 - Радови објављени у часописима међународног значаја*

**Категорија M23: рад у међународном часопису**

1. Marković S., Milović Lj., Vrhovac M., Lazović T., Marinković A., **Aleksić V.**: *Life extension of gears flank surfaces regenerated by hard facing*, - Metalurgia International, Vol. XVIII, No. 2, 2013, pp. 81-85. (IF 0,134) ISSN 1582-2214.

**Категорија M24: рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком**

1. Arsić M., **Aleksić V.**, Veljović A.: *Reparatura navarivanjem turbinske dijafragme izrađene od sivog liva*, -Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol 53, No. 3, 2008, pp. 111 – 116. ISSN 0354-7965.

2. Milović Lj., Bulatović S., **Aleksić V.**, Radaković Z., Marković S., Sedmak S.: *Assesment of the behaviour of fatigue loaded HSLA steel welded joint by applying fracture mechanics parameters*, - Integritet i vek konstrukcija, Vol. 12, No. 3, 2012, pp. 175-179. ISSN 1451-3749.

M30 - Зборници међународних научних скупова

Категорија М33: саопштења са међународних скупова штампана у целини

1. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**: *Experimental and Numerical Evaluation of Cumulative Fatigue Damage of Welded Structure*, Seville, 2003, pp. 143-147.
2. Arsić M., Kurai J., **Aleksić V.**: *European pressure equipment directive and non-destructive examinations in structure integrity assessment*, Internacional Conference „Pressure equipment sector in Evrope and the reflections in The Republic of Macedonia" - Quality assurance and integrity assessment Skoplje, April 2005, pp. 35-42.
3. Arsić M., **Aleksić V.**, Anđelković Z.: *Experimental Analysis Upon Rotating Wheel Operating Loading of the Bucket Wheel Schrs 650/5x24*, 6th European coal conference Belgrade COAL '05, 26-29 Beograd, 2005, pp.325-331.
4. Arsić M., **Aleksić V.**, Anđelković Z.: *The analysis of supporting structure of planetary gear box satellite, Fracture of Nano and Engineering Materials and Structures*, Proceedings of the 16th European Conference of Fracture, Alexandroupolis, Greece, Zbornik radova na CD, 2006, rad ima 8 strana pp.1057.
5. Arsić M., **Aleksić V.**, Ljamić D., Rakin M., Zrilić M.: *The analysis of failure of driving reducer for bucket wheel excavator digging subsystem*, XVIII International conference on “Material handling, constructions and logistics”, MHCL '06, 2006, Belgrade, pp. 125-130.
6. **Aleksić V.**, Arsić M., Odanović Z.: *An analisis of the steel water selection in function of the exploatation parameters*, 12<sup>th</sup> Internacional Symposium of MASE, Struga, September 27-29.2007, Zbornik radova Vol.2, pp.277-282.
7. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Metodologija vizuelnog pregleda korozijom oštećenih čeličnih konstrukcija mostova*, Drugi internacionalni naučno stručni skup “ Građevinarstvo – nauka i praksa”, (Knj.2), Žabljak, 03.-07.03.2008, pp. 1107-1112.
8. **Aleksić V.**: *Uzroci i posledice korozionih oštećenja čeličnih sfernih rezervoara i cevovoda u hemijskoj industriji*, XI YUCORR , Međunarodna konferencija, Saradnja istraživača različitih struka na području korozije, zaštite materijala i životne sredine, Tara, 17.-20.05.2009, pp. 109-114.
9. **Aleksić V.**: *Procena preostale čvrstoće metodom konačnih elemenata korozijom oštećenih čeličnih cevovoda u hemijskoj industriji*, I Međunarodni kongres, Inženjerstvo, materijali i menadžment u procesnoj industriji, Jahorina, Republika Srpska, 14.10.-16.10. 2009, CD, pp. 98-102.
10. **Aleksić V.**: *Metodološki pristup utvrđivanja uzroka i posledica vetrom srušenog čeličnog vodotornja*, Treći internacionalni naučno stručni skup “ Građevinarstvo – nauka i praksa”, (Knj.1), Žabljak, 2010, pp. 567-572.
11. **Aleksić V.**: *Compress u funkciji ocene integriteta opreme pod pritiskom*, II Međunarodni kongres, Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 09.03.-11.03. 2011, CD, pp. 272-279.
12. **Aleksić V.**: *Modeliranje i procena preostale čvrstoće korozijom oštećenih čeličnih sfernih rezervoara*, XIII YUCORR , Međunarodna konferencija, Razmena iskustava u oblasti korozije, materijala i zaštite životne sredine, Tara, 05.04.-08.04.2011, pp. 163-168.
13. Kovačević Z., Karastojković Z., **Aleksić V.**: *Microstructure and characterisation of quality water pipes after 50 years in service*, 5<sup>th</sup> International Quality Conference, Center for Quality, Faculty of Mechanical Engineering, University of Kragujevac, Kragujevac, 20.05.2011, pp. 345-350.
14. **Aleksić V.**, Jaković D., Kovačević Z.: *SolidWorks used for the process of optimization of supporting structure of a pressure vessel*, VIII INTERNATIONAL CONGRESS „MACHINES, TECHNOLOGIES, MATERIALS“, 19 - 21.09.2011, Varna, Bulgaria, 3 PROCEEDINGS,

Volume 3 – Symposiums: DESIGN&ERGONOMICS. INDUSTRIAL INFORMATICS. GEAR TRANSMISSIONS. MANAGEMENT, pp. 190-193.

15. **Aleksić V.:** *Establishment and quantification of corrosion-induced damages of protective steel pipes in oil industry*, IV Balkan Mining Congress 2011, Ljubljana, Slovenija, 18.-20.10.2011, pp. 441-445, BALKANMINE CONGRESSS 2011 ABSTRACTS, pp. 61.
16. **Aleksić V., Milović Lj.:** *The application of the parametric programmes for modelling in preparation for ND Testing and preparation of the testing report*, International conference “Innovation as Function of Engineering Development“, Niš, Srbija, 25.-26.11.2011, pp. 1-6.
17. **Aleksić V., Kovačević Z.:** *Testing of upper ring of guiding apparatus during revitalization of A6 aggregate at HE Djerdap I*, 4<sup>th</sup> International conference “Civil Engineering – Science and Practice“, Žabljak, Crna Gora, 20.-24.02.2012, pp. 1255-1261.
18. **Aleksić V., Milović Lj., Kovačević Z.:** *The failures of a supporting structure of a coal-reloading bridge and methodological approach to recovery of the damages*, The 7<sup>th</sup> International Symposium “KOD 2012“, Balatonfüred, Hungary, 24.-26.05.2012, pp. 105-108.
19. **Kovačević Z., Karastojković Z., Aleksić V., Janušević Z.:** *Microstructure analysis and crack detection in turbine blades after prolonged exposure in plant*, The 7<sup>th</sup> International Symposium “KOD 2012“, Balatonfüred, Hungary, 24.-26.05.2012, pp. 507-510.
20. **Aleksić V., Simić R., Stojanović Z., Milović Lj.:** *Metodološki pristup sanaciji oštećenja parovoda u termoelektranama i toplanama*, III Međunarodni kongres, Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 04.03.-6.03. 2013, Zbornik radova na CD-u, pp. 382-392.
21. **Aleksić V., Milović Lj., Bulatović S.:** *Testing of metals in the function of determining the failure of turbine shaft – methodological approach*, 11<sup>th</sup> International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2013, Banja Luka, Republika Srpska, 30.05.-01.06. 2013, Zbornik radova na CD-u, pp. 1153-1158.
22. **Aleksić V., Vistić B., Milović Lj.:** *Methodological Approach to Recovery of the Cracks on the Turbine-Shaft at Hydroelectric Power Plant Djerdap II*, Power Transmissions, 4<sup>th</sup> International Conference, held at Sinaia, Romania, June 20-23, 2012, Proceedings na CD-u, pp. 573-584, Mechanisms and Machine Science, Volume 13, Springer.
23. **Aleksić V., Bulatović S., Milović Lj.:** *NDT in function prevention of loss integrity of structures large dimensions*, 5<sup>th</sup> Jubilee Balkan Mining Congress 2013, Ohrid, Macedonia, 18<sup>th</sup> – 21<sup>th</sup> September 2013, pp. (rad na CD-u - 8 strana), BOOK OF ABSTRACTS, pp. 21, PROCEEDINGS, pp. 112-118.
24. **Aleksić V., Bulatović S., Milović Lj.:** *Control of hazardous waste in the laboratory for metal testing – current problems*, 15. Yucorr, International conference, Meeting point of the science and practice in the fields of corrosion, materials and environmental protection, Tara, 17.-20.09.2013, pp. 153-161.

M40 – nacionalne monografije, tematski zbornici, leksikografske i kartografske publikacije nacionalnog značaja

#### **Poglavlje u knjizi M42 ili rad u tematskom zborniku nacionalnog značaja - M45**

1. Sedmak A., Burzić Z., **Aleksić V.:** *Inženjerske metode proračuna parametara mehanike loma zavarenih spojeva*, Monografija sedme međunarodne letnje škole mehanike loma (7; 1997; Velika Plana) “Eksperimentalne i numeričke metode mehanike loma u oceni integriteta konstrukcija”, TMF-“GOŠA”-JSZ, Beograd 2000, pp. 305-316.
2. **Kovačević Z., Karastojković Z., Aleksić V.:** *On-site metallografy & replica method for inspection connecting rod material and cracks detection*, TOYOTARITY. PRODUCTION FACRORS, Monography, Chapter 3., Dnipropetrovsk 2011, pp. 41-56.

M50 - Radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja

#### **Rad u časopisu nacionalnog značaja – M52**

1. Milovanović A., Sedmak A., Milosavljević A., **Aleksić V.**, Zrilić M.: *Inženjerske metode procene integriteta zavarenih konstrukcija i njihova primena*, Konferencija sa međunarodnim učešćem "Zavarene konstrukcije-obezbeđenje kvaliteta i ocena podobnosti za upotrebu", Beograd, 22.-23. 09. 1999, časopis Zavarivanje i zavarene konstrukcije br.4/1999, pp. 155-159.
2. Arsić M., **Aleksić V.**, Mladenović M.: *Otkazi i metodološki pristup sanaciji oštećenja zavarene noseće konstrukcije bagera dreglajna*, časopis Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol.51, br. 3, 2006, pp.115 -120.

#### **Rad u naučnom časopisu – M53**

1. Arsić M., **Aleksić V.**, Sedmak A., Popović O.: *Ocena pouzdanosti vrelovodnog kotla na bazi analize stanja*, časopis "Procesna tehnika", Beograd, 2000, br. 2-3, pp. 248-252.
2. Arsić M., **Aleksić V.**, Dihovični Đ.: *Značaj baze podataka u oceni integriteta i podobnosti za upotrebu odgovornih konstrukcija velikih dimenzija*, *Importance of Database in Estimation of Integrity and Availability for Using Responsible Constructions of Large Dimensions*, časopis "Konstruisanje mašina" 1/2000, pp. 9-14.
3. Šarkočević Ž., Sedmak A., Arsić M., Milovanović A., **Aleksić V.**: *Mehanička ispitivanja zavarenih spojeva šavnih cevi*, časopis "Procesna tehnika", 2001, br. 1, pp. 134-137.
4. Arsić M., **Aleksić V.**, Šarkočević Ž.: *Uticaj parametara zavarivanja na tvrdoću zavarenih spojeva šavnih cevi od čelika povišene čvrstoće*, časopis "Procesna tehnika", br.1, Beograd, 2002, pp. 107 – 117.
5. **Aleksić V.**, Arsić M., Sedmak A.: *Procena čvrstoće zavarenih spojeva na tankim cilindričnim ljuskama oslabljenim aksijalnom prslinom, modifikovanom REI metodom*, časopis "Procesna tehnika", br.1, Beograd, 2002, pp. 123 – 126.
6. Arsić M., Šarkočević Ž., **Aleksić V.**, Anđelković Z.: *Uticaj parametara zavarivanja na kvalitet šavnih cevi*, "PROCESING 2004" , časopis "Procesna tehnika", br.2-3, 2004, Beograd, pp. 104-108.
7. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**: *Ocena integriteta i produženje radnog veka rotornih bagera – I deo rada*, časopis "Elektroprivreda", br.1, 2004, Beograd, pp. 79-99.
8. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**: *Ocena integriteta i produženje radnog veka rotornih bagera – II deo rada*, časopis "Elektroprivreda", br.2, 2004, Beograd, pp. 75-88.
9. Arsić M., **Aleksić V.**, Hut N.: *Analiza stanja i ocena integriteta kotlova (Analysis of State and Integrity Assessment of Boilers)*, časopis "Integritet i vek konstrukcija", Vol.5, br. 1, 2005, pp. 3-17.
10. Arsić M., **Aleksić V.**, Anđelković Z.: *Teorijska i eksperimentalna analiza zavarene konstrukcije nosača satelita planetarnog reduktora*, časopis "Integritet i vek konstrukcija", Vol.7, br. 1, 2007, pp. 5-12.
11. Arsić M., **Aleksić V.**, Radaković Z.: *Uticaj zaostalih napona u zavarenom spoju na otkaz rotornih bagera*, Integritet i vek konstrukcija, Vol 8, br.1, 2008, 13 – 22.
12. **Aleksić V.**: *Metodološki pristup utvrđivanju i kvantifikaciji korozionih oštećenja zaštitnih čeličnih cevi u naftnoj industriji*, An International Journal "Journal of Engineering & Processing Management", Volumel., No. 1, 2009, Publisher: University of East Sarajevo, Faculty of Technology Zvornik, Republic of Srpska, Bosnia & Herzegovina, pp.72-83.
13. **Aleksić V.**, Jaković D., Kovačević Z.: *SolidWorks used for the process of optimization of supporting structure of a pressure vessel*, International virtual journal for science, technics and innovations for the industry „MTM MACHINES TECHNOLOGIES MATERIALS“, YEAR V, Issue 6/2011, Publisher: Scientific-Technical Union of Mechanical Engineering, 108, Rakovski Pp., 1000 Sofia, Bulgaria, pp. 3-6.
14. **Aleksić V.**, M. Ljubica, Kovačević Z.: *Recovery of the damages of a welded steel structure of a coal-reloading bridge: Methodological Approach*, "Machine design", The Journal of Faculty of Technical Sciences, Vol.4(2012), No.4, pp. 237-242.

15. Bulatović S., **Aleksić V.**, Milović Lj.: *Failure of steam line causes determined by NDT testing in power and heating plants*, Frattura ed integrità strutturale, The International Journal of the Italian Group of Fracture, Anno VI, Numero 26, Ottobre 2013, pp. 41-48.

*M60 – Zbornici skupova nacionalnog značaja*

**Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini – M63**

1. Arsić M., **Aleksić V.**, Milovanović A.: *Teorijska analiza opterećenja i radne čvrstoće planetarnog reduktora snage 900 kW za pogon rotora bagera SRs 1300.26/5.0*, "IRMES 2000", Kotor, 2000, pp. 259-264.
2. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**: *Eksperimentalna analiza opterećenja i radne čvrstoće planetarnog reduktora snage 900 kW za pogon rotora bagera SRs 1300.26/5.0*, "IRMES 2000", Kotor, 2000, pp. 253-258.
3. Šarkočević Ž., Sedmak A., Arsić M., **Aleksić V.**, Zrilić M.: *Kontrola i ispitivanje zavarenih spojeva šavnih cevi od čelika povišene čvrstoće*, "IBR 2000 – Standardizacija, obrazovanje, sertifikacija, praksa i razvoj", Zlatibor, 2000, pp. 67-71.
4. Arsić M., **Aleksić V.**, Ljamić D.: *Kontrolno dijagnosticiranje reduktora za pogon rotora bagera u funkciji upravljanja rizikom bagera*, "Preving 2001", Beograd, 2001, pp. 396 – 400.
5. Arsić M., Ljamić D., **Aleksić V.**: *Pristup analizi otkaza reduktora podsistema za kopanje rotornih bagera*, Simpozijum o mehaničkim prenosnicima "SEVER PRENOSNICI 2001", Subotica, 2001, pp. 105-110.
6. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Modeliranje i metodološki pristup proračuna čvrstoće noseće strukture nestandardnog izotermičkog kontejnera*, JUPITER Konferencija sa međunarodnim učešćem, Beograd, 2002, pp. 2.1-2.4.
7. Arsić M., **Aleksić V.**: *Ispitivanje oscilacija noseće konstrukcije rotornog bagera*, II Skup o konstruisanju, oblikovanju i dizajnu, "KOD 2002", Novi Kneževac, 2002, pp. 137 – 140.
8. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Proračun čvrstoće noseće strukture nestandardnog izotermičkog kontejnera metodom konačnih elemenata*, II Skup o konstruisanju, oblikovanju i dizajnu, "KOD 2002", Novi Kneževac, 2002, pp. 89 – 94.
9. Arsić M., **Aleksić V.**, Šarkočević Ž.: *Pokazatelji kvaliteta šavnih cevi*, Savetovanje sa međunarodnim učešćem "IBR 2002", Tara, 2002, pp. 37 – 43.
10. **Aleksić V.**, Arsić M., Sedmak A.: *Primena inženjerskih metoda kod procene integriteta zavarenih konstrukcija*, Savetovanje sa međunarodnim učešćem "IBR 2002", Tara, 2002, pp. 45 – 51.
11. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**: *Uticaj redosleda radnog opterećenja na brzinu akumulacije oštećenja noseće konstrukcije rotornog bagera*, naučno-stručni skup "Istraživanje i razvoj mašinskih elemenata i sistema – IRMES 2002", Jahorina, 2002, pp. 219 – 224.
12. **Aleksić V.**, Sedmak A., Arsić M., Kirić M.: *Primena parametara mehanike loma na procenu integriteta zavarenih konstrukcija*, naučno-stručni skup "Istraživanje i razvoj mašinskih elemenata i sistema – IRMES 2002", Jahorina, 2002, pp. 201 – 206.
13. Kirić M., Arsić M., **Aleksić V.**: *Primena dvoparametarskog pristupa mehanike loma na ocenu integriteta konstrukcija*, naučno-stručni skup "Istraživanje i razvoj mašinskih elemenata i sistema – IRMES 2002", Jahorina, 2002, pp. 195 – 200.
14. Arsić M., Šarkočević Ž., **Aleksić V.**, Burzić Z.: *Uticaj unete količine toplote pri zavrivanju na žilavost metala šava cevi izrađenih od čelika povišene čvrstoće*, Međunarodno savetovanje o dostignućima elektro i mašinske industrije "DEMI 2003", Banja Luka, 2003, pp. 159-164.
15. **Aleksić V.**, Arsić M., Anđelković Z.: *Modeliranje i metodološki pristup proračunu čvrstoće noseće strukture teretnog kontejnera ICC*, Međunarodno savetovanje o dostignućima elektro i mašinske industrije "DEMI 2003", Banja Luka, 2003, pp. 417-422.
16. **Aleksić V.**, Arsić M., Anđelković Z.: *Prilog analizi izbora čeličnog vodotornja u funkciji parametara eksploatacije*, Međunarodno savetovanje o dostignućima elektro i mašinske industrije "DEMI 2003", Banja Luka, 2003, pp. 453-458.

17. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**, Anđelković Z.: *Uticaj zaostalih napona od zavarivanja na ponašanje konstrukcije rotornih bagera u eksploataciji*, Međunarodna konferencija zavarivanje i zavarene konstrukcije "Zavarivanje 2003", Zbornik radova na CD, Beograd, 2003, rad ima 9 strana.
18. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**: *Teorijska i eksperimentalna analiza pogona radnog točka rotornog bagera*, "IRMES '04", Kragujevac, 2004, pp. 251-256.
19. Arsić M., Sedmak S., **Aleksić V.**, Marković N.: *Metodološki pristup analizi stanja i oceni integriteta cevnog sistema kotlova*, "IBR-2004", Bečići, 2004, pp. 91-99.
20. **Aleksić V.**, Arsić M., Anđelković Z.: *Izbor oblika čeličnog vodotornja u zavisnosti od uslova eksploatacije*, "KOD 2004", Novi Sad, 2004, pp. 105-110.
21. **Aleksić V.**, Arsić M., Anđelković Z.: *Prilog modeliranju i proračunu opreme pod pritiskom metodom konačnih elemenata*, "XXX JUPITER Konferencija", Beograd, 2004, pp. 2.14-2.17.
22. Arsić M., **Aleksić V.**, Sedmak S.: *Metodološki pristup modeliranju i proračunu čvrstoće pokretne posude pod pritiskom metodom konačnih elemenata*, VII Međunarodni naučno-stručni skup o dostignućima elektro i mašinske industrije "DEMI 2005", Banja Luka, 27.-28.05.2005, pp. 29-34.
23. **Aleksić V.**, Sedmak A. Arsić M.: *Procena integriteta zavarenih spojeva procedurom JWES 2805*, VII Međunarodni naučno-stručni skup o dostignućima elektro i mašinske industrije "DEMI 2005", Banja Luka, 27.-28.05.2005, pp. 35-40.
24. Arsić M., Benišek M., **Aleksić V.**: *Analiza dosadašnjeg razvoja i mogućnosti osvajanja proizvodnje cevnih turbina i prateće opreme*, Međunarodno savetovanje "ENERGETIKA 2005", Zlatibor, 19.-22.06.2005, pp. 173 –176.
25. **Aleksić V.**, Arsić M., Šarkočević Ž.: *Oštećenja i posledice korozije metala u prednapregnutim betonskim konstrukcijama*, Konferencija sa međunarodnim učešćem, SITZAMS "Interdisciplinarni pristup problematici zaštite konstrukcionih materijala", Tara, 29.05.-02.06.2005, pp. 186-190.
26. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Proces optimizacije noseće strukture kontejnera*, XXXI JUPITER Konferencija, Zlatibor 2005. pp. 2.43 – 2.46.
27. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Otkazi i metodološki pristup sanaciji oštećenja zavarene noseće konstrukcije bagera dreglajna*, Savetovanja sa međunarodnim učešćem „Zavarivanje 2006“, Zlatibor, Zbornik radova na CD, 25.-28.04.2006, rad ima 8 strana.
28. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Uzroci i posledice korozionih oštećenja čeličnih konstrukcija mostova*, VIII YUCORR „Korozija i zaštita materijala u industriji i građevinarstvu“, Tara, 09.-12.05.2006, pp. 123-127.
29. Arsić M., **Aleksić V.**, Ljamić D.: *Mere preventive oštećenja i produženje veka rotornog bagera*, Naučno – stručni skup „Istraživanje i razvoj mašinskih elemenata i sistema - IRMES '06“, Banja Luka-Mrakovica, 21.-22.09.2006, pp. 331-336.
30. **Aleksić V.**, Arsić M., Ljamić D.: *Primena metode konačnih elemenata za proračun čvrstoće posuda pod pritiskom*, Naučno- stručni skup „Istraživanje i razvoj mašinskih elemenata i sistema - IRMES '06“, Banja Luka-Mrakovica, 21.-22.09.2006, pp. 131-136.
31. Arsić M., **Aleksić V.**, Šarkočević Ž.: *Uticaj povišenih mehaničkih svojstava metala šava i ZUT na čvrstoću zavarenog spoja*, 12. Kongres Jugoslovenskog društva građevinskih konstruktera - JDGK, Vrnjačka Banja, 27.-29.09.2006, pp. 203-208.
32. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Odlaganje otpadnih materija i materijala u laboratoriji za ispitivanje metala u funkciji zaštite životne sredine*, IV regionalna konferencija o uzajamnosti zaštite životne sredine i efikasnosti energetske sistema, ELEKTRA IV, Tara, 11.-15.09.2006, pp. 425-429.
33. Arsić M., **Aleksić V.**, Odanović Z.: *Upravljanje otpadom i opasnim materijama u laboratorijama za ispitivanje materijala*, I Simpozijum o reciklažnim tehnologijama i održivom razvoju sa međunarodnim učešćem, Soko Banja, 2006, pp. 173-178.
34. **Aleksić V.**, Arsić M.: *Metodološki pristup izboru rešenja oblika čeličnog vodotornja u zavisnosti od tehnoeкономskih parametara i sigurnosti u eksploataciji*, 28. Stručno-naučni skup sa međunarodnim učešćem-VODOVOD I KANALIZACIJA, Tara, 16.-19.10.2007, pp. 105-110.

35. Arsić M., **Aleksić V.**, Veljović A.: *Primena navarivanja pohabanih delova velikih dimenzija izrađenih od sivog liva*, 25. savetovanje sa međunarodnim učešćem ZAVARIVANJE", Subotica, 04-06.06.2008, Zbornik radova na CD, rad ima 8 strana.
36. Mladenović M., Arsić M., **Aleksić V.**, Vistić B., Veljović A.: *Metodološki pristup ispitivanja šavnih cevi i upravljanje otpadom i opasnim materijama*, Peta međunarodna naučno-stručna konferencija "ELEKTRA V", Divčibare, 2008, pp.257-262.
37. **Aleksić V.**: *Metode utvrđivanja i kvantifikacije intenziteta korozionog oštećenja čeličnih konstrukcija mostova*, VI naučno-stručno savetovanje OCENA STANJA, ODRŽAVANJA I SANACIJA GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I NASELJA, Divčibare, 19.-21.05.2009, pp. 117-122.
38. Vistić B., Arsić M., **Aleksić V.**, Mladenović M., Jaković D.: *Tehnologija reparaturnog zavarivanja vratila turbine na hidroelektrani Đerdap bez demontaže agregata*, Dvadeset šesto savetovanja sa međunarodnim učešćem „Zavarivanje 2010", Tara, 02.-04.06.2010, Zbornik radova na CD, rad ima 8 strana.
39. **Aleksić V.**, Vistić B., Milović Lj.: *Ispitivanja turbinskih vratila u funkciji donošenja odluke o sanaciji*, 2. Konferencija "ODRŽAVANJE 2012", Zenica, B&H, 13.-16.06.2012, pp. 73-80.

#### **Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu – M64**

1. **Aleksić V.**, Arsić M., Odanović Z.: *Postupak kvalifikacije tehnologije zavartivanja raznorodnih materijala (Problemi i praksa)*, XII savetovanje komiteta za međulaboratorijska ispitivanja materijala, Jagodina, septembar 2006, pp. 55 – 56.
2. Arsić M., **Aleksić V.**: *Metodološki pristup ispitivanju opreme pod pritiskom u izradi i eksploataciji*, XIII savetovanje komiteta za međulaboratorijska ispitivanja materijala", Tara, septembar 2007, pp. 55 – 58.
3. Odanović Z., Arsić M., **Aleksić V.**, Kovačević Z.: *Praktična primena kvantitativne metalografije u metalurškom inženjerstvu i kontroli kvaliteta*, XIII savetovanje komiteta za međulaboratorijska ispitivanja materijala", Tara, septembar 2007, pp. 59 – 60.
4. Arsić M., **Aleksić V.**, Mladenović M.: *Mehanička ispitivanja zavarenih spojeva šavnih cevi*, XIV savetovanje komiteta za međulaboratorijska ispitivanja materijala", Čačak, septembar 2008, pp. 55 – 56.

#### 1.3. Оценка подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу целокупног стручног, истраживачког и научног минулог рада, мр Вујадин Алексић, дипл. инж. рударства је испољио квалитет, заинтересованост и стручност за даљи научни и истраживачки рад.

Публиковани и изложени радови у часописима и на конференцијама међународног и националног значаја указују на вишегодишње искуство кандидата у експерименталним истраживањима и инжењерској пракси. Кандидат је до сада као аутор/коаутор објавио 1 рад у међународном часопису, 2 рада у часописима међународног значаја верификованим посебном одлуком, 24 саопштења са међународних скупова штампаних у целини, 2 поглавља у тематским зборницима националног значаја, 2 рада у часописима националног значаја, 15 радова у научним часописима, 39 саопштења са скупова националног значаја штампана у целини и 4 штампана у изводу. Из области истраживања којој припада предложена тема докторске дисертације, кандидат је до сада објавио 1 рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком.

Досадашња истраживачка делатност кандидата је повезана са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације и квалификује га за рад на предложеној теми.

На основу биографских података кандидата, његових научних и стручних активности, као и објављених радова, Комисија сматра да је мр Вујадин Алексић, дипл. инж. рударства подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

## 2. Предмет и циљ истраживања

Предмет ове докторске дисертације је анализа понашања нисколегираног челика повишене чврстоће (HSLA) при деловању нискоцикличног оптерећења односно његова склоност ка иницијацији прслине. Заморни век елемената одговорних инжењерских конструкција који су током радног века изложени деловању променљивог оптерећења може се проценити анализом понашања која укључује обраду података о оптерећењу, геометрији и изабраном материјалу од ког је конструкција израђена.

Појава постепеног разарања материјала под дејством периодички променљивог оптерећења назива се замор материјала. Замор материјала настаје у условима цикличне промене напона односно деформација довољно великих амплитуда. Целокупна област динамичког разарања може се поделити на фазу разарања замарањем до настанка иницијалне заморне прслине и на фазу даљег напредовања ове прслине. Прва фаза разарања се проучава у области чистог замора, а друга у механици лома, а граница између ових области одређена је појавом иницијалне заморне прслине.

Специфичност нискоцикличног замарања јесте да се са повећањем нивоа напона, број циклуса до заморног лома све више смањује. Дакле код нискоцикличног заморног разарања деформације, нарочито пластичне, играју исту улогу као оптерећење или напон код високоцикличног замарања. Постоји велики број машина и постројења која у свом радном веку имају релативно мали број циклуса који веома дуго трају. У то се убрајају кола разних турбомлазних мотора, веома напрегнути делови турбина, делови бродске конструкције изложени ударима таласа, судови под високим притисцима, цевоводи, пароводи, гасоводи, реакторска постројења и постројења у процесној, хемијској и прехрамбеној индустрији. Од значаја за радну способност набројаних машина и постројења изложених деловању нискоцикличног замарања је велика вредност пластичности при цикличном оптерећивању, као што је, у условима високоцикличног замарања, од значаја велика вредност динамичке чврстоће материјала.

Челик одабран за истраживање понашања при деловању замарајућег оптерећења спада у групу нисколегираних челика повишене чврстоће који се, између осталог, примењују и у бродоградњи и за израду посуда под притиском.

Деловање променљивог оптерећења, прецизније-нискоциклични замор, ће у овој дисертацији бити проучаван на глатким округлим епруветама израђеним од нисколегираног челика високе чврстоће -HSLA челика и на епруветама чија је структура зоне под утицајем топлоте добијена термичком симулацијом (тзв. симулираним епруветама). Такође ће се испитати понашање основног метала и симулиране зоне под утицајем топлоте у условима дејства кавитације.

Велики број машина и постројења које су током радног века изложене нискоцикличном замарању, израђене су заваривањем. Понашање заварених спојева у присуству прслина одређује интегритет сваке заварене конструкције. Заварени спојеви су најчешће најслабија места у конструкцији због чега им се при пројектовању посвећује посебна пажња. Имајући у виду хетерогеност својстава завареног споја, а нарочито уске зоне под утицајем топлоте, у овој дисертацији ће се експериментално испитивати, поред епрувета из основног метала, и епрувете добијене термичком симулацијом зоне под утицајем топлоте. Термичка симулација ће омогућити детаљно проучавање појединачних области различите зрновитости унутар зоне под утицајем топлоте.

Циљеви испитивања су да се, у одсуству поузданијих теорија о замарању, погодном методом испитивања, тј. симулирањем тока оптерећења односно деформација у лабораторијским условима на одговарајућим узорцима - епруветама, дође до резултата који су посредно или непосредно применљиви у прорачунима и да се добијени резултати евентуално искористе и за фундаментална проучавања токова процеса замарања. Подразумева се располагање одговарајућом експерименталном опремом којом је могуће извођење експеримената и регистровање величина које дефинишу стања кроз која материјал пролази у процесу

замарања. У првом реду то су следеће величине: оптерећење односно напон, деформација (укупна или раздвојена пластична од еластичне), број циклуса и температура, у случајевима када може бити висока. Једна од ових величина, најчешће оптерећење односно еластична деформација, укупна или пластична деформација, се изабери да се циклички мењају независно од осталих величина у датом спектру, тј. њоме се процес замарања управља при извођењу експеримената.

Процедура која ће бити коришћена за развој одговарајуће методологије процене века при нискоцикличном замарајућем оптерећењу обухватаће следеће кораке:

- дефинисање нивоа деформације при наизменично променљивом оптерећењу;
- прорачунавање напонско-деформационог одзива у критичној тачки, односно у тачки очекиваног настанка прслине и
- процењивање оштећења изазваног деловањем наизменично променљивог оптерећења.

## 2.1. Релевантни библиографски извори

- [1] ASTM STP 465, *Manual on Low Cycle Fatigue Testing*, Ed. R.M. Wetzell, L.F. Coffin, ASTM, 1969.
- [2] Bannantine J. A., Comer J., Handrock J., *Fundamentals of Material Fatigue Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1990.
- [3] Kostaes D., *Fatigue Behaviour and Analysis*, Talat Lecture 2401, Technische Universität München, EAA – European Aluminium Association, 1994.
- [4] Little, R. E. and Jebe, E. H., *Statistical Design of Fatigue Experiments*, Applied Science Publishers, Ltd., London, 1975.
- [5] Janković D. M., *Malociklusni zamor*, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, 2001.
- [6] Seth Jason Norton, *Development of a Gleeble based test for post weld heat treatment cracking nickel alloys*, A Thesis for the Degree Master of Science, Graduate School of The Ohio State University, 2002.
- [7] Коллинз Дж., *Повреждение материалов в конструкциях – Анализ, Предсказание, Предотвращение*, Перевод с английского, “МИР”, Москва 1984.
- [8] Когаев В. П., Махутов Н. А., Гусенков А. П., *Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность*, Справочник, Машиностроение, Москва 1985.
- [9] Klysz S., *Load Sequence Influence on Low Cycle Fatigue Life*, Technical Sciences, No. 8, 2005.
- [10] Balda M., *Identification of low cycle fatigue parameters*, University of West Bohemia, Applied and Computational Mechanics 3, 2009, 259–266.
- [11] Kandil F. A., *The Determination of Uncertainties in Low Cycle Fatigue Testing*, Code of Practice No. 02, Manual of Codes of Practice for the Determination of Uncertainties in Mechanical Tests on Metallic Materials, National Physical Laboratory, Teddington, UK, 2000.
- [12] Hähner P., Affeldt E., Beck T., Klingelhöffer H., Loveday M., Rinaldi C., *Validated Code-of-Practice for Strain-Controlled Thermo-Mechanical Fatigue Testing*, TMF-STANDARD Project, Work package 6: Drafting of refined protocol for TMF test method, input in ISO/TC164/SC5/WG TMF, Deliverable D12, European Commission, Joint Research Centre, Netherlands, 2006.
- [13] Boronski D., *The effect of the method of determination of Young's modulus on the estimation of fatigue life of structural elements*, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, 42, 2, Warsaw, 2004, pp. 269–283.
- [14] Schijve J., *Fatigue of Structures and Materials*, Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, USA, 2001.

- [15] Youtsos A. G., *Residual Stress and Its Effects on Fatigue and Fracture*, Proceedings of a Special Symposium of Fracture – ECF16, Alexandroupolis, Greece, 3-7 July 2006, Published by Springer, Dordrecht, Hetherlands, 2006.
- [16] Pippan, R, Grosinger W., *Fatigue crack closure: from LCF to small scale yielding*, International Journal of Fatigue (2012), doi: 10.1016/j.ijfatigue.2012.02.016, Accepted Manuscript.
- [17] Byrne J., Hall R. F., Powell B.E., *Influence of LCF overloads on combined HCF/LCF crack growth*, International Journal of Fatigue 25 (2003), pp. 827–834.
- [18] Ding J., Hall R. F., Byrne J., Tong J., *Fatigue crack growth from foreign object damage under combined low and high cycle loading. Part I: Experimental studies*, International Journal of Fatigue 29 (2007), pp. 1339–1349.
- [19] Huang Z. Y., Wagner D., Bathias C., Chaboche J. L., *Cumulative fatigue damage in low cycle fatigue and gigacycle fatigue for low carbon–manganese steel*, International Journal of Fatigue 33 (2011), pp. 115–121.
- [20] Kandil F.A., *Potential ambiguity in the determination of the plastic strain range component in LCF testing*, International Journal of Fatigue 21 (1999), pp. 1013–1018.
- [21] Dojčinović M., Volkov-Husović T., *Cavitation damage of the medium carbon steel: Implementation of image analysis*, Materials Letters (MATER LETT) 62 (2008) 953-956.
- [22] Dojčinović M., Marković S., *The morphology of cavitation damage of heat-treated medium carbon steel*, Journal of the Serbian Chemical Society (J SERB CHEM SOC.) 71 (8-9) (2006) 977-984.
- [23] Dojčinović M., *Comparative cavitation erosion test on steels produced by ESR and AOD refining*, Materials Science, Poland (MATER SCI-POLAND), 29 (3) (2011) 216-222.
- [24] Dojčinović M., *Roughness measurement as an alternative method in evaluation of cavitation resistance of steels*, HEM.IHD., 67 (2) (2013) 323-330.
- [25] Dojčinović M., *Razaranje materijala pod dejstvom kavitacije*, Monografija, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2013, ISBN: 978-86-7401-305-2, str.99.

### 3. Полазне хипотезе

Значај који има област нискоцикличног замора на токове развоја најсавременије технике довео је до интензивног истраживања, нарочито у развијеним индустријским земљама у протекле две деценије од када је ова област постала актуелна. Дакле, за разлику од уобичајеног високоцикличног замора где пре појаве разарања материјал дела издржава релативно велики број циклуса, код нискоцикличног замора је тај број циклуса много мањи и креће се у распону од свега неколико до око  $50 \cdot 10^3$  циклуса. Хаварије металних конструкција изложених дејству оптерећења са променљивим амплитудама показују да је до ломова дошло услед локалне појаве нискоцикличног замарања (после  $10^2$  до  $10^5$  циклуса оптерећења). Карактеристични случајеви су пуњење и пражњење реактора и опреме под притиском, удар таласа о оплату бродова, земљотрес.

Велики број металних конструкција израђен је заваривањем. Понашање заварених спојева у присуству грешака одређује интегритет сваке заварене конструкције. Имајући у виду да су заварени спојеви најчешће најслабија места у конструкцији, биће им посвећена посебна пажња. Заморна чврстоћа добро изведених заварених спојева зависи од напонског стања дуж линије оптерећења кроз метал шава, фактора концентрације напона у корену шава, услова понашања материјала у зони утицаја топлоте и присуства укључака и осталих грешака у завареном споју. Па ипак, експериментална испитивања понашања реалних заварених спојева изискују више времена и новца због чега се, са довољном тачношћу, замењују

испитивањима на узорцима добијеним термичком симулацијом завареног споја, тачније његове уске зоне под утицајем топлоте.

Зависно од природе проблема, у процесу пројектовања машинских делова изложених замарању користе се разни концепти. На првом месту је концепт номиналних напона, затим следе концепти локалних напона и деформација. Као посебан издваја се концепт пројектовања са толерисаним оштећењима. Примена било ког од ових концепата има за резултат заморни век.

Концепт локалних деформација се примењује у области нискоцикличног замора када се у критичним тачкама машинских делова осим еластичних, појављују и локалне пластичне деформације. Примена концепта локалних деформација подразумева познавање цикличних карактеристика материјала од којег је израђен конкретан машински део. Наведене карактеристике представљају скуп података о модулу еластичности и коефицијентима и експонентима потребним за дефинисање цикличне напонско-деформационе криве, као и основне и модификованих кривих нискоцикличног замора.

За симулацију локалног нискоцикличног замарања, користе се цилиндричне глатке епрувете. Претпоставка је да се са глатким епруветама може симулирати замарање у подножју зареза машинских делова. Еквивалентни токови замарања појављују се код епрувете и у подножју зареза ако су обоје изложени идентичној напонско-деформационој историји.

Челик одабран за испитивање у овој дисертацији примењује се и у бродоградњи због чега ће у експерименталном делу бити урађено испитивање овог челика на дејство кавитације. Кавитација је појава при којој у току струјања течности у хидрауличним системима, учестано настају и имплодирају кавитациони мехури. Кавитациони мехури настају када услед локалног пада притиска испод критичне вредности течности на датој температури она испарава и стварају се кавитациони мехури. Они даљим струјањем долазе у зону нормализације притиска и ту се кондензују - имплодирају. Имплозијом кавитационих мехура у врло кратком временском интервалу у локалним микрозапреминама настају високе температуре и притисци. Енергију мехура који имплодирају унутар течности апсорбује течност. Циклично настајање и имплозије мехура на чврстој површини која је у контакту са течношћу променљивог притиска, изазива разарање површине материјала у локалним микрозапреминама. Разарање је последица замора површинског слоја материјала услед дејства ударних таласа и микромлазева који настају имплозијом кавитационих мехура.

#### **4. Научне методе истраживања**

Основни метод истраживања који ће се примењивати током израде предложене дисертације је експериментални. Приказаће се литературни подаци о нискоцикличном оптерећењу и кавитацији. Испитивање механичких особина основног материјала и симулиране зоне под утицајем топлоте обухватиће одређивање затезних особина, ударне жилавости и мерење тврдоће. Нискоциклични замор HSLA челика биће експериментално испитиван на глатким округлим епруветама израђеним из основног метала и на епруветама са структуром добијеном симулацијом зоне под утицајем топлоте, тзв. симулираним епруветама. Симулирање зоне под утицајем топлоте ће бити изведено на термичком симулатору SMITWELD. Карактеризација узорака ће обухватити испитивање макроструктуре, микроструктуре, површине прелома коришћењем светлосне и скенинг електронске микроскопије. За испитивање отпорности датог челика на дејство кавитације биће примењена ултразвучна вибрациона метода са стационарним узорком. Материјал ће бити излаган дејству кавитације у одређеним временским интервалима након чега ће се пратити промена масе узорака и морфологија оштећене површине.

## 5. Очекивани научни допринос

Научни циљ дисертације је да се успостави поуздана процедура дефинисања периода иницијације прслине која ће бити примењена на компоненте израђене од нисколегираних челика повишене чврстоће (HSLA) у условима нискоцикличног оптерећења. То ће бити још један у низу показатеља све веће примене HSLA материјала у изради конструкција које су током радног века изложене деловању динамичког оптерећења.

Очекује се да ће резултати истраживања у овој дисертацији допринети:

- проширивању фундаменталних знања из области нискоцикличног замора нисколегираних челика повишене чврстоће;
  - развоју поузданих метода одабира најбоље стабилизоване хистерезисне петље настале при нискоцикличном оптерећивању епрувета;
  - бољем разумевању утицаја појаве локалне пластичне деформације у основном материјалу и симулираној зони под утицајем топлоте;
  - бољем разумевању узрока и степена деградације материјала изложеног дејству кавитације.
- Методологија процене или предвиђања заморног века компонената челичних конструкција користи се при пројектовању, одржавању и репарацији. Развој и усавршавање такве методологије јесте предмет предложене дисертације.

## 6. План истраживања и структура рада

Предмет ове дисертације јесте експериментална анализа понашања материјала и његове зоне под утицајем топлоте у условима нискоцикличног оптерећења. Истраживање ће бити спроведено кроз следеће фазе:

- преглед литературе о микролегираним челицима повишене чврстоће, нискоцикличном замору и кавитацији;
- испитивање и анализа отпорности основног материјала и симулиране зоне под утицајем топлоте при нискоцикличном оптерећењу;
- испитивање и анализа отпорности основног материјала и симулиране зоне под утицајем топлоте изложених дејству кавитације;
- закључак.

У оквиру дисертације предвиђено је да се обраде следећа поглавља: *Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати, Дискусија, Закључак и Литература.*

У *Теоријском делу* дисертације изложиће се досадашња достигнућа у проучавању понашања конструкција изложених променљивом оптерећењу и површинском разарању.

У *Експерименталном делу* биће обрађена:

- механичка испитивања основног материјала (затезна својства, тврдоћа, ударна жилавост, прелазна температура кртог лома);
- термичка симулација зоне под утицајем топлоте;
- механичка испитивања епрувета са структуром добијеном симулацијом зоне под утицајем топлоте;
- испитивања до лома при променљивом оптерећењу за 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% и 1% деформације на епруветама из основног метала;
- испитивања до лома при променљивом оптерећењу за 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% и 1% деформације на симулираним епруветама;
- испитивања понашања основног материјала изложених дејству кавитације при различитим временима дејства;
- испитивања понашања симулиране зоне под утицајем топлоте изложених дејству кавитације при различитим временима дејства и
- металографска анализа преломних површина узорака основног материјала и симулираних узорака.

## 7. Закључак и предлог

Анализом пријаве кандидата мр Вујадина Алексића, дипл. инж. рударства, Комисија закључује да је предложена тема „**Нискоциклични замор нисколегираних челика повишене чврстоће**“ научно утемељена и да ће резултати који ће проистећи из рада представљати значајни научни допринос научној области Металургија за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матичан.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидату мр Вујадину Алексићу, дипл. инж. рударства одобри израду докторске дисертације наведеног наслова. За ментора предлажемо др Љубицу Миловић ванредног професора Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 16. јуна 2014.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....  
Др Љубица Миловић, ванредни професор  
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки  
факултет

.....  
Др Марина Дојчиновић, доцент  
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки  
факултет

.....  
Др Ненад Радовић, ванредни професор  
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки  
факултет

.....  
Др Драгомир Глишић, доцент  
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки  
факултет

.....  
Др Зијах Бурзић, научни саветник,  
Војнотехнички Институт Београд

