

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

Београд
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији мр Радише Ђурића, дипл. инж.машинства.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.
- Реферат Комисије
- Један укоричен штампани примерак докторске дисертације
- Електронска верзија докторске дисертације

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет: Рударско-геолошки

(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
 Веће научних области техничких наука
 (Назив већа научних области коме се захтев упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст.5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр Радише (Душан) Ђурића, дипл.инж.машинства
 (име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ

Мр Радиша (Душан) Ђурић, дипл.инж.машинства
 (име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„КОНЦЕПТ РАСПОЛОЖИВОСТИ ПРИ ДЕФИНИСАЊУ ЕФИКАСНОГ ОДРЖАВАЊА ПОМОЋНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ

НА ПОВРШИНСКИМ КОПОВИМА “

Научна област: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 04.03.2013. год. својим актом под бр. 02 број:61206-527/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„КОНЦЕПТ РАСПОЛОЖИВОСТИ ПРИ ДЕФИНИСАЊУ ЕФИКАСНОГ ОДРЖАВАЊА ПОМОЋНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ

НА ПОВРШИНСКИМ КОПОВИМА “

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата:

Мр Радиша (Душан) Ђурић, дипл.инж.машинства
 (име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 24.03.2016. год. одлуком факултета под бр. 1/102, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област
1. др Предраг Јованчић, ванр. проф.		Механизација у рударству и енергетици
2. др Милош Танасијевић, ванр. проф.		Елементи машинских и енергетских система
3. др Угљеша Бугарић, ред.проф. Универзитета у Београду-Машински факултет.		Катедра за индустријско инжењерство
4. _____		
5. _____		

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 21.04.2016. год.

ДЕКАН
 Рударско-геолошког факултета

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом
 2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја
 3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедба било.

Проф. др Душан Полончић

На основу члана 156. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 21.04.2016. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **мр Радише Ђурића, дипл. инж. машинства**, под насловом *"Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима"*, на који није било примедби.
2. Универзитет у Београду је дана 04.03.2013. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Рад из научног часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Djurić R, Milisavljević V. Investigation of the relationship between reliability of track mechanism and mineral dust content in rocks of lignite open pits. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability 2016 (IF:0.983, 2014); 18 (1): 142–150, <http://dx.doi.org/10.17531/ein.2016.1.19>.
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Предраг Јованчић, ванр. проф.; др Милош Танасијевић, ванр. проф.; др Угљеша Бугарић, ред. проф. Универзитета у Београду – Машински факултет.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Душан Полоччић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Радише Ђурића, дипл. инж. машинства

Одлуком бр. 1/102 од 29.03.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Радише Ђурића, дипл. инж. машинства** под насловом:

**КОНЦЕПТ РАСПОЛОЖИВОСТИ ПРИ ДЕФИНИСАЊУ ЕФИКАСНОГ
ОДРЖАВАЊА ПОМОЋНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ НА ПОВРШИНСКИМ КОПОВИМА**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Мр Радиша Ђурић, дипл. инж. машинства, је 05.12.2012. године поднео захтев за давање сагласности за израду докторске дисертације (арх. бр. 1/219), под називом "Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима лигнита". Кандидат је за ментора предложио др Предрага Јованчића, ванредног професора.

Катедра за Механизацију рудника својим дописом бр. 1/224 од 06.12.2012. године предлаже Комисију за подношење извештаја о испуњености услова кандидата и научне заснованости предложене теме докторске дисертације, у саставу: др Предраг Јованчић, ванредни професор, Рударско – геолошки факултет, др Милош Танасијевић, ванредни професор, Рударско – геолошки факултет, др Драган Игњатовић, редовни професор, Рударско – геолошки факултет и др Угљеша Бугарић, редовни професор, Машински факултет у Београду. Одлуком Наставно-научног већа Рударско - геолошког факултета у Београду бр. 1/251 од 24.12.2012. године овај предлог је прихваћен.

Наставно-научно веће Рударско – геолошког факултета у Београду на својој седници од 24.01.2013. прихвата извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора, и доноси одлуку бр. 1/38, којом се прихвата тема докторске дисертације под насловом „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ кандидата Радише Ђурића, и именује за ментора др Предрага Јованчића, ванредног професора.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на седници која је одржана 04. 03 2013. године, донело је одлуку бр. 61206-527/2-13 којом се даје сагласност и одобрава рад на предложеној теми докторске дисертације под менторством ванредног професора др Предрага Јованчића.

Кандидат Радиша Ђурић, дипл. инж. машинства дописом бр. 1/81 од 14.03.2016. године поднео је молбу за именовање комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под називом: „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“. Катедра за Механизацију рудника упутила је допис Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета број 1/82 од 14.03.2016. са предлогом чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: др Предраг Јованчић, ванр. проф. Рударско – геолошки факултет, др Милош Танасијевић, ванр. проф. Рударско – геолошки факултет и др Угљеша Бугарић, редовни професор, Машински факултет у Београду.

На основу наведеног дописа Наставно-научно веће је на седници од 24.03.2016. године донело одлуку бр. 1/102 од 29.03.2014. године којом је усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, чиме су стекли услови за писање овог реферата.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ припада области техничких наука, научној области „Рударство“ односно ужој научној области „Механизација у рударству и енергетици“ за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

За ментора ове докторске дисертације именован је др Предраг Јованчић, ванредни професор Рударско – геолошког факултета. Ментор поред већег броја радова из области одржавања и дијагностиковања рударских машина у међународним и домаћим часописима, биран је у звање за ужу научну област Механизација у рударству и енергетици, те се може сматрати да је компетентан за вођење докторанда у току израде докторске дисертације са горе наведеним насловом.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Радиша Ђурић је рођен 29.04.1957. године у Дрмну. Средњу школу је завршио у Пожаревцу 1975. године. Школске године 1975/76. уписао је Вишу техничку школу у Земуну, а завршио је 1978. године. Машински факултет у Универзитета у Марибору уписао је 1979. године, а дипломирао је 1982. године на Смеру за Производну технологију.

Запослио се 1978. године у тадашњи ИЕК "Костолац", на површинском копу "Ћириковац", где је радио на пословима инжењера за машинску конструкцију и израду техничке документације. По завршетку факултета наставио је са радом на површинском копу "Ћириковац" на радном месту одговорни инжењер техничке припреме за машинску конструкцију и израду техничке документације. Након тога је радио у ИЕК "Костолац" – "Георад", на пословима главног инжењера за одржавање механизације, у периоду од 1985. до 1990. године. Од 1990. године до 1991. године радио је на површинском копу "Дрмно" на месту руководиоца помоћне механизације. Од 1991. године до 1993. године радио је на месту инжењера за планирање инвестиција помоћне механизације. Затим, од 1993. године до 1994. године био је помоћник управника за експлоатацију помоћне механизације, а од 1994. до 2000. године је био помоћник управника за одржавање помоћне механизације у оквиру копова "Костолац". Од 2000. до 2001. године био је управник помоћне механизације у оквиру копова "Костолац". Од 2001. до 2002. године био је помоћник управника помоћне механизације за одржавање копа "Дрмно", а од 2002. до 2006. године радио је на месту главног инжењера техничко-технолошке припреме помоћне механизације у оквиру Дирекције за производњу угља компаније "Костолац". Од 2006. па до данас ради на месту главног инжењера помоћне механизације Дирекције за производњу угља у оквиру Привредног друштва "ТЕ-КО Костолац" (менаџер за помоћну механизацију), односно као Шеф службе за помоћну механизацију у сектору за оперативну подршку производње дирекције за производњу угља у огранку "ТЕ-КО Костолац".

Поседује сертификате о положеним специјалистичким курсевима код реномираног произвођача мотора *Cummins – Daventry* из Енглеске (три сертификата) и један сертификат код реномираног произвођача машина помоћне механизације *Dressta Huta Stalowa Wola* из Пољске. Има положен стручни испит из Рударства, који је положио 17.12.1986. године. Поседује регистроване иновације и техничко-технолошка унапређења у оквиру компаније "Костолац" из области помоћне механизације.

Магистарски рад наслова „Евалуација расположивости помоћне механизације на површинским коповима лигнита“, кандидат Радиша Ђурић је одбранио 29.09.2008. године на Универзитету у Београду – Рударско-геолошком факултету, на смеру за механизацију у рударству. Тиме је стекао звање магистра техничких наука у области рударства – механизација у рударству.

Објавио је већи број стручних радова из области одржавања помоћне механизације, у међународним часописима као и на међународним и домаћим научно-стручним конференцијама. Такође, објавио је две књиге/монографије из области одржавања помоћном механизацијом: Управљање штетном последицом у механизацији (Damage control) и Рационално одржавање у рударству и енергетици (Maintenance rational).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Радише Д. Ђурића, дипл.инж.машинства, под називом „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ написана је на 170 страница стандардног формата А4 на српском језику, са 58 слика и дијаграма, 45 табела, 67 библиографских јединица.

Докторска дисертација кандидата Радише Д. Ђурића подељена је на шест функционално повезаних поглавља:

1. Уводна разматрања,
2. Теоријска анализа феномена расположивости и приказ уобичајених метода за рачунање параметара расположивости,
3. Значај, улога и машине помоћне механизације на површинским коповима,
4. Теоријска анализа могућих концепција одржавања,
5. Синтезни модел оцене расположивости,
6. Закључак,
Литература.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном делу рада укратко је образложена сублимација концепта расположивости и теорије фази скупова, што представља савремен методолошки приступ при дефинисању оптималног система одржавања опреме у рударству, а посебно помоћне механизације. Такође, формулисани су циљеви и задаци дисертације, дате су полазне хипотезе и основни елементи методологије и принципа развоја синтезног модела оцене расположивости.

У другом поглављу кандидат даје теоријску анализу феномена расположивости и приказ уобичајених метода за рачунање параметара расположивости. Дефинисан је појам сигурности функционисања и појам ефикасности као заједнички термини који се користе да опишу перформансу расположивости и факторе који на њу утичу: перформанса поузданости, перформанса погодности одржавања (конструкцијска и перформанса подршке одржавању) и перформанса функционалне погодности односно функционалности. У циљу што квалитетнијег

анализирања добијених експерименталних података, докторанд даје и приказ утврђивања закона расподеле посматране случајне променљиве величине. Прецизније речено, утврђивање којем од познатих и теоријски развијених закона расподеле, највише одговарају добијени подаци. Посебно је разматрана Вејбулова расподела. Утврђивање односно избор закона расподеле, подразумева поступак провере који од познатих закона највише одговара информацијама које се обрађују, односно којим законом расподеле најбоље могу да се интерпретирају случајно променљива која се анализира.

У трећем делу дисертације, докторанд дефинише циљну групу. Другим речима, дефинисани су значај, улога и машине помоћне механизације на површинским коповима. Извршена је класификација помоћних радова на површинском копу и преглед машина. Помоћна механизација на површинским коповима ради у веома тешким условима, у веома различитим материјалима и променљивим климатским условима, са изразито високим осцилацијама оптерећења у радном режиму, са честим променама правца, смера и брзине кретања. Због тога су и дефинисани одређени захтеви машинама помоћне механизације на површинским коповима. Затим, докторанд је дао преглед, примену и основне карактеристике помоћне механизације на површинским коповима, са посебним освртом на примењену помоћну механизацију површинских копова Електропривреде Србије.

У четвртом делу дата је теоријска анализа могућих концепција одржавања машина помоћне механизације на површинским коповима. Докторанд је дао анализу инжењерских искустава из области одржавања помоћне механизације као и дефинисање актуелне и других потенцијално могућих концепција одржавања машина помоћне механизације на површинским коповима. Такође, образложио је основне стратегије у организовању одржавања помоћне механизације где се на основу ових стратешких праваца, може дефинисати неколико варијанти одржавања. У овом делу дисертације дата су истраживања параметара расположивости у експлоатацији и одржавању машина помоћне механизације, на примеру два различита булдозера. Извршено је израчунавање поузданости булдозера, дати Вејблуови папири вероватноће као и дијаграми поузданости и функције отказа. Такође, извршено је израчунавање расположивости булдозера применом методе најмањих квадрата, са датим коефицијентима техничке расположивости булдозера. На крају овог поглавља, дат је пример израчунавања поузданости булдозера према најкритичнијем елементу као приказ уобичајног нумеричког приступа анализи расположивости, односно дефинисан је концепт одржавања према поузданости. У том смислу направљена је корелација између поузданости и интензитета хабања горњих ролни гусеничног транспорта односно процентуалног садржаја песка у радном окружењу. Ролне су изабране као слабо место на булдозеру. Овај експеримент и његова математичка интерпретација дају јасна упутства у циљу планирања правовремених акција одржавања.

У петом поглављу, као есенцијалном делу дисертације, дат је синтезни модел оцене расположивости. Другим речима, дефинисана је расположивост као свеобухватни концепт употребног квалитета техничког система и могућности његовог синтезног сагледавања у оквиру машина помоћне механизације. Обрађена је теорија фази скупова као подлога за формирање математичког и концепцијског модела. Примена фази скупова се заснива на истовременом раду са квалитативним (лингвистичким) и квантитативним (нумеричким) променљивим, а излазни резултат се даје у континуалној форми. Дати су основни појмови из теорије фази скупова, појам лингвистичке вредности и лингвистичке променљиве, појам фази релације, композиције фази релација као и могућност примене фази скупова и фази релација у процесу евалуације расположивости. Затим, развијен је синтезни модел за процену расположивости. Математички и концептуални модел расположивости је практично сажет у два корака: прво, фази пропозиција парцијалних показатеља расположивости: поузданост, погодност одржавања и функционалност; друго, фази композиција наведених индикатора у једно – расположивост. Дат је алгоритам фази модела за оцену расположивости. Дефинисан је модел пропозиције као основа за дефинисање лингвистички променљивих као и модел за фазификацију статистички сакупљених и обрађених експертних оцена и временски зависних

функција на бази временске слике стања и хистограма на бази анализе радног учинка булдозера. Дати су резултати експертског истраживања за површинске копове као и прорачуни специфичних вредности на нивоу фази скупа поједних разматраних машина помоћне механизације. Наведен је нумерички приступ, приступ на бази измерених података и њихове статистичке обраде, односно фазификација временски зависне функције. На овај начин је дефинисан облик фази броја. Табеларно су дате функције поузданости и погодности одржавања за различите булдозере. Затим је урађена фазификација нумеричких података са одступањем, код дефинисања функционалности на бази капацитета. Обрађен је модел фази закључивања, односно модел \max - \min композиције. Дефинисана је идентификација добијених фази израза на бази best-fit метода. На крају, дата је оцена расположивости за сваку машину, односно, табеларно је дата процена расположивости на основу експертских процена. Дата је упоредна анализа добијених резултата: просечна оцена за експертски приступ, просечна оцена машина за приступ на бази мерења, анализа машина за оба приступа.

У шестом закључном поглављу се резимира и заокружује истраживање спроведено у оквиру ове дисертације. Критички су анализирани синтезни модели расположивости при дефинисању оптималног одржавања помоћне механизације на површинским коповима. Формиран је математички и концепцијски модел за подршку доношењу одлука у процесу одржавања опреме, пре свега у области рударске механизације која ради на површинским коповима угља, на бази показатеља расположивости. За развој математичког апарата коришћена је теорија фази скупова у циљу идентификације наведених показатеља и теорија фази закључивања, односно \max - \min композиција у циљу њихове композиције – синтезе. Предложени модел је универзалан и прихватљив за процену расположивости свих машина које се примењују у индустрији и рударству. . На овај начин практично је дефинисан концепт одржавања према расположивости.

Након ових шест поглавља дат је списак референтне литературе коришћене у току истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ кандидата Радише Ђурића, дипл. инж. машинства, представља савремен и оригиналан приступ концептуализацији расположивости при дефинисању одржавања машина помоћне механизације у рударству на бази правила фази алгебре и фази логичког закључивања. Савременост приступа овој проблематици се огледа у томе што су у оквиру дисертације анализирани референтни научни радови који се баве расположивошћу и употребним квалитетом рударских машина, те је уочен простор за допринос у овој области и на основу чега је формиран приступ теми. Уочено је да постоји потреба за свеобухватним приступом у анализи одржавања пре свега са становишта поузданости и расположивости који носи рад машина помоћне механизације с обзиром на њихову инвестициону цену, трошкове непланираних застоја, и специфичне интеракције са радним окружењем кроз функционалност машине, што их сврстава у најкомплексније техничке системе у индустрији уопште. Свеобухватност приступа се огледа у конекцији расположивости и фази теорије зарад дефинисања оптималног одржавања машина помоћне механизације на површинским коповима. Математички модел при томе има синтезни карактер који узима у обзир парцијалне показатеље расположивости и све специфичности рада на површинским коповима. Кандидат је на оригиналан начин направио конекцију између расположивости и фази теорије у смислу пропозиције парцијалних показатеља и њихове композиције. У референтној светској научној и стручној литератури постоји доста

концепцијских приступа расположивости при одржавању, али не и на примеру рударских машина, или скоро изузетно ретко.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији је коришћена обимна литература из области одржавања, поузданости, теорије фази скупова и фази логике, као и специфична техничка документација произвођача опреме и крајњег корисника. Ова литература је кандидату послужила као полазна основа за сагледавање тренутног стања у вези са постојећим истраживањима из области на које се дисертација односи. При томе, коришћена литература представља избор савремене и актуелне литературе новијег датума. Међу наведеним референцама велики је број саопштења у међународним часописима са импакт фактором. Кандидат је детаљно претражио и анализирао одговарајућу литературу и на основу урађене анализе могуће је сагледати актуелно стање у областима које су биле предмет дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене научне методе су адекватне постављеном проблему. У том смислу дисертација је најпре обухватила прикупљање и критичку анализу постојећих и доступних научних резултата и достигнућа. У наставку се даје теоријска анализа уобичајено коришћених научних метода у системским наукама уопште, пре свега у инжењерству одржавања техничких система и дају се адекватни предлози за њихово унапређење. У том смислу кандидат формира однос између парцијалних параметара расположивости и техничких параметара машина помоћне механизације, који су засновани на правилима фази алгебре. При томе се прецизно дефинишу модели фази пропозиције и композиције који апсорбују елементе расположивости у облику временски зависних функција и статистички обрађених експерских процена. Примена теорије фази скупова и фази логике за квалитативну анализу феномена расположивости и његових парцијалних чиниоца као и за композицију појединачних феномена, свакако је најадекватнији начин за рад са хибридном подацима који су овде неминовност. Развијени модел је тестиран на примеру машина помоћне механизације али поседују универзалност и погодан је за коришћење за све конвенционалне техничке системе у рударској индустрији и шире. Модел је погодан и за будућа истраживања из области ефективности, сигурности функционисања, теорије ризика, одржавања техничких система, пре свега у смислу постављених правила фазификације, фази композиције и интеграције.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати докторске дисертације применљиви су у научном смислу али имају и широку практичну примену у индустрији рударства. Развијени синтетни модел оцене расположивости машина помоћне механизације помоћу фази теорије представља битно унапређење стандардне процедуре за дефинисање оптималног одржавања машина и опреме уопште. Другим речима, овакав модел примене методе може се користити у свим видовима техничких система, од рударских машина и опреме, грађевинских машина и опреме, машиноградње итд. Овим моделом врши се сублимација различитих карактеристика система одржавања, односно свеобухватна анализа и пропозиција парцијалних индикатора расположивости, њихове композиције и. На овај начин се добија универзални модел оцене расположивости на основу њених парцијалних индикатора који се могу применити на било који технички систем. Методе фазификације хибридних података (оријентисаних ка поузданости, погодности одржавања, капацитету дозера) на основу пројектованог исхода могу се успешно примењивати и у другим оптимизационим моделима у инжењерству одржавања техничких система као и у другим системским наукама.

Интегрално узет предложен модел, синтетни модел оцене расположивости, представља врло ефикасан алат намењен за оцену укупног нивоа система одржавања техничког система, за оптимизацију система одржавања, са што мањим трошковима при раду и одржавању и са

што бољом искоришћењем, као и за тражење слабих места код сложених система. На овај начин се битно унапређује концепт доношења одлука везаних за одржавање система с обзиром на последице који носи отказ истог.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде докторске дисертације показао да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама. Тема коју је обрадио с обзиром на своју мултидисциплинарност захтева изражену аналитичност у раду и систематичност у решавању проблема. Кандидат је при томе у потпуности искористио своје дугогодишње искуство које је стекао радећи као водећи инжењер. Кандидат је у потпуности реализовао планирано истраживање од почетне идеје до завршетка докторске дисертације. При томе је објавио рад у референтном часопису из области одржавања, категорије M23. На основу укупно остварених резултата у научно-истраживачком раду, закључујемо да је кандидат способан за самосталан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Докторска дисертација под насловом „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ представља савремен и оригиналан рад који даје веома значајан научни допринос у области оптимизације процеса одржавања и теорији одлучивања у домену управљања животним веком техничких система, односно машина помоћне механизације на површинским коповима. Добијени резултати указали су на постојање великог броја могућности за корекцију одлука које се доносе у сегменту управљања имовином, управљања процесом одржавања па и самом експлоатацијом. Научни доприноси докторске дисертације могу се сагледати кроз неколико сентенци:

- Предложеним моделом обухваћена је анализа међуодноса времена у раду, времена у отказу (застоју) и функционалних карактеристика техничког система, односно његовој прилагодљивости радном окружењу.
- Предложени фази концепцијски модел процене расположивости техничких система пружа могућност рачунања са хибридном подацима.
- Парцијални показатељи расположивости за које не постоје нумерички подаци уведени су у модел процене расположивости укључујући експертска мишљења, односно знање и искуство запослених радника на одржавању и експлоатацији.
- Предложени модел процене расположивости омогућује увођење показатеља који до сада нису анализирани, а пре свега се мисли на радни учинак.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Предложени синтетички модел оцене расположивости даје ширу слику утицајних параметара на ефикасност одржавања машина помоћне механизације на површинским коповима него што то даје уобичајен приступ евалуацији расположивости на основу временске слике стања. При томе модел широко обухвата све специфичности рударске индустрије.

Концепт рачунања са фазификованим хибридном подацима омогућава синтезу парцијалних показатеља расположивости за које постоје нумерички подаци као репрезент њиховог стања у смислу временске слике стања и статистичке интерпретације последица отказа и лингвистичких описа односно знања и искуства запослених радника у експлоатацији и одржавању техничког система. Свеобухватност у овој мери, до сада није коришћена у области анализе одржавања техничког система, као дела животног циклуса техничких система у рударству.

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе и постављене циљеве истраживања, те на основу прегледа релевантне литературе, сагледавања стања научних истраживања из области докторске дисертације, Комисија констатује да је кандидат у потпуности оправдао очекивања која су зацртана пријавом дисертације. Добијена решења су оригинална и значајна и изузетно применљива у пракси. Развијени модел представља добру основу за истраживања у области инжењерства одржавања техничких система у рударству али и другим индустријским гранама. Комисија констатује да би примена овог синтезног модела који је представљен као резултат овог рада у пракси значајно допринео смањењу последица који потенцијално носи отказ елемента, али и да предупреди појаву отказа елемената техничког система. Овакав приступ носи бенефите пре свега у финансијском (трошковном) смислу.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос верификован је радом који је објављен у међународном часопису на коме је докторанд првопотписани аутор, а који је везан за истраживање које је спроведено у докторској дисертацији. У наставку су дати наслови пет радова који верификују рад кандидата на дисертацији, као и два наслова монографских публикација.

Категорија M23:

Djurić R, Milisavljević V. Investigation of the relationship between reliability of track mechanism and mineral dust content in rocks of lignite open pits. *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability* 2016 (IF:0.983, 2014); 18 (1): 142–150, <http://dx.doi.org/10.17531/ein.2016.1.19>.

Категорија M33:

Dimitrijević, S., Pantelić, S., Ivanović, G., Bogojević, D., **Đurić, R.**, Stević, D. Tracking Failures of Auxiliary Mechanization in an Open Pit Coal Mine. *AIIT Proceedings of international conference on applied internet and information technologies ICAIIT 2013*; University of Novi Sad, Technical faculty "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, Republic of Serbia, October 25, 2013, page 162-167, CIP 004(082), ISBN 978-86-7672-211-2, COBISS.SR-ID 281228551

Bjelica, Z., **Đurić, R.**, Stojićević, D. „Damage control” pomoćne rudarske mehanizacije matematički model stepena eksploatacione sigurnosti na osnovu formiranog ekspertskeg sistema empirijske pouzdanosti. *Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Energetika i rudarstvo 2015"*; Zlatibor 03-05 mart 2015; str.187-194, ISBN 978-86-80809-96-0

Đurić, R., Stević, D., Todorović, F. Optimizacija održavanja Cummins motora i eksploatacija buldozera pomoćne mehanizacije PK "Drmno" uz pomoć dijagnostičkog programa "INSITE". *Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Rudarstvo 2015"*; Borsko jezero 26-28 maj 2015; str.101-111, ISBN 978-86-80809-99-1

Đurić, R., Milošević, D., Maksimović, Z. Racionalno održavanje cevopolagača HSW-DRESSTA model TD 25 C-S3 u pomoćnoj mehanizaciji. *Četvrto Savetovanje sa međunarodnim učešćem "Energetika i Rudarstvo"*, Drvengrad 01-03 mart 2016; str. 394-402, ISBN 978-86-80420-02-8

Категорија M42:

Bjelica, Z., **Đurić R.** Damage control. Upravljanje štetnom posledicom u mehanizaciji. *Monografija nacionalnog značaja*, 2014, Београд, 233 страна, ISBN 978-86-915183-1-8, COBISS.SR-ID 205857036

Đurić R., Maksimović, Z. Racionalno održavanje u rudarstvu i energetici = Maintenance Rational. *Монографија националног значаја*, 2015, Београд, 175 страна, ISBN 978-86-915183-8-7, COBISS.SR-ID 216270860

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ кандидата Радише Ђурића, дипл. инж. машинства, поседује савремен, оригиналан и научно утемељен приступ проблему оцене расположивости на машинама помоћне механизације и даје допринос у смислу свеобухватне анализе и пропозиције парцијалних индикатора расположивости, њихове композиције и синтезе. Математички и концепцијски модели који су дати у дисертацији представљају значајне доприносе са становишта системских наука, фази теорије, инжењерства одржавања техничких система у рударској индустрији посебно са становишта евалуације функционалне погодности и уопште са становишта експлоатације и управљања животним веком машина помоћне механизације односно са становишта процене преосталих могућности наведених машина.

На основу прегледане докторске дисертације, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, закључује да урађена докторска дисертација кандидата Радише Ђурића, дипл. инж. машинства испуњава све законске и остале услове за јавну одбрану. Комисија закључује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима о научно-истраживачком раду као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију, Статутом Рударско-геолошког факултета и критеријумима које је прописао Универзитет у Београду. Комисија са задовољством примећује да је дисертација велике научне вредности у смислу анализе расположивости кроз аспекте међузависности поузданости и интензитета хабања као и кроз аспекте синтезе парцијалних показатеља расположивости коришћењем фази логике и то паралелно на основу лингвистичких и нумеричких улазних података. На овај начин је дат допринос развоју инжењерства одржавања техничких система као и развоју метода управљања експлоатацијом и одржавањем машина помоћне механизације на површинским коповима.

Комисија, на основу горе наведеног, предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду да се докторска дисертација под називом „Концепт расположивости при дефинисању ефикасног одржавања помоћне механизације на површинским коповима“ кандидата Радише Ђурића прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Београд, 12.04.2016. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Предраг Јованчић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
Проф. др Милош Танасијевић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
Проф. др Угљеша Бугарић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет