

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

„Модели ризика за процену нивоа вибрација техничких система“

Кандидат: Мр Слободан М. Јурић

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовао комисију</p> <p>На седници Наставно-научног већа Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину од 24.01.2018. год. донета је одлука о именовању Комисије за оцену докторске дисертације.</p>
<p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. Проф. др Љиљана Радовановић, ванредни професор, ужа научна област: Индустијско инжењерство, 15.10.2017. Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, Председник.</p> <p>2. Проф. др Бранко Шкорић, редовни професор, ужа научна област: Ливење, термичка обрада, инжењерство површина и нанотехнологије, 21.06.2011. Факултет техничких наука, Нови Сад, Члан.</p> <p>3. Проф. др Драган Д. Милановић, редовни професор, ужа научна област: Индустијско инжењерство, 10.11.2010. Машински факултет Београд, Члан.</p> <p>4. Проф. др Елеонора Десница, ванредни професор, ужа научна област: Индустијско инжењерство, 28.10.2016, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, Члан.</p> <p>5. Проф. др Славица Првуловић, редовни професор, ужа научна област: Индустијско инжењерство, 14. 09. 2015. Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин. Ментор.</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Слободан (Мирко) Јурић</p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава: 21.03.1964. год., Котор Варош, БиХ</p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Машински факултет Бања Лука, производно машинство</p>
<p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p>
<p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, „Анализа вибрација турбо и хидро генератора“, Управљање развојем – технологија одржавања, 25.11.2009.год.</p>

<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Управљање развојем – технологија одржавања</p>
<p><b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> <b>„Модел ризика за процену нивоа вибрација техничких система“</b></p>
<p><b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.</p>
<p>Резултате својих истраживања Мр Слободан Јурић је изложио у докторској дисертацији, која садржи Осам поглавља, 211 страна, 146 слика, 73 табеле, А4 формата. На почетку дисертације је дат назив дисертације, кључна документациона информација на српском и енглеском језику и садржај. Дисертација садржи осам поглавља:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увод</li> <li>2. Методолошки концепт</li> <li>3. Производни системи, Технички системи у којима су вршена испитивања</li> <li>4. Теоријска истраживања модела ризика</li> <li>5. Развој модела ризика за процену нивоа вибрација техничких система</li> <li>6. Експериментална исраживања</li> <li>7. Резултати истраживања и дискусија</li> <li>8. Закључак</li> </ol> <p>Литература</p>
<p><b>V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b></p>
<p><b>Наслов дисертације</b> Комисија је мишљења да је наслов докторске дисертације јасно формулисан и да јасно дефинише тематику и садржај дисертације</p> <p><b>Прво поглавље</b> Први део дисертације представља анализу значаја техничких и енергетских система, као и значај одржавања тих система. Улога и значај поменутих система је изузетана и немерљива, а тиме и сва истраживања везана за њих. Одржавање техничких система представља обезбеђење високог нивоа поузданости и расположивости датих система у току њиховог радног циклуса. Анализиран је појам вибрација техничких система, као и појам ризика. На тај начин је појашњена дијагностика техничких система која представља све активности на оцени тренутног стања, као и давање прогнозе понашања система у одређеном временском периоду. Кандидат је у току истраживања користећи расположиве ресурсе, као и домаћу и страну литературу представио сазнања до којих је дошао.</p> <p><b>Друго поглавље</b> Друго поглавље дисертације представља методолошки концепт снимања вибрација на унапред одређеним контролним местима, те њихов утицај на поузданост техничког система. Циљ истраживања је изнајавење модела ризика у одржавању техничког система који ће омогућити минималне застоје и хаварије. На основу претходног, формирана је главна хипотеза: Формирани модел ризика и дијагностике стања техничког система представља потенцијалну могућност повећања поузданости и расположивости у раду</p> <p><b>Треће поглавље</b> Треће поглавље представља места истраживања : - објекат хидроелектране Бочац - објекат хидроелектране Јајце I - ротациона пределица: фабрика текстила</p> <p>Приказан је пресек и састав испитиваних техничких система, као и узроци који доводе до њихових неисправности (отказа).</p>

#### **Четврто поглавље**

Четврто поглавље чине теоријска истраживања. Кандидат је приказао модел ризика са елементима ризика: неизвесност, опасност, шанса или могућност да се штетни догађај деси. Представљена је анализа и управљање ризицима техничких система са моделима за анализу ризика (PNA, HAZOP, FMEA, FMECA, ETA, FTA и PRA). Приказан је начин управљања ризиком са примерима и категоријама ризика, као и системске технике у приказивању слабих места и исказивању ризика у процесу одлучивања.

#### **Пето поглавље**

Пето поглавље представља развој модела ризика за процену нивоа вибрација техничких система, а на основу процене вероватноће ризика. Кандидат је указао на главне разлоге и потребе за проценом ризика, могућношћу управљања ризиком, те његовом смањењу или елиминисању. Приказане су актуелне методе за процену ризика.

#### **Шесто поглавље**

У шестом поглављу су представљени експериментални резултати – вибрациона дијагностика. Испитивања су вршена у погонским условима без заустављања погона.

Анализом су обухваћени:

- Вредности вибрација између редовних ремонта
- Вредности вибрација за време ремонта
- Дужина редовног ремонта

Истраживања су рађена у више фаза са следећим активностима:

- Израда методологије мерења и развој нових електронских дијагностички база
- Валидација мерења и подешавање COMPASS система
- Анализа апсолутних вибрација у свим режимима рада
- Анализа роторних вибрација у свим режимима рада
- Одступање осе вратила

Мерење динамичких карактеристика агрегата подразумева мерење величина као што су: вибрације генераторског носећег лежаја у х, у и з смеру, вибрације турбинског водећег лежаја у х и у смеру, вибрације генераторског доњег водећег лежаја и одступање од осе турбинског вратила. Анализа рада ротационе пределице обухвата мерење вибрација на саставним деловима на склопу бокс предње и склопу за намотавање готовом пређом. Кандидат је приказао мерна места која дају најверодостојније резултате.

#### **Седмо поглавље**

Седмо поглавље приказује резултате истраживања са дискусијама. Кандидат је представио нормативе за резултате истраживања, на основу стандарда ISO који оцењује стање машине на основу роторних вибрација:

-хидроагрегат 1 и 2 Бочац се оцењују као стабилни и прихватљиви за несметан дуготрајни рад - хидроагрегат 2 Јајце I се оцењује као стабилан и прихватљив за несметан дуготрајан рад - хидроагрегат 1 Јајце I се оцењује као неприхватљив за несметан дуготрајан рад, јер се роторне вибрације налазе у класи Д

-ротациона пределица показује видљиве тачке преласка и на основу њих је формирана табела зависности граничних интервала до којих се анализира поузданост саставних компоненти. Табеларна вредност показује да се прве повећане вибрације на саставним компонентама јављају након 12 000 часова рада. Кандидат је поглављем 7.3 приказао резултате истраживања са дискусијом: ремонт хидроагрегата 1, у хидроелектрани Јајце I, појава неуравнотежености хидроагрегата 1, у хидроелектрани Бочац због измештености геометријске осе. Поглавље 7.4. Научни допринос истраживања и друштвена оправданост представља развој модела, њихову примену у теорији и организацији са практичном превентивном применом, а као крајњи резултат настају знатне уштеде .

### **Осмо поглавље**

У осмом поглављу су представљена закључна разматрања. Избор најзначајних параметара у одређивању сигурности функционисања саставних компоненти техничког система имао је главну улогу у дефинисању процеса поступака дијагностике стања. Управљање процесима промене стања и одржавања енергетских постројења на бази ризика своди се на оптимизацији динамике (учесталости) и обима спровођења поступака одржавања, према неком од критеријума. Најчешће је то критеријум минималних трошкова и максималне готовости, као и критеријум "минималног ризика.

У поглављу литература наведена је комплетна литература коју је кандидат користио за израду докторске дисертације.

### **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01.јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

#### **I) Радови објављени у часописима међународног значаја [M23]**

[1] **Jurić S., Radić R., Blaženović R.:** Value analysis of workreliability of integral parts of a circuit forcoil winding with finished yarn of oespinning machine from the aspect of technology of maintenance, is accepted for publication and will be included in book 4, vol.22(2016) of Journal of the Balkan Tribological Association. (ISSN 1310-4772)

#### **II) Радови у часописима националног значаја [M53]**

[2] **Jurić S., Bursać Ž.,** Optimizacija troškova pouzdanosti motornih Gaskompresora, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Časopis „Održavanje mašina, broj 5-6,Banja Luka 2013 godina, (ISSN 1840-4898 )

[3] **Jurić S.,** Ekspertni sistemi u dijagnostici i upravljanju, Društvo za energetsку ефикасност Bosne i Hercegovine,Časopis „Tehnička dijagnostika—, broj 5-6,Banja Luka 2013 godina, (ISSN 1452-9688 )

[4] **Jurić S., Radić R.,** Klizni ležajevi, vrsta, podmazivanje i način podmazivanja, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Časopis „Menadžment znanja—, broj 5-6,Smederevo 2013 godina, (ISSN 1452-9661)

[5] **Jurić S.,Radić R.,** Osiguranje kao postupak upravljanja rizikom, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Časopis „Menadžment znanja, broj 5-6,Smederevo 2013 godina, (ISSN 1452-9661)

[6] **Jurić S., Žikić D.,** Uticaj radnog fluida na pouzdanost rada hidrauličnog sistema, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Časopis „Održavanje mašina, broj 5-6,Smederevo 2012 godina, (ISSN 1452-9688 )

[7] **Radić R., Jurić S.,** Izrada segmenata cijevne instalacije u Hidrocentralama, Društvo za energetsку ефикасност Bosne i Hercegovine (RS), Časopis „Tehnička dijagnostika“, broj 5-6, Banja Luka, 2013. (ISSN 1840-4898)

[8] **Adamović Ž.,Jurić S.,Radić R., Blaženović R.,** Transformacija složenih preduzeća u Elektroprivredi, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Časopis „Održavanje mašina“ broj 5-6 od 2014. (ISSN 1452-9688)

[9] **Radić R., Jurić S., Adamović Ž., Kenjić Z., Tomanović P.,**Troškovi održavanja postrojenja u Elektroprivredi, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Časopis „Održavanje mašina“ broj 3-4 od 2014.

(ISSN 1452-9688)

[10] Plavšić M., Radić R., **Jurić S.**, Kotlovsko-turbinska postrojenja – mehanizmi oštećenja materijali, Društvo za energetska efikasnost Bosne i Hercegovine (RS), Časopis „Tehnička dijagnostika“, Januar-Mart, 2015. (ISSN 1840-4898)

[11] **Jurić S.**, Radić R., Plavšić M., Testiranje rada elektronskog kontrolora kod dijela hidrauličkog sistema na HE „Bočac“, Društvo za energetska efikasnost Bosne i Hercegovine (RS), Časopis „Energetska efikasnost“, April-Juni, 2015. (ISSN 1840-3573)

[12] Radić R., **Jurić S.**, Adamović Ž., Mere za sprečavanje oštećenja gasovoda uzrokovanih lutajućim strujama jednosmerne električne vuče, Društvo za energetska efikasnost Bosne i Hercegovine (RS), Časopis „Tehnička dijagnostika“, April-Juni, 2015. (ISSN 1840-4898)

[13] **Jurić S.**, Radić R., Plavšić M., Održavanje tehničkih sistema zavarivanjem i navarivanjem AD „Niskogradnja“ Laktaši, Društvo za energetska efikasnost Bosne i Hercegovine (RS), Časopis „Tehnička dijagnostika“, April-Juni, 2015. (ISSN 1840-4898)

[14] **Jurić S.**, Radić R., Plavšić M., Grahovac A., Zamjena hidrauličnog servomotora kod djela hidrauličnog sistema u HE „Bočac“, Društvo za energetska efikasnost Bosne i Hercegovine (RS), Časopis „Tehnička dijagnostika“, Januar-Mart, 2015. (ISSN 1840-4898)

## **VII ZAKЉUČCI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

У дисертацији су извршена теоријска и експериментална истраживања техничких система Хидроелектране Боцац и Јајце И, Ротационе пределице у текстилној индустрији, као и других техничких система. У теоријским истраживањима проучаване су савремене методе које се баве препознавањем типа функције поузданости, а могу се ефикасно применити у области поузданости и управљању техничким системима.

У експерименталном истраживању кориштене су метода паралелних група, праћење сигнала и извршне функције на вертикалној Францисовој турбини, а према дневнику и изложеним алгоритмима. На основу добијених резултата изведени су парцијални и глобани закључци, а упоређивање вршено на више техничких система: Хидроелектрана БОЧАЦ и ЈАЈЦЕ И, Ротациона пределица у текстилној индустрији, те пумпе и турбодуваљке у ливници челика.

Благовремена сазнања о оштећењу машинских делова (носећи лежај на агрегату I Јајце И) омогућавају кориснику да замени те делове или склопове у току ванредног ремонта, чим се могу избећи непланирани и често веома скупи застоји услед изненадних отказа или у најгорем случају хаварије.

Ово се односи на системе електрана јер су они од виталног значаја. Електране снабдевају становништво и индустрију електричном енергијом, а као што је познато електрична енергија не може да се складишти, стога се не сме дозволити да дође до непланираних застоја, поготово не хаварија. Треба учинити све што је могуће да би се ово избегло. То се може постићи превентивним одржавањем, односно превентивним испитивањем било да се ради о виброанализи или неким другим видовима испитивања.

Идентификацијом узрочника вибрација хидрогенератора испуњени су основни захтеви који су били постављени предметним истраживањем:

- Оцена вибрационог стања хидрогенератора на основу модела ризика
- Одређивање критичних саставних делова постројења са аспекта нивоа вибрација;
- Одређивање потребних метода и поступака за повишење нивоа поузданости енергетских постројења,
- Квалитетно укупно планирање времена „у раду“
- Отклањање повишеног нивоа вибрација хидрогенератора.

Разматрања у овој дисертацији основну пажњу су посветила примени вибродиагностике препознавања типа функције поузданости која се може окарактерисати или као класификација неких сигнала или као класификација геометријских облика. Тај се проблем своди на препознавање сигнала у смислу да ли припада класи сигнала снимљених на исправном или неисправном систему.

Управљање одржавањем на бази ризика усмерава се пре свега на превентивно одржавање према стању, и то посебно на обављање техничких прегледа конкретних средстава, односно на доношење одлука шта, где, када и како треба вршити одржавање.

Управљање процесима промене стања и одржавања енергетских постројења на бази ризика своди се на оптимизацију динамике (учесталости) и обима спровођења поступака одржавања, према неком од критеријума. Најчешће је то критеријум минималних трошкова и максималне готовости, као и критеријум "минималног ризика". То се постиже сталним праћењем стања постројења и извођењем процеса одржавања у свим фазама животног циклуса.

Технички систем представља скуп елемената са претпостављеним ризицима који пресудно утичу на примену одређене методе одржавања. Методе одржавања на бази ризика нису замена за "традиционалне" методе одржавања, већ суштински представљају њихову важну и корисну допуну. Осим тога управљање одржавањем на бази ризика усмерава се, пре свега на превентивно одржавање према стању, и то посебно на обављање техничких прегледа енергетских постројења. Односно за одлучивање шта, где, када и како треба прегледати. Зато методе одржавања на бази ризика налазе све већу примену у теорији и пракси одржавања.

Истраживање које је спроведено на примерима ХЕ Бочац и ХЕ Јајце И, и друдим техничким системима, потврдило је хипотезу о корисној примени стохастичких модела у процесу доношења одлука у препознавању облика поузданости и смањују ризика од застоја техничког система на најмању могућу меру.

Спроведена истраживања се могу применити и на другим сличним техничким системима код којих постоји израженост вибрација услед обртног кретања неког машинскогелемента. Резултати су показали да је појава вибрација веома штетна за технички систем, што указује на потребу конструкцијског побољшања техничких система у почетној фази животног циклуса и превентивно отклањање узрочника вибрација. Наведеним примерима тешко се могу исцрпети све разноврсности брзинских, режимских контурних карактеристика. Предложене методе детектовања узрочника вибрација такође нису исцрпљене. Даља теоријска разрада идентификовања узрочника вибрација ће се мењати и усавршвати.

На бази датих вредности свих параметара као битних елемената у процесу формирања модела ризика и вибрација саставних компонената посматраних склопова техничких система према изабраним мерним местима извршена је анализа модела сигурносног функционисања рада истих.

Дефинисањем, а уједно и применом модела на изабрана мерна места за одређивање температуре и похабаности лежајева, извршено је повезивање модела у структурни блок дијаграм. Аналитичким приступом одређени су математички изрази који обухватају локацију мерних места као и њихово међусобно повезивање на основу структурних шема.

Проучавањем модела ризика и вибрација можемо уочити до којих граничних вредности компоненте склопова у процесима експлоатације могу имати исправан и сигуран рад. Конструисане граничне криве одређују зависност фреквентне сигурности у функцији експлоатационог рада компоненти са дозвољеним ризиком – оптимални рад анализираних склопова.

Науучни допринос овог истраживања огледа се у извршеној анализи параметара који се користе у моделу ризика и вибрација приликом одређивања стања саставних компонента склопова као и у утицају многобројних фактора који се користе у коначном дефинисању модела. Резултати истраживања показују да системи који су били предмет истраживања са аспекта анализе ризика и вибрација техничких система одржавање иде у корак са новим технолошким променама, због чега је степен отказивања рада машина релативно мали. То наравно позитивно утиче на степен продуктивности рада целог производног система.

Такође, у техничким системима који су били предмет истраживања није нажалост приметан тренд одржавања техничких система на принципима реинжењеринга, односно овај тренд није приметан у израженом обиму и интезитету. Са друге стране, технички системи које свој систем одржавања иновирају у смислу примене принципа реинжењеринга и константног мерења индикатора перформанси у целини па тако и систем одржавања измерен је значајно већи обим и интезитет рада и поузданости.

У наредном периоду хидроагрегати Бочац не захтевају неке интервенције, стања су динамички стабилна и није за очекивати неке нежељене ефекте. Очито је да се на оба хидроагрегата у кратким временским интервалима јављају хидраулични проблеми повезани са турбуленцијом протицања и уљном нестабилношћу. Ово је последица турбулентног кретања воде на лопатицама турбине и постојање једносмерних сила које померају осу рукавца у лежају у њен нестабилан положај.

Резултати истраживања ће дати допринос продужењу животног века, повећању поузданости и функционисању техничких система. Добром применом инжењерских и научних метода ризика и техничке дијагностике може се утицати на процесе одржавања техничких система у погледу минималног ризика појаве застоја. Модели се могу примењивати како на једноставне, тако и на сложене системе. Резултати истраживања имају употребну вредност у погледу постизања вишег нивоа поузданости рада саставних компоненти склопова техничких система. Модели ризика и дијагностике стања техничког система имају потенцијалне могућности примене и повећања поузданости система и расположивости у раду система.

### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Излагање у овој дисертацији у потпуности је везано за циљ истраживања у складу са образложењем наведеним у пријави дисертације. Резултати су приказани јасно и прегледно уз више приказа табеларно, графички, нумерички и текстуално.

Начини обраде добијених резултата истраживања указују на адекватан приказ и тумачење остварених резултата. Приказани су сви елементи методолошког концепта.

Сви делови дисертације и поглавља чине организациону целину и на један логичан начин прате све активности које су реализоване у склопу истраживања.

Кандидат је конципирао оригиналне моделе и у процесу истраживања дошао до оригиналних закључака.

Добијени резултати представљају научну анализу од посебног значаја за унапређење поступака проактивног одржавања машина. Модели ризика за процену нивоа вибрација представљају објективну оцену стања, на бази које би се могли предузети правци могућих интервенција одржавања.

Дисертацију одликује стручно-научна методологија. Јасноћа у изражавању допринела је да и сложена питања буду изложена на једноставан и разумљив начин. Кандидат је нашао праву меру начина приказа, обима и тумачења резултата истраживања.

Релевантна научна литература која је коришћена у дисертацији је приказана на коректан начин, са потребним цитирањем и интерпретацијама које јасно идентификују излагање кандидата од цитираних аутора.

**Сагласно овим чињеницама, Комисија позитивно оцењује начин на који је кандидат приказао и тумачио добијене резултате истраживања и сматра да у потпуности одговара карактеру проблема који је у овој дисертацији решаван. Начин приказа и тумачења резултата истраживања су научно утемељени.**

## **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме  
**Докторска дисертација је, у потпуности, написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме, тј. у пројекту докторске дисертације.**

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  
**Докторска дисертација својим насловом, садржајем, резултатима истраживања и начином тумачења тих резултата садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.**

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци  
Оригиналност ове докторске дисертације произилази из чињенице да је кандидат на основу теоријско-емпиријских истраживања развио моделе ризика за процену нивоа вибрација техничких система. Дошао је до оригиналних закључака и нових сазнања, односно доказа да развијени модел одржавања доприноси повишењу нивоа поузданости и расположивости ротационих машина у хидро-електранама (ХЕ), што доводи до повећања поузданости електроенергетског система.

Теоријски допринос ове докторске дисертације се огледа у томе што је проучавањем релевантне домаће и међународне литературе извршена синтеза бројних сазнања до којих су дошли еминентни стручњаци у овој области, тако да ова дисертација представља и значајан прилог литератури, јер је недовољан број радова који се баве овом проблематиком. Ова дисертација може представљати користан литературни извор за даља истраживања у области контроле вибрација ротационих машина у хидро-електранама.

Привредни допринос истраживања која су спроведена током израде ове дисертације огледа се у добијеним резултатима који представљају значајан допринос за праксу и науку при решавању конкретних проблема у области вибротијестице и одржавања у хидро-електранама.

Развијени модел ризика за процену нивоа вибрација има могућности примене у електро-привреди наше земље. Научни допринос истраживања, између осталог, се односи на дефинисање промене стања, дијагностику и прогнзу стања ротационих машина (ХЕ) на основу процене ризика.

Истраживање је имало за циљ да се изврши: процена динамичког стања, осетљивости и склоности ротирајућих елемената хидро-електране (ХЕ) ка дебалансу, као и процену сигурности функционисања вратила и ротора турбинског дела уређаја ХЕ, са аспекта минималног ризика од појаве застоја, према ISO 10814:1996.

На основу резултата истраживања, изведена је оцена стања динамичких параметара ротора, као што је динамичко стање у току старта и осетљивост и склоност ротора ка дебалансу. На основу резултата истраживања динамичког стања ротора, полазећи од захтева квалитета датих у стандарду ИСО, идентификовано је подручје А, Б, Ц, склоности ротора ка дебалансу. Максимално дозвољене вибрације ротора ХЕ, двојне амплитуде приликом подизања броја обртаја (критични бројеви обртаја) хидро агрегата – ХА, треба тежити да што је могуће пре, прећи ове обртаје отварањем регулационих вентила турбине ХЕ.

**Комисија сматра да резултати истраживања до којих је кандидат дошао показују да докторска дисертација представља оригиналан допринос науци у области модела ризика за процену нивоа вибрација у хидроелектранама и другим техничким системима.**



4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

**Комисија сматра да дисертација нема недостатака.**

Комисија је прегледала Извештај о подударности и није констатовала никакве неправилности..

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Да Наставно-научно веће Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину прихвати докторску дисертацију под називом: „Модел ризика за процену нивоа вибрација техничких система“ и спроведе сву наредну законску процедуру и да се кандидату Слободану М. Јурићу одобри јавна одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

Проф. др Љиљана Радовановић, в. проф.,  
Председник комисије

---

Проф. др Бранко Шкорић, ред. проф.,  
Члан 1

---

Проф. др Драган Д. Милановић, ред. проф.,  
Члан 2

---

Проф. др Елеонора Десница, в. проф.,  
Члан 3

---

Проф. др Славица Првуловић, ред. проф.,  
Ментор



JOURNAL OF THE BALKAN  
TRIBOLOGICAL ASSOCIATION

Scientific Bulgarian  
**SCIBULCOM 2** Communications  
Co., Ltd.

**Prof., DSc. S.K.Ivanov**  
**Editor-in-Chief**  
**Journal of the Balkan**  
**Tribological Association**  
**PO Box 249**  
**7 Nezabravka Street**  
**1113 Sofia**  
**BULGARIA**  
**Tel/Fax: 872 42 65; 978 72 12;**  
**0897 524 944**  
E-mail: [scibulcom2@abv.bg](mailto:scibulcom2@abv.bg)

To: *Mr Slobodan Jurić*

*Centar za poslovne studije-CEPS*  
*Kiseljak, Josipa Bana Jelačića bb.*  
*71250 Kiseljak*

*Bosna i Hercegovina*

**JOURNAL OF THE BALKAN TRIBOLOGICAL ASSOCIATION**

It is a pleasure to inform you that your manuscript entitled "VALUE ANALYSIS OF WORKRELIABILITY OF INTEGRAL PARTS OF A CIRCUIT FOR COIL WINDING WITH FINISHED YARN OF OE – SPINNING MACHINE FROM THE ASPECT OF TECHNOLOGY OF MAINTENANCE" by S.Jurić, R. Radić, R. Blaženović, is accepted for publication and will be included in book 4, Vol. 22 (2016) of J Balk Tribol Assoc.

The Journal has been awarded by ISI Thomson-Reuters with Impact Factor 0.443 for 2014.

09.06.2016

Editor-in-Chief

(Prof., DSc. S.K.Ivanov)

