

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Бр. 01-1/3059
07.09. 2023 год
КРАГУЈЕВАЦ

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства

Одлуком Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-503/16 од 13.07.2023. године, на предлог Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу (Одлука бр. 01-1/2306-11 од 06.07.2023. године), именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, под насловом:

**„ПРОЦЕНА ИНТЕГРИТЕТА И ВЕКА ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ВЕЛИКИХ
РУДАРСКИХ МАШИНА“**

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, која је одобрена за израду Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу бр. 01-1/1238-8 од 19.04.2018. године и одлуком Већа за техничко-технолошке науке бр. IV-04-350/5 од 16.05.2018. године, на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Опис докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, под насловом **„Процена интегритета и века челичне конструкције великих рударских машина“**, представља резултат оригиналног научно-истраживачког рада кандидата коришћењем више техника за добијање квалитетних резултата о процени интегритета и века челичне конструкције коришћењем нумеричко-експерименталних метода.

У оквиру дисертације, на основу диспечерских извештаја о застојима WTO-III система (багер-транспортер-одлагач) на површинском копу у РБ Колубара, Лазаревац, у периоду од 2003. до 2015. године, анализирана је законитост непланираних машинских отказа роторног багера. Ова врста отказа се догађа непредвидиво услед неприметних дефеката, необјашњивих узрока као и услед отказа које је немогуће избећи.

Функције поузданости $R(t)$, интензитета отказа $\lambda(t)$ и густине отказа $f(t)$ роторног багера су одређене емпиријски. Утврђено је да међу познатим теоријским законима расподеле, закон расподеле безотказног рада, на свим подсистемима се најбоље апроксимира експоненцијалном расподелом. У даљем истраживању анализирана је серијска конфигурација поузданости подсклопова роторног багера и утврђена учесталост отказивања као и вредност интензитета отказивања по подсклоповима.

У дисертацији се акценат даје на челичну конструкцију, која спада у веома одговорну

целину рударске машине. Укупан радни век рударске машине, као и поузданост, дуговечност и сигуран рад је, у највећој мери, дефинисан веком трајања носеће конструкције. У случају отказа челичне конструкције може доћи до губитка стабилности целе машине и тешке хаварије, из чега следи закључак да је за век и интегритет челичне конструкције битно праћење њеног стања.

У првом делу докторске дисертације су дата уводна разматрања о положају енергетике у Републици Србији, потреби за сигурним и поузданим снабдевањем електроенергетских термо-капацитета и обезбеђење потребне количине угља. У наставку се уводе појмови интегритета и века конструкције.

Други део дисертације говори о великим рударским машинама на површинским коповима. Описан је роторни багер, који представља једну од основних рударских машина. Дат је историјски преглед развоја роторног багера и основне врсте појединих типова багера. Посебан осврт је дат на челичну конструкцију и стрелу радног точка као и оптерећењу багера у процесу копања.

Трећи део дисертације обрађује теме настанка и раста прелина, механику лома и заморни лом. Механизам настанка и раста прелине је појашњен, почев од иницијације заморне прелине, преко фактора који утичу на иницијацију и раст прелине. Представљени су елементи линеарно-еластичне и еласто-пластичне механике лома. Коначно, дата је анализа неких од закона заморног раста прелине услед динамачког оптерећења.

У четвртном делу дисертације, акценат је на животном веку и поузданости рударских машина, врсти и анализи отказа, концептима анализе замора и доказу заморне чврстоће у техничкој регулативи. На основу диспечерских извештаја о застојима рударског система (који чине роторни багер, претоварни уређај, одлагач и тракасти транспортери) у периоду од дванаест година на површинском копу у РБ Колубара, Лазаревац, анализирана је законитост непланираних машинских отказа роторног багера. Утврђено је да међу познатим теоријским законима расподеле, закон расподеле безотказног рада, на свим подсистемима се најбоље апроксимира експоненцијалном расподелом. У даљем истраживању анализирана је серијска конфигурација поузданости подклопова роторног багера, утврђена је учесталост отказа као и вредност интензитета отказа по подклоповима.

Пети део дисертације дефинише појмове интегритет и век рударских машина. Интегритет конструкције обухвата активности која омогућавају одређивање реалног понашања конструкције у експлоатацији, узрок лошег понашања конструкције као и одређивање преосталог радног века. На основу тих активности следе радње чијом применом се конструкција побољшава, односно повећава њен радни век, а самим тим се повећава и радни век целе рударске машине. Век конструкције се може дефинисати као период времена у току кога је конструкција у стању да испуњава сигурно, поуздано и економично своју функцију за коју је намењена.

У шестом делу дисертације је дат пример и примена развијене методологије на роторном багеру SchRs 800/1,2x2,5 који се налази на ПК „Дрмно“ у Костолцу. Багер је током експлоатације показивао „лоше понашање“, односно долазило је, између осталог, до појаве прелина на челичној конструкцији „П“ носача багера, што је захтевало заустављање рада багера ради поправки, односно заваривање прелина како се не би угрозила безбедност багера. Током година, рађено је неколико санација и ревитализација горње градње, односно челичне конструкције „П“ носача багера, међутим проблем појаве прелина није трајно решен.

На почетку су извршена испитивања са и без разарања у циљу сагледавања тренутног стања конструкције „П“ носача. Следи санација челичне конструкције „П“ носача багера и

постављање мерних трака на челичну конструкцију „П“ носача и тензометријска испитивања челичне конструкције у циљу одређивања стварног деформацијског и напонског стања челичне конструкције „П“ носача у неоптерећеном и оптерећеном стању.

Предметна тачка дисертације обухвата аналитичко одређивање и анализу варијанти оптерећења која делују на челичну конструкцију „П“ носача, формирање МКЕ модела и анализу напонског стања челичне конструкције „П“ носача у карактеристичним положајима багера.

У седмом делу су дата закључна разматрања која су проистекла из ове докторске дисертације, као и правце будућих истраживања.

У завршном делу је представљен списак литературе која је коришћена при изради докторске дисертације.

2. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Најзначајнија лежишта угља у Републици Србији су лежишта лигнита (меки мрки угљ). У циљу производње потребне количине угља, на површинским коповима је ангажована бројна и разноврсна механизација, у којој централно место заузимају континуални системи који су састављени од роторног багера, система транспортера са гуменом траком, одлагача, претоварних машина и постројења за припрему угља. Битно место у експлоатацији лигнита чини роторни багер, који представља један од најкомплекснијих техничких система у индустрији уопште. Потреба за високом капацитативном искоришћеношћу система, старост багера и тешки услови откопавања довели су до знатног пораста непредвиђених техничких застоја који су често имали и тешке последице по багер као и вишемесечна, или чак вишегодишња испадања из система.

У дисертацији се акценат даје на челичну конструкцију, која спада у веома одговорну целину рударске машине. Укупан радни век рударске машине, као и поузданост, дуговечност и сигуран рад је, у највећој мери, дефинисан веком трајања носеће конструкције. У случају отказа челичне конструкције може доћи до губитка стабилности целе рударске машине и тешке хаварије, из чега следи закључак да је за век и интегритет челичне конструкције битно праћење њеног стања.

Уводе се појмови интегритет и век рударских машина. Интегритет конструкције обухвата активности која омогућавају одређивање реалног стања и понашања конструкције у експлоатацији, узрока лошег понашања конструкције као и одређивање преосталог радног века. На основу тих активности могу следити радње чијом применом се конструкција побољшава, односно повећава јој се радни век, а самим тим се повећава и радни век целе рударске машине. Век конструкције се може дефинисати као период времена у току кога је конструкција у стању да испуњава сигурно, поуздано и економично своју функцију за коју је намењена.

Приказана методологија за процену интегритета и века челичне конструкције користи нумеричко-експерименталне методе. Док су експериментална мерења подразумевају испитивање функционалности и радне способности карактеристичних погонских елемената и елемената челичне конструкције, односно мерење вибрација на карактеристичним местима погонских група, мерење напонског стања на карактеристичним местима конструкције, као и мерење оптерећења различитих погонских група преко измерене струје. Експериментална мерења представљају вид провере да ли се конструкција понаша онако како је прорачуном

предвиђено, односно служи да се отклоне дилеме у вези претпостављених оптерећења.

Примена развијене методологије је приказана на роторном багеру SchRs 800/1,2x2.5 који се налази на површинском копу „Дрмно“ у Костолцу, који је током експлоатације показивао „лоше понашање“, односно долазило је, између осталог, до појаве прелина на челичној конструкцији „П“ носача багера, што је захтевало заустављање рада багера.

На почетку, при формирању „нумеричко-експерименталног“ модела, један од улаза представљају сва сазнања и расположива документација о челичној конструкцији „П“ носача багера, укључујући: произвођачко–радионичку и атестну документацију, каталози и упутства, експлоатационо-технолошке шеме рада, прегледи досадашњих оштећења, хаварија, као и извештаји о извршеним испитивањима.

Након урађене санације „П“ носача багера, извршена су испитивања без разарања заварених спојева, а затим постављање мерних трака на челичну конструкцију „П“ носача и тензометријска испитивања челичне конструкције у циљу одређивања стварног деформацијског и напонског стања челичне конструкције „П“ носача у неоптерећеном и оптерећеном стању.

У наставку следи аналитичко одређивање и анализа варијанти оптерећења која делују на челичну конструкцију „П“ носача, формирање МКЕ модела „П“ носача и врши анализа напонског стања челичне конструкције „П“ носача у карактеристичним положајима багера.

Досадашња сазнања из различитих области се сублимирају у један циљ: да се са што мање мерења утврди „историја“ животног века рударске машине, односно стање и понашање конструкције и да се утврди да ли је одговор конструкције на оптерећења онаква како је прорачуном предвиђено.

Због свега наведеног, Комисија сматра да резултати и закључци ове дисертације отварају простор и правце за даља истраживања у овој научној области.

3. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Докторска дисертација под називом **"Процена интегритета и века челичне конструкције великих рударских машина"**, кандидата **Жељка Лазаревића**, припада научној области Машинско инжењерство, ужој научној области Експериментална механика.

Извршена је провера оригиналности докторске дисертације кандидата Жељка Лазаревића на основу Правилника о поступку провере на плагијаризам докторских дисертација које се бране на Универзитету у Крагујевцу. Генерисани извештај показује подударња (5% укупно) која су искључиво последица подударња текста са садржајем Пријаве теме и Извештаја комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације, цитата библиографских података о коришћеној литератури, навођења личних имена, тзв. општих места и података, биографских података кандидата као и описа и прегледа стања у области електро-енергетског сектора, што говори и позитивна Оцена ментора о извештају о провери оригиналности докторске дисертације од 04.09.2023. године.

Након разматрања горе наведених чињеница, а имајући у виду доступне литературне податке из области поднетог рукописа докторске дисертације као и предмета, хипотеза, циљева и резултата истраживања, комисија је закључила да је докторска дисертација производ оригиналног научног рада кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства.

4. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

4.1. Биографија кандидата

Кандидат, Жељко Лазаревић, дипломирани инжењер машинства, рођен је 11.12.1982. у Ужицу. Основно образовање је завршио 1997. године у основној школи "Алекса Шантић" у Београду. Школовање је наставио у Техничкој школи „Петар Драпшин“ (сада „Ваздухопловној академији“) у Београду, где је матурирао 2001. године.

Исте године је уписао академске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду. Дипломске студије је завршио школске 2007/2008. године са просечном оценом 7,45 (седам и 45/100). На смеру Машинске конструкције и механизација са оценом 10 (десет) је одбрао дипломски рад под називом „Пројекат монтаже одлагача А2Rs - В 8500.60.1“.

Након дипломирања, школске 2009/2010. године уписује докторске студије на Машинском факултету (сада Факултету инжењерских наука) Универзитета у Крагујевцу, на студијском програму Машинско инжењерство. Уписан је на нов акредитован програм докторских студија школске 2015/2016. године. Испите на докторским академским студијама је положио са општим успехом 9,50 (девет и 50/100).

Од јуна 2008. до јуна 2016. је радио у ЈП ЕПС, Огранак РБ Колубара, Лазаревац, као инжењер пројекта на пословима пројектовања, производње, монтаже и контроле рударске опреме на површинским коповима. Од јуна 2016. до децембра 2022. године је радио у Управи ЈП ЕПС, у Сектору за ИМС, као главни инжењер за примену међународне и домаће регулативе инфраструктуре квалитета.

Учествовао је у више радних група Министарства рударства и енергетике и Министарства привреде на пословима доношења законских и подзаконских акта из области енергетике и инфраструктуре квалитета.

Од јануара 2023. године ради на месту руководиоца одељења Бироа контроле у ЈП ЕПС, Огранак РБ Колубара, Лазаревац, на пословима организовања и руковођења у Бироу контроле везаних за пријем, дефектажу, израду и монтажу делова рударске опреме.

Поседује положен стручни испит из области машинства, лиценцу број 333М27313 - одговорни пројектант транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологије, као и лиценцу број 434Ј89216 - одговорни извођач радова транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологија.

Испред ЈП ЕПС, члан је Стручног савета из опште области стандардизације, Института за стандардизацију Србије.

Стални је члан Интерног научног савета ЈП ЕПС из области енергетике, чији је циљ унапређење технолошког развоја производних и других капацитета ЈП ЕПС.

Члан је Уређивачког одбора Научно-стручног часописа „Електропривреда“.

Као аутор или коаутор је објавио неколико научних радова у научно-стручним часописима као и на међународним и домаћим конференцијама.

4.2. Референце кандидата

Објављени радови кандидата су:

M23 Рад у међународном часопису

1. **Ž. Lazarević, I. Arandelović, S. Kirin**, The reliability of bucket wheel excavator - Review of Random Mechanical Failures, Technical Gazette, Vol. 25, No. 4, pp. 1259-1264, ISSN 1330-3651, Doi <https://doi.org/10.17559/TV-20160727170019>, 2018.

M24 Рад у националном часопису међународног значаја

1. Lazarević Ž., Arandelović I., Kirin S., An Analysis of Random Mechanical Failures of Bucket Wheel Excavator, Structural Integrity and Life, Vol. 15, No. 3, pp. 143-146, ISSN 1451-3749, <http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk15/ivk1503-3.html>, 2015.

M33 Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. Daničić D., Lazarević Ž., Mitrović S. Proactive Approach as Contribution to System of Preventing Fatigue Failures of BWE, 13th International Symposium Continuous Surface Mining ISCSM 2016, 11-14 September 2016, Belgrade Serbia, Hotel Metropol Palace, Conference Proceedings, pp. 45-59, ISBN 978-86-83497-23-2

5. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Докторска дисертација кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, под насловом „Процена интегритета и века челичне конструкције великих рударских машина“, одговара по садржају теми прихваћеној од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу бр. 01-1 /1238-8 од 19.04.2018. године и Већа за техничко-технолошке науке бр. IV-04-350/5 од 16.05.2018. године. Наслов докторске дисертације, урађена истраживања, као и циљеви проучавања су у складу са онима који су наведени у пријави теме.

Дисертација је написана на 150 страна, садржи 116 слика и 20 табела, а цитирано је 94 библиографских података.

Дисертација је организована у 8 поглавља, и то:

1. Уводна разматрања;
2. Велике рударске машине на површинским коповима;
3. Механика лома и заморни лом;
4. Радни век рударских машина;
5. Процена интегритета и века рударских машина;
6. Примена развијене методологије;
7. Закључак;
8. Литература.

На основу прегледаног рукописа Комисија сматра да су сви задаци који су предвиђени приликом пријаве теме за израду докторске дисертације под насловом "Процена интегритета и века челичне конструкције великих рударских машина" кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, по обиму истраживања и по квалитету добијених научних резултата у потпуности испуњени. Комисија сматра да су остварени сви постављени циљеви и да предат рукопис одговара пријављеној теми дисертације.

6. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат Жељко Лазаревић, дипломирани инжењер машинства, је у оквиру своје докторске дисертације систематизовао, анализирао и применио постојећа знања и искуства из области рударских машина.

Најважнији научни резултати докторске дисертације су:

- излаз из методологије, која је обрађена у докторској дисертацији, су сазнања која омогућавају одређивање реалног понашања челичне конструкције у експлоатацији, процену стања и радног века, као и узрока лошег понашања конструкције. На основу тих сазнања следе одређене активности, чијом применом се конструкција побољшава, односно повећава јој се

радни век, а самим тим се повећава и радни век целе рударске машине. Те активности, у општем случају, могу бити: наставак даљег рада рударске машине без интервенције, затим санација, реконструкција, ревитализација, модернизација или отпис.

- методологија константно акумулира знања у вези челичне конструкције, моделовања, примене МКЕ, експерименталног мерења и итеративног усаглашавања, која се даље могу користити како за постојеће тако и за нове конструкције, у циљу њеног праћења стања и понашања.

- примена методологије, поред тога што омогућава одређивање реалног стања конструкције у одређеном моменту, омогућава и процену усклађености (кориговања) са новим радним и/или технолошким условима рударске машине.

- сазнања проистекла из методологије представљају искуства из области рударских машина из подручја пројектовања, одржавања и експлоатације, која се даље могу употребљавати и надограђивати.

Резултати проистекли из приказане методологије конструкција се могу користити и за анализу замора. Имајући у виду старост рударских машина код нас, проблем замора материјала добија све више на значају. Добијене претпоставке о замору се могу даље искористити при пројектовању, одржавању, санацији, реконструкцији, ревитализацији, модернизацији и/или могу утицати на параметре рада багера.

Научни резултати докторске дисертације верификовани су објављивањем једног рада у међународном часопису категорије М23, једног рада у националном часопису међународног значаја М24 и једним саопштењем са међународног скупа штампаног у целини М33.

7. Примењивост резултата у теорији и пракси

Резултати докторске дисертације кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, под насловом "**Процена интегритета и века челичне конструкције великих рударских машина**" су примењиви, како у теоријском, тако и у практичном смислу.

Изаз из методологије, која је обрађена у докторској дисертацији, су сазнања која омогућавају одређивање реалног понашања челичне конструкције у експлоатацији, процену стања и радног века, као и узрока лошег понашања конструкције. На основу тих сазнања следе одређене активности, чијом применом се конструкција побољшава, односно повећава јој се радни век, а самим тим се повећава и радни век целе рударске машине. Те активности, у општем случају, могу бити: наставак даљег рада рударске машине без интервенције, затим санација, реконструкција, ревитализација, модернизација или отпис.

Методологија константно акумулира знања у вези челичне конструкције, примене МКЕ, експерименталног мерења и итеративног усаглашавања, која се даље могу користити како за постојеће тако и за нове конструкције, у циљу њеног праћења стања и понашања.

Досадашња сазнања из различитих области се сублимирају у један циљ: да се са што мање експерименталних мерења утврди „историја“ рударске машине, односно стање и понашање конструкције и да се утврди да ли је одговор конструкције на оптерећења онакав како је прорачуном предвиђено. Примена методологије, поред тога што омогућава одређивање реалног стања конструкције у одређеном моменту, омогућава и процену усклађености (кориговања) са новим радним и/или технолошким условима рударске машине.

Сазнања проистекла из методологије представљају искуства из области рударских машина из подручја пројектовања, одржавања и експлоатације која се даље могу употребљавати и надограђивати.

8. Начин презентовања резултата научној јавности

Део научних резултата кандидата већ је верификован објављивањем научно-стручних радова у међународним и националним научним часописима као и на међународним конференцијама. Кандидат је као непосредни резултат рада на дисертацији објавио један рад у међународном часопису категорије M23, један рад у националном часопису међународног значаја M24 и једно саопштење са међународног скупа штампано у целини M33:

1. **Ž. Lazarević**, I. Arandelović, S. Kirin, The reliability of bucket wheel excavator - Review of Random Mechanical Failures, Technical Gazette, Vol. 25, No. 4, pp. 1259-1264, ISSN 1330-3651, Doi <https://doi.org/10.17559/TV-20160727170019>, 2018.
2. **Lazarević Ž.**, Arandelović I., Kirin S., An Analysis of Random Mechanical Failures of Bucket Wheel Excavator, Structural Integrity and Life, Vol. 15, No. 3, pp. 143-146, ISSN 1451-3749, <http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk15/ivk1503-3.html>, 2015.
2. Daničić D., **Lazarević Ž.**, Mitrović S. Proactive Approach as Contribution to System of Preventing Fatigue Failures of BWE, 13th International Symposium Continuous Surface Mining ISCSM 2016, 11-14 September 2016, Belgrade Serbia, Hotel Metropol Palace, Conference Proceedings, pp. 45-59, ISBN 978-86-83497-23-2

У овим радовима кандидат је приказао методологију која је развијена у оквиру дисертације.

Комисија сматра да истраживања и још необјављени резултати предметне докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даље објављивање у међународним и водећим националним часописима и скуповима.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, под насловом „**Процена интегритета и века челичне конструкције великих рударских машина**”, под менторством др Владимира П. Миловановића, ванредног професора, одговара прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Кандидат је у приказу свог рада користио одговарајућу стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама.

Докторска дисертација по квалитету, обиму и приказаним резултатима истраживања у потпуности задовољава законске услове и универзитетске норме прописане за израду докторске дисертације.

Кандидат је показао да влада методологијом научно-истраживачког рада и поседује способности системског приступа и коришћења литературе. При томе је, користећи своје професионално образовање и радно искуство из области рударских машина, показао способност да сложеној проблематици приступи свеобухватно, у циљу добијања конкретних и примењивих резултата.

С обзиром на актуелност проблематике која је обрађена и остварене резултате, чланови Комисије сматрају да кандидат Жељко Лазаревић, дипломирани инжењер машинства, и поднета докторска дисертација, испуњавају све услове, који се у поступку оцене писаног дела докторске дисертације захтевају Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Крагујевцу и Статутом Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

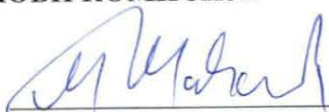
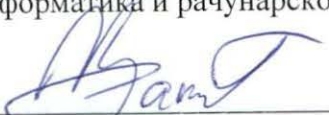
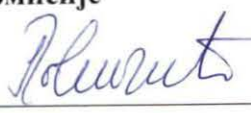

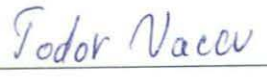
На основу свега наведеног, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жељка Лазаревића, дипломираног инжењера машинства, предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да докторску дисертацију кандидата под називом:

**„ ПРОЦЕНА ИНТЕГРИТЕТА И ВЕКА ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ВЕЛИКИХ
РУДАРСКИХ МАШИНА“**

прихвате као успешно урађену и да кандидата позову на јавну одбрану докторске дисертације.

У Крагујевцу и Нишу, септембар 2023. године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. 
др **Мирослав Живковић**, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, уже научне области: Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство, **председник Комисије**
2. 
др **Драган Ракић**, ванредни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Примењена механика, **члан Комисије**
3. 
др **Гордана Јовичић**, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Примењена механика, **члан Комисије**
4. 
др **Родољуб Вујанац**, ванредни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Машинске конструкције и механизација, **члан Комисије**
5. 
др **Тодор Вацев**, редовни професор, Грађевинско-архитектонски факултет Ниш, Универзитет у Нишу, ужа научна област: Металне и дрвене конструкције, **члан Комисије**