

Рударско-инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Милош Танасијевић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Miodragović R., Tanasijević M., Mileusnić Z., Jovančić P., Effectiveness assessment of agricultural machinery based on fuzzy sets theory. Expert Systems with Applications, 2012. 39(10), 8940–8946, ISSN : 0957-4174, M21, IF = 1.854 (2012)
2. Petrović D.V, Tanasijević M., Milić V, Lilić N, Stojadinović S, Svrkota I. Risk assessment model of mining equipment failure based on fuzzy logic, Expert Systems with Applications, 2014, 41(18), 8157-8164, ISSN: 0957-4174, M21, IF = 2.240 (2014)
3. Tanasijević M., Ivezić D., Jovančić P., Ćatić D., Zlatanović D., Study of Dependability Evaluation for Multi-hierarchical Systems Based on Max–Min Composition, Quality and Reliability Engineering International, 29(3), 317-326, 2013, ISSN: 0748-8017, M22, IF = 0.994 (2013)
4. Tanasijević M., Ivezić D., Ignjatović D., Polovina D., Dependability as criteria for bucket wheel excavator revitalization, Journal of Scientific & Industrial Research, 2011. 70(1), 13-19, ISSN: 0022-4456, M23, IF = 0.587 (2011)
5. Tanasijević M, Ivezić D, Jovančić P, Ignjatović D, Bugarić U. Dependability assesment of open-pit mines equipment – study on the bases of fuzzy algebra rules. Eksploatacja i Niezawodnosc – Maintenance and Reliability. 2013,15(1), 66–74, ISSN: 1507-2711, M23, IF = 0.505 (2013)

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 25.01.2018. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 25.01.2018. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **мр Драгице Јагодић Крунић**, дипл. инж. рударства.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Развој модела употребног квалитета помоћне механизације на површинским коповима лигнита"*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Милош Танасијевић, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

Универзитет у Београду

Рударско-геолошки факултет

Наставно-научном већу

Предмет: Научна заснованост теме докторске дисертације кандидата мр Драгице Јагодић Крунић, дипломираног инжењера рударства.

Одлуком бр. 1/315 од 27.11.2017. именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата мр Драгице Јагодић Крунић дипломираног инжењера рударства, под називом: Развој и унапређење модела употребног квалитета машина помоћне механизације на површинским коповима лигнита увођењем корективног коефицијента на бази трошкова.

На основу приложеног материјала уз захтев кандидата и на основу спроведене одбране предложене теме која је организована 05.12.2017. у 10.00 сати, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1 Биографски подаци

Кандидат мр Драгица Јагодић Крунић, дипл. инж. рударства, рођена је 18. 01. 1966. године у Тврдојевцу, општина Уб, Република Србија. Основну и средњу школу машинског образовног профила завршила је у Убу.

Завршила је студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Рударском одсеку, Смеру за површинску експлоатацију. Одбранила је дипломски рад под називом: Геотехнички услови формирања спољашњег одлагалишта п.к. „Тамнава-Западно поље” на простору унутрашњег одлагалишта п.к. „Тамнава-Источно поље” под менторством проф. др Милана Цветковића, стекла високо образовање и назив дипломирани инжењер рударства.

Стручни испит за обављање стручних послова при експлоатацији минералних сировина, прописан Законом о рударству за дипломираног инжењера рударства за површинску експлоатацију, положила је 2000. године.

Државни стручни испит по програму за високо образовање положила је 2009. године пред комисијом образованом од Министарства за државну управу и локалну самоуправу Републике Србије.

Завршила је магистарске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Рударском одсеку, Смеру менаџмент у површинској експлоатацији, а 07.07.2014. године одбранила је магистарску тезу под називом: „Оптимизација организације процеса површинске експлоатације” под менторством проф. др Лазара Кричка и стекла академски назив магистра техничких наука у области рударства – менаџмент у површинској експлоатацији.

Радила је у струци у оквиру рударског басена Колубара и у оквиру Министарства надлежног за рударство. До сада је објавила 15 научно-стручних радова у зборницима међународних и домаћих конференција.

1.2. Радно искуство:

I Од 1997. године до 2011. године радила је у ЕПС Београд, ПД РБ „Колубара” д.о.о. Лазаревац:

- У ДП „Тамнава-Западно поље” од 1997. године до 2004. године радила је:
 - у Погону површинског копа на радном месту:
 - инжењер оперативе,
 - у Рударско-техничкој припреми на радним местима:
 - технолог за откопавање откривке,
 - технолог за откопавање угља;
- У ДП „Површински копови”, сектор за производно-техничке послове, рударско-техничка припрема, од 2004. године до 2011. године радила је на радним местима:
 - руководилац одељења за технологију и план „Тамнава-Источно поље”,
 - технолог за откопавање откривке (ПК „Тамнава-Источно поље”),
 - технолог за откопавање откривке (ПК „Велики Црљени”).
 -

II У министарству надлежном за рударство ради од 01.12.2011. године и даље:

- У Министарству животне средине, рударства и просторног планирања и Министарству природних ресурса, рударства и просторног планирања:
 - у Сектору за рударство и геологију, од 01.12.2011. године до 28.02.2013. године, радила је на радном месту:
 - начелник Одељења за праћење стања и управне послове у области рударства и геологије, звање виши саветник;
 - у Сектору за геологију и рударство, од 01.03.2013. године до 30.08.2014. године радила је на радном месту:
 - начелник Одељења за рударство, звање виши саветник;
- У Министарству рударства и енергетике, у Сектору за геологију и рударство, у Одсеку за рударство, од 31.08.2014. године и даље на радном месту:

- самостални саветник за праћење стања и управне послове у области извођења рударских радова у оквиру површинске експлатације минералних сировина.

1.3. Професионално искуство:

I РБ „Колубара” (опис послова):

- Послови рударске оперативе у погнуту површинског копа на реализацији планиране производње угља и откривке: праћење, координација и организовање технолошких процеса откопавања, транспорта, одлагања откривке (јаловине), односно, откопавања, транспорта, дробљења или утовара корисне минералне сировине системима континуалног дејства (БТО и БТД системи), помоћних радова, радова на одводњавању површинског копа и др. по утврђеној процедури, у складу са техничким нормативима и стандардима који уређују ову област;
- Контрола вођења евиденције на површинском копу (диспечерски извештаји о раду основне и помоћне механизације, дневници багера, извештаји и др.);
- Послови на изради техничко технолошке рударске документације површинских копова лигнита (годишњи планови са разрадом кроз месечне оперативне планове, упрошћени пројекти, студије, елаборати, учешће на изради и давању подлога идејних, главних и допунских пројеката, као и инвестиционих програма);
- Учешће у раду ревизионих комисија за оцену подобности инвестиционо-техничке документације;
- Праћење изведених радова, стања површинских копова и прикупљање података за израду планова;
- Праћење рада постројења за припрему угља и површинских откопа у циљу сагледавања проблематике на експлоатацији угља, давање техничко-технолошких решења и потребних упутстава о начину и приоритетима извршења истих радова.
- Координација рада у оквиру оперативе на откопавању угља и постројења за припрему и отпрему угља ка термоелектранама.
- Праћење квалитета угља, контрола добијених резултата из лабораторијске анализе узорака са подацима из геолошких карата квалитета угља;
- Послови на дефинисању технологије откопавања, транспорта и одлагања откривке (јаловине) и откопавања, транспорта, дробљења и утовара угља;
- Израда концепцијских решења потребних технолошких захтева.
- Послови на планирању и изради техничке рударске документације за обављање помоћних радова на површинским коповима лигнита (платоа, рампи, насипа, усека, засека, планирање етажних равни, реконструкције, померање, преношење и продужавање транспотрера са гуменом траком и колосека, приступних путева, траса за транспорт основне опреме, канала, водосабирника, дренажних ровова и др.);
- Послови израде извештаја и анализе рада површинских копова и постројења за припрему угља;
- Послови на изради анализа и студија застоја на бази извештаја о раду механизације на површинским коповима;
- Послови руковођења радом рударско-техничке припреме, Одељења за технологију и план;

- Послови координације рада у оквиру технологије рада на површинским коповима;
- Организовање геодетских снимања извршених радова, као и снимања у циљу планирања радова;
- Планирање, праћење и координација рада са правном и геодетском службом на пословима експропријације земљишта за потребе напредовања радова на површинским коповима лигнита.
- Праћење и координација рада са надлежним институцијама на пословима заштите споменика културе на простору површинских копова лигнита;
- Давање подлога за израду просторно-планске документације рударског басена.
- Праћење и контрола геолошких, хидролошких, хидрогеолошких и геотехничких истражних радова;
- Послови на планирању и координацији радова на одводњавању и одбрани површинских копова лигнита од подземних и површинских вода;
- Планирање, праћење и координација рада у оквиру техничких решења измештања и регулације речних токова (Кладница, Пљоштаница, Дубоки Поток, Скобаљ, Колубара I и II фаза, Пештан);
- Давање предлога, праћење и координација рада у процесу рекултивације;
- Праћење и координација рада на спровођењу мера заштите животне средине на површинским коповима лигнита.
- Праћење и координација спровођења мера безбедности и здравља на раду у технолошком процесу експлоатације угља на површинским коповима;

II Министарство надлежно за рударство (опис послова):

- Послови руковођења радом Одељења за праћење стања и управне послове у области рударства и геологије у Сектору за рударство и геологију Министарства животне средине, рударства и просторног планирања;
- Послови руковођења радом Одељења за рударство у Сектору за геологију и рударство Министарства природних ресурса, рударства и просторног планирања;
- Координација аналитичког праћења вршења геолошких истраживања и експлоатације минералних сировина;
- Координација и израда решења по захтевима за: експлоатацију минералних сировина, за извођење рударских радова, за издавање сагласности на упрошћене рударске пројекте, за издавање употребне дозволе, као и одобрења за пуштање објеката у пробни рад;
- Припрема стручних основа за израду нацрта закона и предлога подзаконских аката из области рударства и геологије и техничких прописа из области извођења рударских радова у оквиру експлоатације минералних сировина ради њиховог усклађивања са прописима ЕУ и анализа ефеката примене тих прописа;
- Праћење рада свих рударских објеката у домену примене техничко-технолошких решења;
- Припрема предлога пројеката који се могу финансирати из донација међународних институција;
- Припрема стручних подлога у поступку израде предлога за израду Енергетског биланса који се односи на угаљ, праћење његове реализације;

- Припрема предлога одлука и спровођење поступка за давање концесије за истраживање и експлоатацију минералних сировина;
- Праћење реализације наплате накнаде за експлоатацију минералних сировина од субјеката који врше експлоатацију минералних сировина;
- Праћење ажурирања информационог система и електронске базе података о стању биланса са обимом експлоатације минералних сировина;
- Праћење ажурирања Катастра истражних и експлоатационих поља у Републици Србији;
- Координација, праћење и израда плана и извештаја о раду рударске инспекције, припрема непосредног надзора над инспекцијским пословима повереним Аутономној покрајини, припрема информација за помоћника министра и давање усмених и писаних инструкција и обавештења у вези са радом рударске инспекције по захтеву заинтересованих субјеката;
- Праћење рада рударских објеката за површинску експлоатацију минералних сировина у домену примене прописа из области заштите природе;
- Праћење радова на рекултивацији земљишта на површинама на којима су рударски радови завршени;
- Праћење поступка и начина вршења одлагања, управљања и категоризације рударског отпада и извештавања о рударском отпаду;
- Израда анализа и извештаја о утврђеном стању.

1.4. Списак објављених радова

Радови и саопштења штампани у целини у Зборницима међународних научних скупова и Зборницима са скупова националног значаја:

1. Јагодић Крунић Д., Јовичић В., Измештање реке Колубаре у функцији динамике развоја рударских радова и отварања нових површинских копова у централном делу колубарског угљеног басена, Зборник радова VIII Међународне конференције о површинској експлоатацији, стр. 67-74, Бања Врујци, 2007.
2. Јагодић Крунић Д., Јовичић В., Примена нових достигнућа у савременој површинској експлоатацији угља, Зборник радова VIII Међународне конференције о површинској експлоатацији, стр. 75-80, Бања Врујци, 2007.
3. Јовичић В., Јагодић Крунић Д., Рекултивација и њени ефекти на површинском копу Поље Д са динамичким усклађивањем у односу на тренутно стање и превазилажење заосталог процеса рекултивације у претходном периоду, Зборник радова VIII Међународне конференције о површинској експлоатацији, стр. 108-113, Бања Врујци, 2007.
4. Јовичић В., Јагодић Крунић Д., Утицај експлоатације угља на површинском копу Поље Д на животну средину и мере заштите животне средине, Зборник радова IV научно-стручног савјетовања НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ДОСТИГНУЋА У РУДАРСТВУ И ГЕОЛОГИЈИ, стр. 100-106, Требиње, 2007.
5. Јагодић Крунић Д., Јовичић В., Приступ управљању капиталним пројектима у великим рударским организацијама, Зборник радова I Међународног симпозијума ЕНЕРГЕТСКО РУДАРСТВО 07, Стање и перспективе енергетског рударства у Србији, стр. 97-103, Врњачка Бања, 2007.

6. Јагодић Крунић Д., Јовичић В., Приступ организационом дизајну на примеру компаније „Колубара”, Зборник радова I Међународног симпозијума ЕНЕРГЕТСКО РУДАРСТВО 07, Стање и перспективе енергетског рударства у Србији, стр. 104-115, Врњачка Бања, 2007.
7. Јовичић В., Јагодић Крунић Д., Технологија откопавања откривке и откривања угља у проширењу јужне границе површинског копа Поље Д, Зборник радова Међународног саветовања ЕНЕРГЕТИКА 2008, књига 2, стр. 7-13, Златибор, 2008.
8. Јовичић В., Јагодић Крунић Д., Утицај експлоатације угља на површинским коповима РБ Колубара на животну средину, Зборник радова IV Међународне конференције УГАЉ 2008, стр. 183-190, Београд, 2008.
9. Душко Ђукановић, Драган Павловић, Драгица Јагодић Крунић, Мирослав Р. Игњатовић, Јаловишта угља и њихова валоризација у циљу унапређења заштите животне средине, Зборник радова Националне конференције са међународним учешћем ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ЕНЕРГЕТИЦИ, РУДАРСТВУ И ПРАТЕЋОЈ ИНДУСТРИЈИ, стр. 185-188, Дивчибаре, 2010.
10. Јагодић Крунић Д., Јовичић В., Измештање реке Колубаре у функцији отварања нових површинских копова у колубарском лигнитском басену – II фаза измештања реке Колубаре са притоком Пештан, Зборник радова II Међународног симпозијума РУДАРСТВО 2011, Стање и перспективе у рударству и одрживи развој, стр. 236-246, Врњачка Бања, 2011.
11. Вуковић С., Јагодић Крунић Д., Јовановић Н., Безбедност и здравље на раду у технолошком процесу експлоатације угља на површинским коповима, Зборник радова II Међународног симпозијума РУДАРСТВО 2011, Стање и перспективе у рударству и одрживи развој, Врњачка Бања, 2011.
12. Теодоровић З., Јагодић Крунић Д., Стратешки програм доношења подзаконских аката у складу са Законом о рударству и геолошким истраживањима, Саветовање, Стратешки програми управљања минералним ресурсима рударских басена, стр. 30-38, Брестовачка Бања, 2012.
13. Максимовић М., Јагодић Крунић Д., Павловић В., Управљање рударским отпадом као део стратешких програма заштите животне средине, санације и рекултивације рударских објеката, Саветовање, Стратешки програми управљања минералним ресурсима рударских басена, стр. 172-179, Брестовачка Бања, 2012.
14. Теодоровић З., Јагодић Крунић Д., Нови закон у рударству и геолошким истраживањима, X Међународни симпозијум МАРЕН 2012, Лазаревац, 2012.
15. Јагодић Крунић Д., Истраживање економских показатеља рада и одређивање оптималног радног века помоћне механизације на површинским коповима лигнита, Међународни симпозијум Рударство и геологија данас, Зборник радова, стр. 367-384, Београд, 2017.

1.5. Списак релевантних активности које опредељују афинитет кандидата за рад на предложеној теми:

- Стручни извештај-ревидент у Комисији за утврђивање и оверу резерви минералних сировина Републике Србије Министарства рударства и енергетике и Министарства животне средине, рударства и просторног планирања Републике Србије, 2009. – 2011. година;

- Члан Комисије за утврђивање и оверу резерви минералних сировина Републике Србије Министарства животне средине, рударства и просторног планирања Републике Србије, 2011. – 2012. година.
- Председник Скупштине Рударског предузећа „Фелдспат” д.о.о. Бујановац, представник Републике Србије - оснивача предузећа, вршење овлашћења по одлуци Владе, 2012. година и даље.
- Члан Радне групе Министарства природних ресурса, рударства и просторног планирања за израду плана интегритета у складу са Законом о Агенцији за борбу против корупције Републике Србије, 2013. година.
- Члан Радне групе за утврђивање и оверу резерви чврстих минералних сировина, нафте и гаса на територији Републике Србије Министарства рударства и енергетике Републике Србије, 2014. година.
- Члан Комисије за полагање стручног испита за обављање стручних послова при експлоатацији минералних сировина Министарства рударства и енергетике Републике Србије, 2014. година.
- Члан Радне групе за израду Предлога уредбе о примени пепела у грађевинарству, добијеног сагоревањем угља у термоелектранама, Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Републике Србије, 2015. година.

1.6. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

С обзиром на стечено образовање и укупну досадашњу стручну активност кандидата, сматрамо да кандидат мр Драгица Јагодић Крунић има све потребне квалификације за успешан рад на предложеној теми докторске дисертације из следећих разлога:

- Поседује одговарајуће стручно и научно образовање из области рударства, стечено на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду;
- Током досадашњег радног искуства бавила се проблематиком која је директно везана за предложену тему дисертације;
- Поседује потребне способности, вештине и компетенције за озбиљан научно-истраживачки рад из области управљања животним веком рударских машина;
- Показује изразит смисао за даље стручно и научно усавршавање кроз докторске студије, кроз писање научних и стручних радова и учешће на конференцијама, семинарима, стручним дискусијама.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Рударске машине представљају једне од најкомплекснијих техничких система у индустрији. Карактерише их висока инвестициона цена, висока цена технолошких процеса у којима учествују, висока цена непланираних застоја, рад у сложеним условима, високи ризици и последице ризичних појава. На површинским коповима лигнита основни технолошки процес откопавања, транспорта, одлагања откривке (јаловине), дробљења или утовара корисне минералне сировине врши се системима континуалног дејства великог капацитета. Да би се омогућио стабилан рад основне опреме потребно је обезбедити бројне предуслове што захтева благовремено обављање потребних помоћних радова

(планирање етажних равни, померање, преношење и продужавање транспотрера са гуменом траком, текуће и инвестиционо одржавање опреме, изрда и одржавање приступних путева, траса за транспорт основне опреме, платоа, рампи, насипа, усека, засека, канала, водосабирника и дренажних ровова за одводњавање површинских копова, техничка рекултивација одлагалишних површина, измештање и регулација водених токова итд.) користе се машине препознатљиве као машине помоћне механизације: дозери, утоварачи, цевопологачи, хидраулични багери, грејдери, скрепери, ваљци, дизалице, механизација за помоћни транспорт унутар рудника итд. Улога и значај ових машина у остваривању планиране производње указују на чињеницу да појам „помоћна механизација” треба условно прихватити и да се овој механизацији мора посветити потребна пажња.

Познавање параметара рада помоћне механизације у специфичним и изузетно тешким условима радне средине на површинским коповима лигнита има велики практични значај за сагледавање реалног стања, одређивање оптималног времена замене машине и доношење великог броја управљачких одлука везано за експлоатацију ових машина, како би се постигли планирани ефекти рада целог система и обезбедило економично пословање. Анализа животног циклуса ових машина треба да обухвати анализу техничких и економских показатеља рада добијених на основу обраде реалних података из експлоатације и одржавања. Одређивање оптималног времена замене и преосталих могућности је задатак који треба да буде заснован на свеобухватном сагледавању економских, техничких, функционалних параметара и других узрочно-последичних веза. Све ово указује на циљ истраживања - дефинисања модела управљања експлоатацијом и одржавањем помоћне механизације на површинским коповима лигнита. У том смислу у овом раду се предвиђа комплексан анализа постојећих појмова који дефинишу употребни квалитет техничких система (поузданост (Reliability), погодност одржавања (Maintainability), ефективност (Efficiency), подршка одржавању (Maintenance support), расположивост (Availability), сигурност функционисања (Dependability) и др.) и њихова синтеза са економским показатељима. У том смислу планира се формирање синтезног модела који у потпуности апсорбије наведене показатеље уз могућност међусобног рангирања. Модел при томе треба да има хибридни карактер и да даје синергетски ефекат. На овај начин се даје допринос у погледу системских наука и инжењерства одржавања техничких система дефинисањем математичког и концепцијског модела употребног квалитета и у стручном погледу дефинисањем алгорита управљања животним веком предметних машина.

Документом ИЕС под називом Сигурност функционисања и Употребни квалитет (Dependability and Quality of service), донетим 1990. године дефинишу се сви важни појмови из области поузданости, инжењерства одржавања, логистике и сродних дисциплина. Употребни квалитет се дефинише као: „Укупни ефекат радних перформанси који одређује степен задовољења корисника”.

У савременој техничкој литератури укупна својства техничког система најчешће се изражавају појмом употребни квалитет који обухвата како особине система везане за његов рад, тако и елементе подршке неопходне за успешан рад система. При томе се технички систем сагледава кроз све фазе животног циклуса, са становишта разних

техничких и технолошких дисциплина. У циљу одређивања употребног квалитета, синергетским прилазом разматрању система, врши се комплексно разматрање свих проблема на нивоу система у целини, као и конкретних елемената и феномена, обухватајући при томе све особине, својства, перформансе система и њихове међусобне утицаје, на значајно вишем нивоу у односу на ниво који би се постигао разматрањем само техничког стања система.

Као најпогоднији математички и концепцијски модел за анализу и синтезу парцијалних показатеља употребног квалитета и економских показатеља планира се коришћење фази логике. Корекција исхода фази композиције планира се неком од метода рангирања (*АНР* и сл.)

Циљ овог истраживања јесте да се анализирају постојеће методе и да се поставе у колерацију са другим утицајним факторима на употребни квалитет машина помоћне механизације на површинским коповима лигнита, пре свега на трошкове животног циклуса помоћне механизације, и да се на основу добијених резултата унапреде постојеће методе развојем и унапређењем модела (концепта) употребног квалитета машина помоћне механизације на површинским коповима лигнита увођењем корективног коефицијента на бази трошкова.

2.1. Релевантни библиографски извори

У досадашњим истраживањима и литератури развијено је више поступака и метода процене тренутног стања и преосталих могућности машина помоћне механизације на површинским коповима лигнита заснованих пре свега на процени функције ефективности која садржи низ парцијалних показатеља као што су поузданост, погодност одржавања и функционалност. У наставку се даје списак наведене литературе.

- [1] International Electrotechnical Vocabulary, Dependability and Quality of service, IEC Standard 50(191), 1990.
- [2] Јован Б. Тодоровић, Инжењерство одржавања техничких система, Југословенско друштво за моторе и возила, Београд, 1993.
- [3] Ивковић С., Откази елемената рударских машина, Рударско-геолошки факултет Београд, 1997.
- [4] Bowles, J.B., Pelaez, C.E. (1995). Fuzzy logic prioritization of failures in a system failure mode effects and criticality analysis. *Reliability Engineering and System Safety*, 50(2); 203-213
- [5] Chaudhuri, D., Suresh, P.V. (1995) An algorithm for maintenance and replacement policy using fuzzy set theory. *Reliability Engineering and System Safety*, 50(1), 79-86.
- [6] Cai, K.Y. (1996) System failure engineering and fuzzy methodology An introductory overview. *Fuzzy Sets and Systems*, 83(2), 113-133
- [7] Ebrahimipour, V., Suzuki, K. (2006) A synergetic approach for assessing and improving equipment performance in offshore industry based on dependability. *Reliability Engineering and System Safety*, 91(1), 10-19
- [8] International Electrotechnical Commission. International standard - Dependability management ISO-IEC 300. <http://www.iec.ch/>

- [9] Ivezić, D., Tanasijević, M., Ignjatović, D. (2008) Fuzzy Approach to Dependability Performance Evaluation. *Quality and Reliability Engineering International*, 24(7), 779-792
- [10] Klir, G.J., Yuan, B. (1995). *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications*. Prentice Hall: New York
- [11] Papic, L, Milovanovic, Z.N. (2007) *Systems Maintainability and Reliability, The Research Center of Dependability and Quality management DQM*
- [12] Tanasijević, M., Ivezić, D., Jovančić, P., Ignjatović, D., Bugarić, U. (2013) Dependability assessment of open-pit mines equipment – study on the bases of fuzzy algebra rules, *Eksploatacija i Незаводност – Maintenance and Reliability*, 15(1), 66–74
- [13] Tanasijević, M., Ivezić, D., Jovančić, P., Ćatić, D., Zlatanović, D. (2013) Study of Dependability Evaluation for Multi-hierarchical Systems Based on Max–Min Composition, *Quality and Reliability Engineering International*, 29(3), 317–326
- [14] Wang, J., Yang, J.B., Sen, P. (1995) Safety analyses and synthesis using fuzzy sets and evidential reasoning. *Reliability Engineering and System Safety*, 47(2), 103-118
- [15] Weibull, W. (1951) A statistical distribution function of wide applicability. *Journal of Applied Mechanics - Transaction ASME*, 18(3), 293–297
- [16] Yadav, O.P., Singh, N., Chinnam, R.B., Goel, P.S. (2003) A fuzzy logic based approach to reliability improvement estimation during product development. *Reliability Engineering and System Safety*, 80(1), 63-74
- [17] Zadeh, L.A. (1996) Fuzzy Logic = Computing with words. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 4(2), 103-111
- [18] Куриј К., Костић Љ., Хаџић Д., Програмирање у истраживању поузданости грађевинских машина, Научна Књига, Београд, 1987.
- [19] Јовановић Д., Организација одржавања машина, Београд, 1989.
- [20] Вујић С., Станојевић Р., Танасковић Т., Зајић Б., Живојиновић Р., Максимовић С., Методе за оптимизацију експлоатационог века рударских машина, Инжењерска академија Србије и Црне Горе, Одељење рударских и геолошких наука, Београд, 2004.
- [21] Станојевић Р., Динамичко програмирање, Економски институт, Београд, 2004.
- [22] Ристовић И., Ефективност рада и одржавање помоћне механизације на површинским коповима лигнита, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, 2007.
- [23] Bellman R.; *Dynamic Programming*; Princeton University, Princeton, US, 1957., 342 p; ISBN 069107951X (sixth printing 1972.)
- [24] Art Lew A., Mauch H.; *Dynamic Programming – A Computational Tool*; Springer, Berlin, D, 2007., 379 p; ISBN 3540370137.
- [25] Канарчук В.Е., Основы надежности машин, Академия наук Украинской ССР, Институт проблем материаловедения, Наукоба думка, Киев, 1982.
- [26] Живојиновић Р., Математичко-моделски приступи детерминације оптималног експлоатационог века опреме на рудницима, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, Докторска дисертација, 2002.
- [27] Крчевинац С., Чангаловић М., Ковачевић-Вујчић В., Мартић М., Вујошевић М., Операциона истраживања 1 и 2. Факултет организационих наука Београд, 2006.
- [28] Miodragović R., Tanasijević M., Mileusnić Z., Jovančić P., Effectiveness assessment of agricultural machinery based on fuzzy sets theory. *Expert Systems with Applications*, 2012. 39(10), 8940–8946, ISSN : 0957-4174

- [28] Petrović D.V, Tanasijević M., Milić V, Lilić N, Stojadinović S, Svrkota I. Risk assessment model of mining equipment failure based on fuzzy logic, Expert Systems with Applications, 2014, 41(18), 8157-8164, ISSN: 0957-4174

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Планирано је рад на дисертацији буде заснован на следећим хипотезама:

- У научно – стручној литератури и инжењерској пракси не постоји стандардизовани модел управљања животним циклусом и модел процене преосталих могућности техничких система.
- Распоживост и употребни квалитет су свеобухватни показатељи који се могу иницијално користити у процени стања и у процени преосталих могућности техничких система.
- Ниво расположивости је у корелацији са растом трошкова експлоатације и одржавања машине
- Машине помоћне механизације на површинским коповима представљају специфичне техничке системе, који захтевају оригинални модел процене употребног квалитета.
- Очекивани ниво поузданости и раст трошкова дефинишу преостале могућности машина.
- Парцијални показатељи употребног квалитета представљају процесе у којима преовладава неизвесност, вишезначност, субјективност, неодређеност и др.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У дисертацији ће бити коришћене следеће научне методе у циљу истраживање техничких и економских показатеља рада машина:

- анализа постојеће документације везано временску слику стања, трошкове, техничке карактеристике, радне учинке, машина помоћне механизације на основу документације ЕПС-а
- конвенционални прорачун техничких и економских показатеља рада машина
- статистичка обрада података
- примена теорије вероватноће у циљу дефинисања функције поузданости, погодности одржавања
- методе одређивања оптималног радног века помоћне механизације и промене економске ефективности, на бази метода оптимизације
- истраживање модела синтезе на бази примене фази композиције
- истраживање метода рангирања, у циљу корекције исхода фази композиције (*АНР* методе и др.)

Специфичност рада биће формирање модела анализе парцијалних показатеља употребног квалитета од којих је сваки има своје специфичности с обзиром на природу феномена који се посматра и с обзиром на радне услове; формирање синтезног модела који ће објединити економске и техничке показатеље рада.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Тема дисертације је актуелна, научни допринос се огледа у дефинисању унапређеног модела употребног квалитета машина помоћне механизације на површинским коповима лигнита увођењем корективног коефицијента на бази трошкова. На овај начин биће остварен научни допринос у области:

- системских наука (инжењерство одржавања техничких система, теорија поузданости) у смислу развоја модела употребног квалитета;
- теорије фази логике, у смислу развоја модела пропозиције и фазификације улазних података у предметни концепцијски модел;
- кроз ситематизацију и анализу постојећих концепата анализе параметара употребног квалитета;
- кроз систематизацију и анализу модела управљања експлоатацијом и одржавањем помоћне механизације на површинским коповима лигнита.

Може се закључити да овако конципиран научно-истраживачки рад има научну оправданост и да ће представљати значајан научни и инжењерски, те да ће резултати бити примењени за даљи развој и унапређење:

- системског приступа у инжењерству одржавања техничких система, као и за
- свеобухватну анализу оперативне готовости машина помоћне механизације на коповима ЕПС-а.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања иде у смеру развоја модела процене употребног квалитета помоћне механизације на површинским коповима лигнита, са анализом следећих утицајних фактора:

- Показатеља поузданости, расположивости, погодности одржавања (логистичка и конструкцијска), функционалности, ефективности, техничких карактеристика
- Трошкова животног циклуса (економских показатеља) помоћне механизације
- Могућност синтезе анализираних фактора и дефинисање структуре њихове међузависности. При развоју модела процене употребног квалитета биће активно коришћена теорија фази логике као и модели рангирања.

- Дефинисање атрибута којима се дефинише синтезна оцена употребног квалитета помоћне механизације. Вредности атрибута биће резултат поступка рангирања утицајних фактора на употребни квалитет.

Структура рада оквирно се може приказати кроз следеће целине:

1. Увод, анализа значаја предметне теме
2. Анализа досадашњих радова на предметну тему
 - 2.1. Анализа модела процене парцијалних показатеља расположивости
 - 2.2. Анализа моделе процене преосталих могућности тех.система
 - 2.3. Анализа моделе процене економских показатеља
3. Анализа тренутног стања на коповима ЕПС-а и у свету
4. Прикупљање података и обрада на бази статистике и теорије вероватноће
5. Математички синтезни модели, модели оптимизације
6. Развој математичког модела
 - 6.1. Фази пропозиција (дефинисати лингвистичке вредности и лингвистичке променљиве),
 - 6.2. Развој модела фазификације континуалних функција, лингвистичких описа и нумеричких вредности, уважавајући све специфичности и ограничења предметних машина,
 - 6.3. Увођење корективног фактора дефинисаног преко вишекритеријумске оцене (АНР методе),
 - 6.4. Фази композиција, са коригованих исходом
 - 6.5. Модел дефазификације коначне оцене у циљу компаративне анализе
7. Развој концепцијског модела управљања животним циклусом машина
 - 7.1. Увођење критеријума за дефинисање преосталих могућности
8. Верификација модела поређењем рачунских и практичних резултата
9. Закључак

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Кандидат **мр Драгица Јагодић Крунић дипл.инж. рударства** испуњава све законом прописане услове за израду докторске дисертације. До сада је објавила више радова из области којом ће се бавити дисертација, има вишегодишње искуство раду у струци и на пословима који се баве аналитиком везано за расположивост машина помоћне механизације.

На основу прегледаног материјала из Пријаве докторске дисертације, на основу увида у досадашње резултате постигнуте на докторским студијама и раније на магистраским, као и на основу одбране предложене теме (записник у прилогу), чланови Комисије сматрају да предложена тема докторске дисертације под називом `` Развој и унапређење модела

употребног квалитета машина помоћне механизације на површинским коповима лигнита увођењем корективног коефицијента на бази трошкова`` треба да се промени и да гласи **``РАЗВОЈ МОДЕЛА УПОТРЕБНОГ КВАЛИТЕТА ПОМОЋНЕ МЕАХНИЗАЦИЈЕ НА ПОВРШИНСКИМ КОПОВИМА ЛИГНИТА``**. Оваква тема предложене докторске дисертације је у потпуности научно заснована.

Према предмету анализе докторска дисертација припада научној области рударство. На основу наведеног, предлагемо Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета да кандидаткињи мр Драгици Јагодић Крунић, дипл.инж.рударства одобри рад на изради докторске дисертације под наведеним насловом а да за ментора именује др Милоша Танасијевића, редовног професора Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

У Београду 22.12.2017.

Чланови Комисије:

Др Милош Танасијевић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Дејан Ивезић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Драган Игњатовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Чедомир Бељић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Угљеша Бугарић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет