

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

„МЕТОДЕ ОДРЖАВАЊА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ПОУЗДАНОСТ СЛОЖЕНИХ МАШИНА НА  
ПОВРШИНСКИМ КОПОВИМА“

кандидат мр Пера Пауњорић

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>Наставно-научно веће Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину на седници одржаној 29.06.2016. године именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Пера Пауњорић.</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> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Проф. др Мирослав Ламбић, ред. проф., ужа научна област: Индустијско инжењерство, 1997., Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, председник</li><li>2. Проф. др Драган Д. Милановић, ред. проф., ужа научна област: Индустијско инжењерство, 2011., Машински факултет, Београд, члан 1</li><li>3. Проф. др Бранко Шкорић, ред. проф., ужа научна област: Технологија обликовања површина, 2011., Факултет техничких наука у Новом Саду, члан 2</li><li>4. Доц. др Љиљана Радовановић, ужа научна област: Индустијско инжењерство, 2012., Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, члан 3,</li><li>5. Проф. др Живослав Адамовић, ред. проф., ужа научна област: Индустијско инжењерство, 1995., Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, ментор.</li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Пера, Богољуб, Пауњорић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 15.01.1971, Лазница, Жагубица, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, Управљање развојем, Технологија одржавања, Дипломирани инжењер за развој - машинска струка</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 20.12.2012. године одобрена израда докторске дисертације од стране Сената Универзитета у Новом Саду (после одбрањене магистарске тезе), Индустијско инжењерство.</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, „Примена EFQM модела у развоју образовања у средњим стручним школама“, 26.10.2009. године.</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Управљање развојем – Технологија одржавања</p>

### III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„Методе одржавања и њихов утицај на поузданост сложених машина на површинским коповима“

### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Резултате својих теоријских и емпиријско-експерименталних истраживања мр Пера Пауњорић је изложио у докторској дисертацији, која је написана на 218 страна А4 формата, у којој се налази 40 слика, шема и графикона, као и 9 табела и 94 референци. На почетку дисертације је дат назив дисертације, кључна документацијска информација на српском и енглеском језику и садржај. На крају дисертације је наведена кратка биографија кандидата. Дисертација садржи следећих 12 међусобно логички повезаних поглавља:

1. Увод
2. Досадашња истраживања метода одржавања на површинским коповима
3. Методолошки концепт
4. Производни системи на површинским коповима и техничко одржавање
5. Теоријска истраживања
6. Метода истраживања
7. Имплементација одржавања према стању
8. Резултати истраживања
9. Закључак
10. Предлог даљих истраживања
11. Литература
12. Прилози

### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

**У првом поглављу**, које се назива “Увод”, указано је на актуелност и научни значај проблематике која је истраживана. Кандидат је истакао да се практично рад фокусира на олакшавање спровођења одржавања према стању на површинским коповима. Да би се применио системски приступ треба превазићи низ фактора који се тичу културе, бирократије, неповерења, недостатка тимског рада и многих других. Дат је кратак преглед развоја генерација система одржавања у свету и показана тежња ка интеграцији постојећих метода и техника одржавања четврте генерације којим би се постигли позитивни ефекти у погледу: пораста нивоа поузданости и расположивости сложених машина на површинским коповима у процесу експлоатације, смањења трошкова одржавања а тиме и смањења укупних трошкова и економичнијег пословања предузећа. Кандидат је истакао да је проблематика, која је истраживана током израде ове дисертације, по својој природи комплексна и повезана са низом појава и процеса, у којој се преллиће више научних области, што јој даје мултидисциплинарни карактер.

**У другом поглављу**, које се назива “Досадашња истраживања”, кандидат је, на основу проучене савремене домаће и међународне литературе, свеобухватно, систематично и коректно приказао стање у области истраживања, односно дао је преглед релевантних резултата досадашњих истраживања разматране проблематике, који су публиковани у часописима, монографијама, студијама, пројектима и на конференцијама. Такође, су дати узроци који доводе до неисправности рударске механизације, значај поузданости, погодности и расположивости при одржавању рударске механизације и остале механизације на површинским коповима.

**У трећем поглављу**, које се назива “Методолошки концепт истраживања”, детаљно је образложио истраживачки поступак. Јасно су формулисани проблем и предмет истраживања, постављени циљеви и хипотезе дисертације, наведен научни и друштвени значај резултата истраживања, као и методе које су коришћене у истраживању и описана организација истраживања.

**У четвртом поглављу**, које се назива “Производни системи на површинским коповима и техничко одржавање”, је обухваћен значај производних система при данашњем одржавању као и

откази у производним системима на површинским коповима који могу створити многе непријатности услед застоја у производњи као и велике трошкове. Дат је опис следећих машина на површинским коповима и то: багер Висурус RH 120 E, дампер BelAZ-75131 и DML Electric бушилице. Наведене су основне методе које се примењују у процесу одржавања сложених машина на површинским коповима и то „корективно одржавање“, „превентивно одржавање“, „предиктивно одржавање“ (одржавање према стању) и „проактивно одржавање“. Такође, дата је методологија одржавања која обухвата циљеве одржавања, одржавање као функцију; дат је интегрални системски приказ одржавања, концепција и технологија одржавања, и на крају анализа поузданости наведених сложених машина на површинским коповима.

**У петом поглављу**, које се назива “Теоријска истраживања“, приказани су резултати теоријског дела истраживања разматране проблематике. Прегледно и систематично су размотрени основни појмови везани за концепције одржавања сложених машина на површинским коповима. Кандидат је значајан део поглавља теоретског истраживања посветио суштинским појмовима везаним за одржавање према стању (СВМ) користећи најновија сазнања у научној области Индустијско инжењерство. Дат је приказ имплементације метода одржавања као и примене услова за њихово увођење. Приказани су основни поступци техничке дијагностике и теледијагностике као и поступци контроле (мерења) радних параметара (температуре, угаоне брзине, броја обртаја, притиска, механичке енергије, времена), поступака контроле производа, хабања и сагоревања, као и метода контроле квалитета уља и мазива. Кандидат је у оквиру ове области приказао атомску спектроскопију, инфрацрвену спектрофотометрију, узрочнике настанка вибрације и буке. Класификовани су поступци без разарања, магнетска металографија, пенетранти, метода ултразвука, испитивање вртложним струјама, метода радиографије и гамаграфије. Анализирана је инжењерска холографија, примена холографије, поступци испитивања корозије, као и телесервис и теледијагноза.

**У шестом поглављу**, које се назива “Метода истраживања“, садржана су истраживања о концепту одржавања као и аналитички, системски и основни методолошки приступ. Затим су дати системи перспективе за одржавање, креирање нових знања, користећи системски приступ као и научно истраживачко питање. На крају ове области је приказан квалитет истраживања.

**У седмом поглављу**, које се назива “Имплементација одржавања према стању“ су на основу резултата истраживања добијених израдом ове докторске дисертације и актуелности наведене проблематике, наведена завршна разматрања, која потврђују тачност постављене главне хипотезе истраживања. Јасно је истакнут научни допринос ове дисертације, односно истраживања проблематике утицаја на поузданост и расположивост сложених рударских машина на површинским коповима, као и на укупне трошкове и економичност пословања предузећа. Укратко је наведен друштвени и привредни значај примене нових метода одржавања у пракси. Затим су наведена питања која дисертација „отвара“. У закључним разматрањима су веома добро повезана теоријска и емпиријско-експериментална истраживања и изведени веома свеобухватни, синтетизовани и критички закључци. Закључна разматрања и предлози за даља истраживања представљају добру основу за наставак истраживања у овој области и у другим гранама привреде.

**У осмом поглављу**, које се назива “Резултати истраживања“, су табеларно, графички, нумерички и текстуално приказани кључни резултати истраживања. На основу тих резултата потврђена је тачност главне хипотезе истраживања. У овом поглављу су дати конкретни и језгровити одговори на постављене циљеве (хипотезе) истраживања. Наведено је да су постављени циљеви и хипотезе доказани на конкретном примеру практичне примене развијеног новог модела одржавања машина на површинским коповима. Затим је извршено поређење резултата до којих је дошао кандидат са резултатима сличних истраживања у свету уз утврђивање њихових међусобних сличности и разлика.

**У деветом поглављу**, које се назива “Закључак“, су на основу резултата истраживања добијених израдом ове докторске дисертације и актуелности наведене проблематике, наведена завршна разматрања, која потврђују тачност главне хипотезе истраживања. Јасно је истакнут научни допринос ове дисертације, односно истраживања проблематике метода одржавања и њихов утицај на поузданост сложених машина на површинским коповима, као и на укупне трошкове и економичност пословања предузећа. Укратко је наведен друштвени и привредни значај примене развијених нових метода одржавања у пракси. Затим су наведена питања која дисертација „отвара“. У закључним разматрањима су веома добро повезана теоријска и емпиријско-експериментална истраживања и изведени веома свеобухватни, синтетизовани и критички закључци. Закључна

разматрања и предлози за даља истраживања представљају добру основу за наставак истраживања у овој области.

У десетом поглављу, које се назива „Предлози за наставак даљих истраживања”, образложене су могућности и потребе за наставаком истраживања и дати предлози за наставак истраживања у овој области, чији би резултати пружили потпунији увид у могућности практичне примене нових метода одржавања са становишта пораста нивоа поузданости и расположивости тих машина у процесу експлоатације бабра, као и смањења укупних трошкова и економичнијег пословања предузећа.

У једанаестом поглављу, које се назива “Литература”, наведен је списак литературе, која је коришћена током израде ове дисертације, са 94 библиографских јединица.

У дванаестом поглављу, које се назива “Прилози” дати су најважнији технички подаци датих сложених машина (багер, дампер, бушилица и дробилица) на површинским коповима који су значајни при одржавању тих машина.

У тринаестом поглављу, које се назива “Биографски приказ” дата је кратка биографија аутора ове 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 научним часописима међународног значаја [M23]

- [1] Dimitrijević, D., **Paunjorić, P.**, Adamović, Z., Janjić, Z., Nikolić, D., Janjić, N., „FLEXIBLE APPLICATION OF CAD/CAM SYSTEMS AND OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS AS FACTORS OF STRENGTHENING THE COMPETITIVENESS OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES OF APPAREL INDUSTRY IN DEVELOPING COUNTRIES (Part 1)“ JOURNAL OF THE BALKAN TRIBOLOGICAL ASSOCIATION, is accepted for publication and will be included in book 1, Vol. 23 (2017), Sofia, Bulgaria (Potvrda od 09.06.2016.) [M23-3]
- [2] Kucora, I., **Paunjorić, P.**, Tolmač, J., Vulović, M., James, G.S., Radovanović, Lj., “Coke Formation in Pyrolysis Furnaces in the Petrochemical Industry“ (LPET-2016-0542; DOI : 10.1080/10916466.2016.1198810) Jurnal Petroleum Science and Technology, 2476 Overland Road, Laramie, WY 82070-4808, USA (Potvrda od 07.06.2016.) [M23-3]

### II) Националне монографије [M42]

- [1] Адамовић, Ж., Савић, Н., Јосимовић, Љ., Милошевић, Д., **Пауњорић, П.**, Статистичке методе у научно-истраживачком раду, Друштво за техничку дијагностику Србије, Београд, 2010 (ISBN 978-86-83701-28-5) [M42-5]
- [2] Адамовић, Ж., Ашоња, А., Милошевић, Д., **Пауњорић, П.**, Теледијагностика машина, Дуга књига, Сремски Карловци, 2011, (ISBN 978-86-86127-30-3) [M42-5]
- [3] Илић, Б., Адамовић, Ж., Савић, Б., **Пауњорић, П.**, Аутоматизовани дијагностички системи електричних машина, Српски академски центар, Нови Сад, 2012 (ISBN 978-86-89087-01-7) [M42-5]
- [4] Адамовић, Ж., Савић, Н., Петров, Т., Јосимовић, Љ., **Пауњорић, П.**, Вуловић, С., Реструктурирање и препројектовање одржавања техничких система, Друштво за техничку дијагностику-Адам институт Смедерево, 2014 (ISBN 978-86-83701-31-5) [M42-5]

### III) Часописи националног значаја [M52 и M53]

- [1] **Пауњорић, П.**, Адамовић, Ж., Имплементација одржавања према стању техничких система на површинским коповима, Часопис Техничка дијагностика, бр. 3. 2016., Београд, ISSN 1451-1975 [M52-1,5]

- [2] **Пауњорић, П.**, Вуловић, М., Адамовић, Ж., Dependence of Reliability and Availability of Dampers on maintenance strategies at Opencast Mines, Technical Diagnostics, Vol. XV, Br. 4, 2016, Beograd, ISSN 1451-1975 [M52-1,5]
- [3] Вуловић, С., Адамовић, Ж., Палинкаш, И., **Пауњорић, П.**, Развој савремених методологија одржавања машина у енергетици, Часопис Техничка дијагностика, бр. 4, 2016, Београд [M52-1,5]
- [4] **Пауњорић, П.**, Вуловић, М., Спасић, Д., Меза, С., Адамовић, Ж., Модел поузданости у систему проактивног одржавања машина, Часопис „Одржавање машина“, бр. 1, 2016, Смедерево [M53-1]
- [5] **Пауњорић, П.**, Јосимовић, Љ., Петров, Т., Савић, Н., Наномикроскопија, Часопис „Одржавање машина“, бр. 1-2, 2016, Смедерево [M53-1]
- [6] **Пауњорић, П.**, Адамовић, Ж., Меза, С., Фактори једновремености и електрично термоакумулационо грејање, Часопис „Менаџмент знања“, Година X бр. 1-2, 2015, Смедерево ISSN 1452-9661 [M53-1]
- [7] **Пауњорић, П.**, Адамовић, Ж., Илић, Б., Превентивно одржавање и унапређење квалитета хидрауличних уља, Часопис „Одржавање машина“, 1-2, Смедерево, 2015 [M53-1]

#### **IV) Радови објављени на конференцијама националног значаја [M63]**

- [1] **Пауњорић, П.**, Вуловић, М., Спасић, Д., Меза, С., Адамовић, Ж., Модел поузданости у систему проактивног одржавања, Мајски скуп одржавалаца Србије – „Техничка дијагностика машина и постројења“, Врњачка Бања, 2016. [M63-0,5]
- [2] **Пауњорић, П.**, Адамовић, Ж., Малић, Д., Подмазивање клизних радијалних лежаја, Мајски скуп одржавалаца Србије – „Техничка дијагностика машина и постројења“, Врњачка Бања, 2016. [M63-0,5]
- [3] Јосимовић, Љ., Милошевић, Д., Савић, Н., Петров, Т., **Пауњорић, П.**, Мере за спречавање оштећења надземних делова гасовода, Трећи научно-стручни скуп „Енергетска ефикасност“, Висока техничка школа струковних студија, Београд, 23.10. 2015., (ISSN 2334-914X) [M63-0,5]
- [4] Савић, Н., Петров, Т., Адамовић, Ж., **Пауњорић, П.**, Индикатори активности одржавања, Зборник радова Врњачка Бања, 30.10. 2015. (ISBN 978-86-83701-38-4) [M63-0,5]
- [5] Петров, Т., Савић, Н., **Пауњорић, П.**, Праћење и контрола реализације пројекта, Зборник радова Врњачка Бања, 30.10. 2015. (ISBN 978-86-83701-38-4) [M63-0,5]
- [6] Петров, Т., Савић, Н., Адамовић, Ж., **Пауњорић, П.**, Системски приступ техничком одржавању – модел за реинжењеринг, Зборник радова Врњачка Бања, 30.10. 2015. (ISBN 978-86-83701-38-4) [M63-0,5]
- [7] **Пауњорић, П.**, Тул, Р., Цукић, Д., Испитивање геометријских параметара машина и уређаја, Мајски скуп одржавалаца Србије – „Техничка дијагностика машина и постројења“, Врњачка Бања, 2016. [M63-0,5]
- [8] Савић, Н., Петров, Т., **Пауњорић, П.**, Управљање ризиком пројекта, Зборник радова Врњачка Бања, 30.10. 2015. (ISBN 978-86-83701-38-4) [M63-0,5]
- [9] **Пауњорић, П.**, Вуловић, М., Спасић, Д., Поузданост и проактивно одржавање, Мајски скуп одржавалаца Србије – „Техничка дијагностика машина и постројења“, Врњачка Бања, 2016. [M63-0,5]

#### **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Основни циљ истраживања реализованих током израде ове дисертације био је да се испита да ли нове методе одржавања рударске механизације на површинским коповима доприноси порасту нивоа поузданости и распложивости тих машина у процесу експлоатације бакра, као и смањењу укупних трошкова и економичнијем пословању предузећа.

На основу размотреног проблема, предмета и циља истраживања, кандидат је поставио главну хипотезу овог научно-истраживачког рада, која гласи:

„Развој нових метода одржавања машина на површинским коповима може допринети повишењу нивоа поузданости тих машина.“

Да би остварио постављени циљ, односно да би проверио хипотезу, кандидат је на основу теоријско-емпиријских сазнања развио нове методе одржавања. У поглављу „Теоријска истраживања“ кандидат је детаљно размотрио до сада у пракси реализоване методе одржавања

рударске механизације, што му је помогло у развоју нових метода одржавања који доприноси порасту нивоа поузданости и расположивости рударске механизације. Ове методе обухватају коришћење следећих метода: методе контроле квалитета уља и мазива, методе испитивања промене својства, атомска спектроскопија, увођење система проактивне контроле хидрауличних система, контрола чистоће флуида, магнетна испитивања, ултразвучна испитивања, метода радиографије и гамаграфије, примена инжењерске холографије, поступци испитивања корозије, поступци испитивања геометријске тачности и др. Разрадио је и применио посебне методе одржавања: 1) „по константном датуму“ и 2) „по константној трајности“.

Затим, је у емпиријско-експерименталном делу истраживања извршена практична примена тих нових метода на конкретном примеру сложених рударских машина у реалним радним условима на површинским коповима. Емпиријско-експериментални део истраживања кандидат је спровео на површинским коповима Велики Кривељ и Церово у Бору и на површинском копу у Мајданпеку. Током емпиријско-експерименталног дела истраживања службе одржавања су водиле евиденције (сакупљале су емпиријске податке) о активностима одржавања великог броја рударских машина на површинским коповима. Затим, су статистички емпиријски подаци добијени од службе одржавања о активностима одржавања (броју превентивних и корективних активности одржавања, времену у застоју, времену у раду, узроку отказа и сл.) на посматраном валидном узорку сложених рударских машина и унесени су податци у одговарајуће табеле, на основу којих је применом развијеног сопственог модела извршен прорачун показатеља поузданости тих рударских машина у временском интервалу од пет година 2010-2015. године.

На основу тих резултата потврђена је тачност главне хипотезе истраживања, односно утврђено (доказано) је да практична примена развијених нових метода одржавања сложених машина на површинским коповима доприноси порасту нивоа поузданости и расположивости рударске механизације у процесу експлоатације бакра и смањењу трошкова одржавања, а тиме и смањењу укупних трошкова и економичнијем пословању РТБ Бор. Такође, практична примена нових метода доприноси смањењу опасности и штетности по људе и околину, унапређењу енергетске ефикасности (смањењу потрошње енергије), заштити животне средине, оптималнијем планирању активности одржавања, и сл.

Развијене нове методе одржавања „по константном датуму“ и „по константној трајности“ су посебно погодне за одржавање сложених машина на површинским коповима где се процес производње не сме прекидати, јер сваки прекид, а посебно неплански (отказ) може узроковати велике материјане штете, као и опасности по људе и околину.

Део резултата истраживања добијених израдом ове дисертације презентован је у монографијама и радовима који су публиковани у часописима и на конференцијама међународног и националног значаја.

На основу резултата истраживања и њиховог критичног разматрања изведени су релевантни закључци који су дали јасне одговоре на постављене циљеве истраживања, односно који указују на потребу увођења нових метода одржавања у циљу повећања нивоа поузданости и расположивости тих машина. Ови резултати истраживања представљају добру основу за даља истраживања у научној области Индустијско инжењерство, посебно на површинским коповима.

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

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

Резултате истраживања, до којих је дошао израдом ове дисертације, кандидат је приказао систематично, јасно и прегледно, тако да научна јавност може брзо и ефикасно да сагледа исходе овог истраживања. Резултати истраживања су приказани табеларно, графички, нумерички и текстуално, затим су детаљно анализирани (праћени одговарајућим образложењима и критичким освртом) и на добар начин упоређени са резултатима других сличних истраживања. Разумљиво и коректно су тумачени тако да су из њих изведени разумљиви закључци и дато је њихово тумачење које потврђује исправност постављених хипотеза.

Методолошки посматрано, дисертацију одликује стручно-научна методологија. Излагање у овој докторској дисертацији је стручно, веома јасно и у потпуности је у складу са дефинисаним циљевима истраживања. Јасноћа у изражавању допринела је да и сложена питања буду изложена на једноставан и разумљив начин. Сва поглавља дисертације су међусобно усклађена и чине јединствену целину. Кандидат је нашао праву меру начина приказа, обима и тумачења резултата

истраживања.

У овој дисертацији кандидат је користио следеће научно-истраживачке методе:

- методу анализе, је користио у почетној фази истраживања, где је предмет истраживања разложио на делове како би на основу тога и других чињеница могао развити нове методе одржавања;
- методу синтезе, примењивао је при анализи резултата истраживања и доношењу закључака, где је на језгровит начин истакао кључне резултате истраживања;
- методу дескрипције, користио је за описивање релевантних сазнања и резултата до којих је дошао истраживањем разматране проблематике, као и за описивање коришћених нових метода одржавања на сложених машина на површинским коповима ;
- методу моделовања, користио је приликом развоја (пројектовања) нових метода одржавања;
- статистичку методу узорка, примењивао је за прикупљање података о активностима одржавања на валидном узорку виталних компоненти сложених машина на површинским коповима, које је обрађивао статистичким методама.

У истраживањима реализованим током израде ове дисертацијом кандидат је примењивао и научно-истраживачке технике, као што су: техника научног посматрања и техника научног предвиђања.

Статистичку обраду података, кандидат је вршио на рачунару, након спроведеног емпиријско-експерименталног дела истраживања, коришћењем табела и графикона, у које је претходно унео статистичке податке о активностима одржавања (броју превентивних и корективних активности одржавања, времену у застоју, времену у раду, узроку отказа и сл.) у датом временском интервалу. Резултате статистичке обраде података кандидат је приказао помоћу табела и у облику дијаграма.

Избор наведених метода и начина њихове примене је, у потпуности, прилагођен карактеру проблематике која је истраживана.

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 тумачење 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:

**Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме**

Докторска дисертација је написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.

**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.

#### **По чему је дисертација оригиналан допринос науци**

Истраживања спроведена током израде ове докторске дисертације показала су сву комплексност и значај разматрања проблематике методе одржавања и њихов утицај на поузданост сложених машина на површинским коповима, чиме је остварен конкретан допринос истраживањима у области одржавања рударске механизације на површинским коповима.

**Комисија сматра да, докторска дисертација мр Пере Пауњорића представља оригиналан допринос науци, у научној области Индустијско инжењерство, који се огледа у следећем:**

- кандидат је предложио нови приступ одржавању сложене рударске механизације, односно развио је нове методе одржавања машина на површинским коповима, које доприносе порасту нивоа поузданости и расположивости машина, као и смањењу укупних трошкова и економичнијем пословању предузећа, што је потврђено практичном применом (реализацијом) тих метода на конкретним примерима праћења стања отказа на дамперу, багеру и дробилици у реалним радним условима;
- извршена је анализа, односно утврђене су сличности и разлике између већ коришћених метода и новог приступа у циљу развоја и унапређивања службе одржавања;
- резултати добијени применом нових метода упоређени су са резултатима сличних истраживања сложених машина на површинским коповима;
- наведене су предности и ограничења развијених нових метода;

- предочене су могућности практичне примене новог метода;
- научним предвиђањем предочене су тенденције развоја нових метода у будућности, која би на најефикаснији и најекономичнији начин омогућиле праћење стања рударске механизације;
- презентована су бројна истраживања у подручју одржавања сложених машина на површинским коповима, публикована у часописима и на конференцијама међународног и националног значаја;
- ова дисертација представља користан литературни извор за будућа истраживања у подручју одржавања сложених машина на површинским коповима.

**Оригиналноост ове докторске дисертације произилази из чињенице да је кандидат на основу теоријско-емпиријских истраживања развио нове методе одржавања и да је затим врло студиозном анализом резултата истраживања, дошао до оригиналних закључака и нових сазнања, односно доказа да нове методе одржавања доприносе порасту нивоа поузданости и расположивости сложених машина на површинским коповима у процесу експлоатације, као и смањењу укупних трошкова одржавања и економичнијем пословању предузећа.**

У дисертацији је остварено повезивање теорије са праксом, успостављањем везе између нових метода одржавања сложених машина на површинским коповима и њихових практичних примена у реалним радним условима. Кандидат је показао не само добро познавање проблематике којом се бави, него и много смисла и умешности за теоријску анализу и критичко сагледавање праксе.

Резултати истраживања до којих се дошло током израде ове дисертације показују да ова докторска дисертација представља значајан научни допринос у подручју теорије и праксе (решавања конкретних практичних проблема) одржавања машина на површинским коповима, који су валоризовани објављивањем тих резултата у одговарајућим публикацијама.

**Привредни допринос** истраживања која су спроведена током израде ове дисертације огледа се у добијеним резултатима истраживања, који представљају значајан допринос пракси, односно решавању конкретних практичних проблема у области одржавања сложених машина на површинским коповима.

Постављени циљеви и хипотезе су доказани на конкретним примерима практичне примене одржавања дампера, багера и дробилице у реалним радним условима на површинским коповима, чиме је потврђена (доказана) могућност њене широке практичне примене.

Објективно, свестрано и потпуно сагледане су све могућности практичне примене развијених нових метода одржавања сложених машина на површинским коповима и у другим гранама индустрије, узимајући у обзир све његове предности и ограничења, што може допринети унапређењу постојеће праксе одржавања сложених машина на површинским коповима, у циљу постизања веће ефикасности. Поред тога, очекује се да ће непосредна примена сазнања стечених овим истраживањима допринети да се у индустрији наше земље примењују светски стандарди и прате трендови у области одржавања сложених машина на површинским коповима. Значи, методе су применљиве не само на одржавања машина на површинским коповима него и у другим гранама индустрије.

**Теоријски допринос** ове докторске дисертације се огледа у томе што је прикупљањем и 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 веома мали број радова који се баве овом проблематиком. Ова дисертација може представљати користан литературни извор за даља истраживања у области одржавања сложених машина на површинским коповима код нас и у свету.

**Друштвени допринос** ових истраживања се огледа у њиховој широј друштвеној актуелности и значају, јер напредак науке и технике значајно утичу на економски и укупни друштвени развој и прогрес. Оваква истраживања доприносе смањењу трошкова одржавања и смањењу потрошње енергије а тиме и смањењу укупних трошкова и економичнијем пословању наших предузећа, чиме се конкурентност индустрије и привреде наше земље може подићи на виши ниво. Такође, оваква истраживања доприносе смањењу опасности по људе и околину, унапређењу енергетске ефикасности и заштити животне средине и сл.

Комисија сматра да резултати истраживања до којих је кандидат дошао показују да његова докторска дисертација представља оригиналан допринос науци у области Индустрijског инжењерства.



**Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања**

Комисија сматра да дисертација нема недостатака који би утицали на добијене резултате истраживања.

**X ПРЕДЛОГ:**

**На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:**

да Наставно-научно веће Техничког факултета „Михајло Пупин“ у Зрењанину прихвати докторску дисертацију под називом „Методe одржавања и њихов утицај на поузданост сложених машина на површинским коповима“ и да се кандидату мр Пери Пауњорићу одобри јавна одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

Проф. др Мирослав Ламбић, ред. проф.,  
председник комисије

---

Проф. др Драган Д. Милановић, ред. проф.,  
члан 1

---

Проф. др Бранко Шкорић, ред. проф.,  
члан 2

---

Доц. др Љиљана Радовановић,  
члан 3

---

Проф. др Живослав Адамовић, ред. проф.,  
ментор



JOURNAL OF THE BALKAN  
TRIBOLOGICAL ASSOCIATION



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;  
0997 524 944  
E-mail: [scibalcom2@abv.bg](mailto:scibalcom2@abv.bg)

To: *Mr. Dragan Dimitrijevic*

*College Textile, Leskovac,  
16 000 Leskovac*

SERBIA

**JOURNAL OF THE BALKAN TRIBOLOGICAL ASSOCIATION**

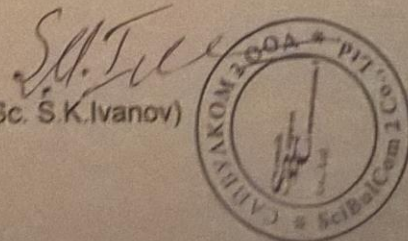
It is a pleasure to inform you that your manuscript entitled "FLEXIBLE APPLICATION OF CAD / CAM SYSTEMS AND OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS AS FACTORS OF STRENGTHENING THE COMPETITIVENESS OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES OF APPAREL INDUSTRY IN DEVELOPING COUNTRIES (Part 1)" by D.Dimitrijevic, P. Paunjoric, Z. Adamovic, Z. Janjic, D. Nikolic, N. Janjic is accepted for publication and will be included in book 1, Vol. 23 (2017) 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)



# Petroleum Science and Technology

Editor: Dr. James G. Speight

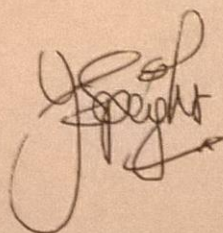
June 7, 2016

Dr. Ljiljana Radovanović,  
University in Novi Sad,  
Technical Faculty Mihajlo Pupin,  
Zrenjanin,  
Serbia

Dear Dr. Radovanović:

This is to confirm that your paper "Coke Formation in Pyrolysis Furnaces in the Petrochemical Industry" (LPET-2016-0542; DOI: 10.1080/10916466.2016.1198810) co-authored by Istvan Kucora, Pera Paunjoric, Jasna Tolmac, Marko Vulovic, James G. Speight, and Ljiljana Radovanović has been accepted for publication in *Petroleum Science and Technology*.

Thank you for your interest in the journal.



Dr. James G. Speight  
2476 Overland Road,  
Laramie,  
WY 82070-4808, USA  
Tel: (307) 745-6069  
Mobile: (307) 760-7673  
E-mail: JamesSp8@aol.com  
Web page: <http://www.drjamesspeight.qpg.com>