

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације Иване Филиповић, мастер инжењер рударства, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме за израду докторске дисертације.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме за израду докторске дисертације.

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

Молимо да, сходно члану 46. ст.5 тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„МОДЕЛ ЗА ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ КОНСТРУКЦИОНИХ ПАРАМЕТАРА ЦЕВАСТИХ ТРАНСПОРТЕРА САГУМЕНОМ ТРАКОМ У РУДАРСТВУ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Научна област: Рударско инжењерство Студијски програм: Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Ивана (Живан) Филиповић, мастер инжењер рударства2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду-Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2013.4. Назив магистарске тезе кандидата: /Година уписа на докторске студије: 2013/14. год.5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 24.03.2016. године. размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултетаПроф. др Душан Полочић**Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем****Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације**

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 23. Правилника о студирању на докторским студијама и стицању звања доктора наука – пречишћен текст, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 24.03.2016. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Ивана Филиповић**, маг. инж. рударства.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Модел за димензионисање конструкционих параметара цевастих транспортера са гуменом траком у рударству"*.
3. За менторе се именују др Ивица Ристовић, ванр. проф. и др Габриел Федорко, ред. проф. Техничког универзитета у Кошицама, Словачка.
4. 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
- Менторима
- Именованој
- Одељењу за студентска питања



ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Др Ивица Ристовић
Звање: Ванредни професор, Рударско-геолошког факултета у Београду

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Ristović, I., Stojaković, M., Vulić, M., 2010: Recultivation and Sustainable Development of Coal Mining in Kolubara Basin.** Thermal Science: ISSN 0354-9836, Vol. 14, No. 3, (2010) pp. 759-772, Publisher: Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, ISSN=0354-9836
IF (2010) – 0,706 (M23)
2. Ganić, A., **Ristović, I.**, Djordjević, D., Vulić, M., 2010: **Parametric adjustment of a junction triangle in terms of the precise construction of haulage drives in underground mines.** REM: Revista Escola de Minas, ISSN 0370-4467, Ouro Preto, 63(3): 529-538, (2010), Publisher: Escola de Minas, Brazil. ISSN=0370-4467
IF (2010) – 0,055 (M23)
3. Rošer, J., **Ristović, I.**, Vulić, M., 2010: **Applicability of Continuous Real-Time Monitoring Systems in Safety Assurance of Significant Structures.** Strojarstvo, ISSN 0562-1887, 52 (4) 449-458 (2010), Publisher: Croatian Union of Mechanical Engineers and Naval Architects, Zagreb. ISSN=0562-1887.
IF (2010) – 0,222 (M23)
4. Grujić, M., Ristovic, I., Grujić, M., 2010: **Model for the selection of the optimal location of a thermal power unit according to the external coal conveyance criterion.** Acta Montanistica Slovaca, (2010), vol. 15 br. , str. 31-33. ISSN=1335-1788.
IF (2010) – 0,134 (M23)
5. Todić, A. Nedeljković B, Cikara D., 2011: **Ristovic I. Particulate basalt-polymer composites characteristics investigation.** Materials and Design 32 (2011) 1677–1683, Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.matdes. 2010.09.023, ISSN: 0261-3069.
IF (2011) – 2,2 (M21)
6. Medved, M., Ristovic, I., Roser, J., Vulic, M., 2012: **An Overview of Two Years of Continuous Energy Optimization at the Velenje Coal Mine.** ENERGIES, (2012), vol. 5 br. 6, str. 2017-2029. ISSN: 1996-1073.
IF (2012) – 2,087 (M22)

7. [Stefanovic, G.](#), [Skrijelj, H.](#), [Ristovic, I.](#), [Milutinovic, B.](#), [Milosevic, O.](#), [Popovic, S.](#), (2014): **Sustainable Waste Management Model-Case Study: Novi Pazar**. Journal of Environmental Protection and Ecology. (2014), vol. 15 br. 3, str. 1005-1012. ISSN: 1311-5065.
IF (2014) – 0,838 (M23)
8. [Nikolic, J.](#), [Ristovic, I.](#), [Vasovic, D.](#), (2015): **System Modelling for Environmental Management of Mining and Energy Complex Based on the Strategy Principles of Sustainable Balanced Scorecard Method (SBSC)**. Journal of Environmental Protection and Ecology, (2015), vol. 16 br. 3, str. 1082-1090. ISSN:1311-5065.
IF (2014) – 0,838 (M23)
9. Milisavljević, V., Medenica, D., Čokorilo, V., **Ristović, I.**, (2016): **New Approach to Equipment Quality Evaluation Method with Distinct Functions**. Thermal Science, (2016), Publisher: Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, DOI Reference:[10.2298/TSCI150324142M](#).
ISSN=0354-9836
IF (2014) – 1,222 (M22)
10. Milisavljević, V., Tošić, D., Čokorilo, V., **Ristović, I.**, (2016): **Modelling of AT Rockbolts Parameters for Soko Underground Coal Mine**. Technical Gazette, Vol. 23/No. 3,
DOI Number: 10.17559/TV-20140825132622
ISSN 1330-3651
IF (2014) – 0,579 (M23)

Декан Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полочић, дипл. инж. геол..



ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Др Габриел Федорко

Звање: Редовни професор, Технички универзитет у Кошицама, Словачка

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. V. Molnar, **G. Fedorko**, M. Andrejiova, A. Grincova, M. Tomaškova, 2015: **Analysis of influence of conveyor belt overhang and cranking on pipe conveyor operational characteristics**. Measurement 63 (2015) 168–175.
IF (2014) – 1,484 (M21)
2. V. Molnar, **G. Fedorko**, B. Stehlikova, A. Paulikova, 2015: **Influence of tension force asymmetry on distribution of contact forces among the conveyor belt and idler rolls in pipe conveyor during transport of particulate solids**. Measurement 63 (2015) 120–127.
IF (2014) – 1,484 (M21)
3. **G. Fedorko**, V. Molnar, A. Grincova, M. Dovica, T. Toth, N. Husakova, V. Taraba, M. Kelemen, 2014: **Failure analysis of irreversible changes in the construction of rubber–textile conveyor belt damaged by sharp-edge material impact**. Engineering Failure Analysis 39 (2014) 135–148.
IF (2014) – 1,028 (M22)
4. V. Molnar, **G. Fedorko**, B. Stehlikova, M. Tomaškova, Z. Hulinova, 2014: **Analysis of asymmetrical effect of tension forces in conveyor belt on the idler roll contact forces in the idler housing**. Measurement 52 (2014) 22–32.
IF (2014) – 1,484 (M21)
5. **G. Fedorko**, V. Molnar, M. Dovica, T. Toth, M. Kopas, 2014: **Analysis of pipe conveyor belt damaged by thermal wear**, Engineering Failure Analysis 45 (2014) 41–48.
IF (2014) – 1,028 (M22)

6. **G. Fedorko**, V. Molnar, D. Marasova, A. Grincova, M. Dovica, J. Zivcak, T. Toth, N. Husakova, 2014: **Failure analysis of belt conveyor damage caused by the falling material. Part II: Experimental measurements and regression models**. Engineering Failure Analysis 36 (2014) 30–38.
IF (2014) – 1,028 (M22)
7. **G. Fedorko**, V. Molnar, J. Zivcak, M. Dovica, N. Husakova, 2013: **Failure analysis of textile rubber conveyor belt damaged by dynamic wear**. Engineering Failure Analysis 28 (2013) 103–114
IF (2013) – 1,130 (M22)
8. **G. Fedorko**, V. Molnar, D. Marasova, A. Grincova, M. Dovica, J. Zivcak, T. Toth, N. Husakova, 2013: **Failure analysis of belt conveyor damage caused by the falling material. Part II: Application of computer metrotomography**. Engineering Engineering Failure Analysis 34 (2013) 431–442
IF (2013) – 1,130 (M22)
9. V. Molnar, **G. Fedorko**, B. Stehlikova, L. Kudelas, N. Husakova, 2013: **Statistical approach for evaluation of pipe conveyor's belt contact forces on guide idlers**. Measurement 46 (2013) 3127–3135.
IF (2013) – 1,526 (M21)
10. V. Molnar, **G. Fedorko**, B. Stehlikova, P. Michalik, M. Weiszer, 2013: **A regression model for prediction of pipe conveyor belt contact forces on idler rolls**. Measurement 46 (2013) 3910–3917.
IF (2013) – 1,526 (M21)

Декан Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Поломчић, дипл. инж. геол..

NASTAVNO NAUČNOM VEĆU RUDARSKO-GEOLOŠKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Odlukom Nastavno-naučnog veća Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 1/65, od 03.03.2016. godine, imenovana je Komisija za ocenu podobnosti teme, kandidata i mentora za izradu doktorske disertacije pod naslovom "Model za dimenzionisanje konstruktivnih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom u rudarstvu" kandidata Ivane Filipović, master inženjer rudarstva.

Komisija u sastavu:

1. Dr Ivica Ristović, vandredni profesor, Rudarsko-geološki fakultet,
2. Dr Božo Kolonja, redovni profesor, Rudarsko-geološki fakultet,
3. Dr Dejan Stevanović, docent, Rudarsko-geološki fakultet, i
4. Dr Gabriel Fedorko, redovni profesor, Tehnički univerzitet u Košicama, Slovačka

Komisija je detaljno analizirala obrazloženje teme doktorske disertacije i dokumentaciju koju je kandidat podneo na uvid, i saglasno tome Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu sledeći zajednički

I Z V E Š T A J

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Biografski podaci

Ivana Filipović, master inženjer rudarstva, rođena je 07.07.1989. godine u Valjevu, Srbija. Osnovnu školu „Dušan Danilović“ je završila u Radljevu, opština Ub sa odličnim uspehom. Srednju Tehničku školu, smer-mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje završila je u Ubu takođe sa odličnim uspehom. Rudarsko- geološki fakultet u Beogradu upisala je školske 2008/2009. godine na smeru Rudarsko inženjerstvo, modul Površinska eksploatacija ležišta mineralnih sirovina.

Prvi stepen osnovnih akademskih studija završila je 2012. godine. Mentor na završnom radu je dr. Božo Kolonja, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta. Odbranom završnog rada pod nazivom „Projektovanje završne etaže V BTO sistema na površinskom kopu Drmno“ sa ocenom 10 (deset) i prosečnom ocenom 9,14 (devet, 14/100) stekla je zvanje diplomiranog rudarskog inženjera.

Podaci o Master akademskih studijama

Master akademske studije drugog stepena završila je 2013. godine. Mentor na master studijama je dr. Aleksandar Cvjetić, Docent Rudarsko-geološkog fakulteta. Odbranom master rada pod nazivom „Analiza povreda na radu na površinskim kopovima lignita“ ocenom 10 (deset) i prosečnom ocenom 9,44 (devet, 44/100) stekla je zvanje master rudarski inženjer.

Doktorske akademske studije upisala je školske 2013/2014. godine na smeru Rudarsko inženjerstvo kao student koji se finansira iz budžeta.

Zaključno sa školskom 2015/2016. godinom položila je ispite predviđene studijskim planom i programom sa prosečnom ocenom 10,00 i postignutim ukupnim brojem ESPB bodova 150.

Tokom master akademskih studija kao i doktorskih akademskih studija kandidat Ivana Filipović je angažovana u učešću u pripremi nastave na predmetu Transport u rudarstvu na trećoj godini osnovnih studija.

1.2 Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Na doktorskim akademskim studijama položila je sledeće ispite:

Oznaka	Naziv	Ocena	ESPB
13-ЗДНА	Diferencijalne jednačine i Numerička analiza	10	10
13-ЗОВС	Odabrana poglavlja iz verovatnoće i statistike	10	10
13-ЗВКОР	Višekriterijumsko odlučivanje u rudarskom inženjerstvu	10	10
13-ЗИДД1	Izrada doktorske disertacije	10	10
13-ЗИДД2	Izrada doktorske disertacije	10	10
13-ЗИНФС	Informacioni sistemi	10	10
13-ЗИДД3	Izrada doktorske disertacije	10	10
13-ЗАНЖЦ	Analiza životnog ciklusa	10	10
13-ЗУПОТ	Upravljanje otpadom	10	10
13-ЗИОУН	Investiciono odlučivanje u uslovima neodređenosti	10	10
13-ЗИДД4	Izrada doktorske disertacije	10	10
13-ЗСЗРС	Sigurnost i zaštita u rudarskim tehnološkim sistemima	10	10
13-ЗИДД5	Izrada doktorske disertacije	10	25
13-ЗНИР1	Naučno-istraživački rad	10	5

Od januara 2015. godine zaposlena je kao istraživač pripravnik na Katedri za projektovanje i planiranje površinskih kopova Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu (Rešenje br 19/305), na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije pod evidencionim brojem TR 33025, pod nazivom „Istraživanje mogućnosti primene AT (Advanced Technology) višeće podgrade u rudnicima u cilju povećanja bezbednosti rada i efikasnosti proizvodnje“ (2011-2016). (Rukovodilac: prof. dr Vojin Čokorilo).

Tokom master akademskih i doktorskih akademskih studija učestvovala je na međunarodnom simpozijumu i u projektima koji su rađeni za privredu.

1.3. Spisak objavljenih naučnih i stručnih radova i teme radova

Međunarodni simpozijum:

Član organizacionog odbora na međunarodnoj konferenciji, 2015. godine:

5th INTERNATIONAL SYMPOSIUM MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION (MEP15)

Objavljeni radovi na međunarodnoj konferenciji:

1. Fedorko Gabriel, Filipović Ivana, Ristović Ivica: Utilization of CAD and CAE Technologies by Research of Shifting of Pipe Conveyors. 5th International Symposium Mining and Environmental Protection, p.p. 55-63, 10 - 13 June 2015., Vrdnik, Serbia

2. Lekić Milena, Filipović Ivana, Nikić Zoran: The prospect of biological Planning municipal landfills in Serbia. 5th International Symposium Mining and Environmental Protection, p.p. 420-426, 10 - 13 June 2015., Vrdnik, Serbia

Projekti saradnje sa privredom:

1. IDEJNO REŠENJE PROBLEMA ODLAGANJA ČVRSTOG OTPADA NA SANITARNOJ DEPONIJU U NOVOM PAZARU LOKACIJA „GOLO BRDO“ (2013)
2. GLAVNI RUDARSKI PROJEKAT ZA TRAJNU OBUSTAVU RADOVA NA POVRŠINSKOM KOPU TRAHITA „KIŠNJEVA GLAVA“ NA FRUŠKOJ GORI (2016)

Projekat bilateralne saradnje između Slovenije i Srbije:

1. VIZUELIZACIJA I MONITORING TRANSPORTNIH SISTEMA U RUDNICIMA PRIMENOM 3D LASERSKIH SKENERA“ (2015)

Tokom doktorskih studija u toku rada na Projektu bilateralne saradnje između Slovenije i Srbije kandidat Ivana Filipović je održala prezentaciju na temu „UTILIZATION OF PIPE CONVEYORS IN MINING“ u zimskom semestru školske 2015/2016 godine na Univerzitetu u Ljubljani.

1.4 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu biografskih podataka kandidatkinje, njenih stručnih i naučnih aktivnosti, kao i objavljenih radova, Komisija smatra da je kandidatkinja Ivana Filipović, master inženjer rudarstva, ispinjava sve potrebne uslove i podobna je za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1 Predmet istraživanja

Sve veća potreba za metaličnim, nemetalčnim i posebno energetskim mineralnim sirovinama u svetu i kod nas, rezultiraju eksploataciju siromašnijih ležišta mineralnih sirovina koja se nalaze na sve većim dubinama otkopavanja. Ovakav trend razvoja rudarstva zahteva masovnu proizvodnju mineralnih sirovina i korišćenje savremene mehanizacije i opreme za eksploataciju i transport mineralnih sirovina. Osim povećanja kapaciteta transporta mineralnih sirovina, značajno je i povećanje dužine transportnih putanja. Dužine transportnih putanja otkopanih masa kreću se od nekoliko stotina metara do više stotina kilometara.

Sagledavajući sadašnje stanje transporta mineralnih sirovina, kao i nove tendencije u razvoju mehanizacije i opreme za transport mineralnih sirovina, može se zaključiti, da se za transport mineralnih sirovina sve više koriste transporteri sa gumenom trakom. Prednosti transporter sa gumenom trakom u odnosu na druge vidove transporta mineralnih sirovina

ogledaju se u postizanju velikih kapaciteta i dužina transporta, jeftinom i pouzdanom radu, jednostavnom prilagođavanju svim oblicima transportnih putanja (usponi, padovi, horizontalne i vertikalne krivine itd.), jednostavnoj montaži, demontaži i održavanju, mogućnosti potpune automatizacije procesa transporta, itd.

Prilikom transporta otkopanih masa, transportne putanje prolaze kroz različite životne i radne sredine, bez obzira na vrstu transporta. Samim tim, dolazi i do međusobnog kontakta između transportovanog materijala i životne i radne sredine. Kontaktom između materijala koji se transportuje i okoline kroz koju se transport obavlja, dolazi do razaranja i zagađenja životne sredine i radne okoline (degradiranje terena, zagađenje vode, zemljišta i vazduha, buka i vibracije, prosipanje materijala, itd).

Nove tendencije razvoja tehnologije, mehanizacije i opreme za transport usmerene su na ispunjavanje sve oštrijih zahteva zakonske regulative za minimiziranje ugrožavanja životne i radne sredine kroz koju se transport obavlja. U tom smislu se u svetu pa i kod nas sve više teži pronalaženju rešenja za transport mineralnih sirovina, koji je sa jedne strane ekonomičan i pouzdan, a sa druge strane namanje zagađuje životnu sredinu.

70-tih godina "Japan Pipe Conveyor Co. Ltd" razvio je i projektovao prvi model cevastog transportera sa gumenom trakom, koji je instaliran i primenjen 80-godina prošlog veka. Od tada pa do danas, očigledna je tendencija sve veće primene cevastih transportera sa gumenom trakom u odnosu na konvencionalne transportere za transport rasutih tereta.

Mnogo je prednosti koje ovaj transporter ima u odnosu na konvencionalne transportere, ali najvažnije prednosti u odnosu na klasične transportere su da postižu veoma velike kapacitete, brzine i dužine transportovanja, da mogu da savladaju velike uspone, padove i horizontalne i vertikalne krivine, da su jeftini, ekonomični i pouzdani u radu, jednostavni i jeftini za održavanje, a da pri tom minimalno ugrožavaju životnu i radnu sredinu, jer nema kontakta između transportovanog materijala i okoline kroz koju se transport obavlja. Osim toga, nemaju ograničenja u primeni samo u rudarstvu, već se sve više koriste i u postrojenjima za preradu mineralnih sirovina, termoelektranama, oblasti metalurgije, lukama, čeličarama, cementarama, hemijskoj industriji, itd.

Sličnost sa konvencionalnim transporterima sa gumenom trakom ogleda se u sastavnim delovima kao i u principu rada. Cevasti transporteri sa gumenom trakom, u odnosu na klasične transportere, razlikuju se po sistemu usmeravajućih valjaka, koji su konstruisani tako da služe za zaokretanje trake iz ravnog i koritastog u kružni (cevasti) položaj. Gumena traka je na utovarnom i istovarnom mestu u razvijenom (ravnom) položaju kao kod klasičnih transportera, a uz pomoć slogova valjaka se posle utovara i istovara zatvara u cevasti (kružni) oblik.

Još jedna prednost ovih transportnih sredstava u odnosu na klasične (konvencionalne) transportere sa trakom je što materijal može da se transportuje i u povratnom smeru. U Srbiji se godišnje u termoelektranama proizvede između 5.000.000 i 6.000.000 t pepela koji se manje od 5% iskoristi u industriji dok se preko 95% odlaže na deponijama pepela u okolini termoelektrana. Trenutno deponije pepela i šljake u blizini termoelektrana

zauzimaju preko 1500 hektara plodnog zemljišta i imaju veliki štetni uticaj na životnu sredinu. U razvijenim zemljama se preko 50% pepela koristi u raznim oblastima industrije i građevinarstva, dok se veliki deo koji ostane deponuje u otkopane prostore rudnika sa podzemnom eksploatacijom ili otkopane prostore velikih površinskih kopova. U tom smislu, što se Srbije tiče potrebno je razmotriti mogućnosti primene cevastih transportera sa gumenom trakom za transport materijala u oba smera: transport uglja sa površinskih kopova do termoelektrane i istovremeni transport pepela iz termoelektrane u otkopane prostore površinskih kopova.

Postoje mnogi razlozi za istraživanje kako parametara konstrukcionih elemenata cevastih transportera, tako i same tehnologije transporta ovim transporterima. Osnovni motiv i razlozi za izbor teme koja se bavi istraživanjem i optimizacijom konstrukcionih parametara cevastih transportera, kao i izradu modela za dimenzionisanje konstrukcionih parametara cevastih transportera su sledeći:

- Veliki pritisak EU i nove zakonske regulative u Republici Srbiji u oblasti zaštite životne sredine zahtevaju istraživanje mogućnosti primene novih tehnologija transporta mineralnih sirovina koje imaju najmanji uticaj na životnu sredinu;
- Sva dosadašnja istraživanja u Evropi i u svetskim okvirima obavljena su u cilju istraživanja pojedinačnih konstrukcionih karakteristika elemenata cevastih transportera. Nema informacija da se neko integralno bavio istraživanjem karakteristika svih elemenata cevastih transportera;
- Postoji veliki broj stručne dokumentacije kako proizvođača, tako i korisnika cevastih transportera u evropskim i svetskim okvirima;
- Dostupan je veliki broj publikovanih stručnih i naučnih radova autora koji su se bavili istraživanjem konstrukcionih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom;
- Potpuna dostupnost i mogućnost obavljanja eksperimentalnog dela doktorske disertacije u laboratorijama za Transport i logistiku, Tehničkog univerziteta u Košicama, Slovačka.
- Posedovanje i mogućnost korišćenja velikog broja savremenih softverskih paketa, kako za izbor tako i za proračun parametara cevastih transportera na TU Košice i konvencionalnih transportera na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu;
- U našoj zemlji i bližem okruženju vrlo malo istraživača se bavilo cevastim transporterima;
- U rudarstvu Republike Srbije cevasti transporteri do sada nisu našli primenu;

2.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja u ovoj doktorskoj tezi sadržan je u njenom naslovu: Izrada modela za dimenzionisanje konstrukcionih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom u rudarstvu. Kao što je već napred rečeno, modeliranje konstrukcionih parametara cevastih transportera kod nas još nije u dovoljnoj meri obavljeno, a cevasti transporteri još uvek nisu našli primenu u rudarstvu Republike Srbije. Težnja da se transportom mineralnih sirovina što manje ugrozi životna sredina, a sa druge strane da transport mineralnih

sirovina bude ekonomičan, efikasan i pouzdan, nameću potrebu da se ova tematika uzme u razmatranje.

Dimezionisanje konstrukcionih parametara cevastih transportera je u velikoj meri istraženo kod projektovanja i konstrukcije cevastih transportera. Međutim, merenja pojedinih konstrukcionih parametara je otežano ili prosto nemoguće u toku eksploatacije cevastih transportera. Jedan od parametara koje je teško meriti u toku rada transportera su kontaktne sile između trake cevastog transportera i pojedinih valjaka u slogu valjaka transportera.

Cilj doktorske disertacije je izrada i predlog modela koji se može primeniti za dimenzionisanje izabranih parametara cevastih transportera za transport rasutih tereta u rudarstvu. Krajnji cilj doktorske teze je izrada alata, koji obezbeđuje da projektovani transporter sa trakom bude optimalno primenljiv u konkretnim radnim uslovima u praksi.

2.3 Relevantni bibliografski izvori

Relevantni bibliografski izvori za navedenu temu doktorske disertacije nalaze se, uglavnom u objavljenim naučnim i stručnim radovima mentora i komentora ove doktorske teze. Naime, veliki broj relevantnih istraživanja vezana za temu, obavljena su u Laboratoriji za Transport i Logistiku TU Košice, Slovačka i Laboratoriji za Transport Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Pored ovih istraživanja, postoji i veliki broj objavljenih naučnih i stručnih radova drugih autora, iz različitih naučnih institucija i privrede, koji su se takođe bavili istraživanjem pojedinih konstrukcionih karakteristika cevastih transportera sa gumenom trakom. Relevantni bibliografski izvori, navedeni su po osnovu pojedinačnih konstrukcionih parametara koji su istraživani, a i po osnovu različitih istraživača i različitih metodologija istraživanja.

Relevantni bibliografski izvori:

- [1] V. Molnar, G. Fedorko, M. Andrejiova, P. Michalik, A. Grinčova, M. Kopas, Monitoring of dependences and ratios of normal contact forces on hexagonal idler housings of the pipe conveyor, Measurement 64 (2015) 168–176.
- [2] G. Fedorko, V. Molnar, A. Grincova, M. Dovica, T. Toth, N. Husakova, V. Taraba, M. Kelemen, Failure analysis of irreversible changes in the construction of rubber–textile conveyor belt damaged by sharp-edge material impact, Engineering Failure Analysis 39 (2014) 135–148.
- [3] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, L. Kudelas, N. Husakova, Statistical approach for evaluation of pipe conveyor’s belt contact forces on guide idlers, Measurement 46 (2013) 3127–3135.
- [4] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, P. Michalik, M. Weiszer, A regression model for prediction of pipe conveyor belt contact forces on idler rolls, Measurement 46 (2013) 3910–3917.

- [5] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, P. Michalik, M. Kopas, Mathematical models for indirect measurement of contact forces in hexagonal idler housing of pipe conveyor, *Measurement* 47 (2014) 794–803.
- [6] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, M. Tomaškova, Z. Hulinova, Analysis of asymmetrical effect of tension forces in conveyor belt on the idler roll contact forces in the idler housing, *Measurement* 52 (2014) 22–32.
- [7] V. Molnar, G. Fedorko, M. Andrejiova, A. Grincova, M. Tomaškova, Analysis of influence of conveyor belt overhang and cranking on pipe conveyor operational characteristics, *Measurement* 63 (2015) 168–175.
- [8] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, A. Paulikova, Influence of tension force asymmetry on distribution of contact forces among the conveyor belt and idler rolls in pipe conveyor during transport of particulate solids, *Measurement* 63 (2015) 120–127.
- [9] G. Fedorko, V. Molnar, J. Zivcak, M. Dovica, N. Husakova, Failure analysis of textile rubber conveyor belt damaged by dynamic wear, *Engineering Failure Analysis* 28 (2013) 103–114.
- [10] G. Fedorko, V. Molnar, D. Marasova, A. Grincova, M. Dovica, J. Zivcak, T. Toth, N. Husakova, Failure analysis of belt conveyor damage caused by the falling material. Part II: Application of computer metrotomography, *Engineering Failure Analysis* 34 (2013) 431–442.
- [11] G. Fedorko, V. Molnar, D. Marasova, A. Grincova, M. Dovica, J. Zivcak, T. Toth, N. Husakova, Failure analysis of belt conveyor damage caused by the falling material. Part II: Experimental measurements and regression models, *Engineering Failure Analysis* 36 (2014) 30–38.
- [12] G. Fedorko, V. Molnar, M. Dovica, T. Toth, M. Kopas, Analysis of pipe conveyor belt damaged by thermal wear, *Engineering Failure Analysis* 45 (2014) 41–48.
- [13] Grujić M., Ristović I., Čolić M., Mogućnost primene cevastih transportera sa trakom za transport mineralnih sirovina sa površinskih kopova, *Savetovanje Informatika, menadžment, Ekologija i Standardi*, (2000) p.p. 262-268, Arandelovac.
- [14] Vasiljević N., Ristović I., Đinović Lj., Timotijević B., Razmatranje transporta na površinskim kopovima primenom diskretnih simulacionih modela, *XXXII Oktobarsko savetovanje rudara i metalurga*, (2000), Lepenski Vir,
- [15] Grujić M., Kuzmanović D., Ristović I., Sestak I., Some Aspects of Application Pipe Conveyors in Mining, *LOADO* (2001), p.p. 257-260, High Tatras, Slovakia.
- [16] Grujić M., Ristović I., Use of Eco-Conveyors with enclosed upper framework for the transportation of crushed ore, *Druga međunarodna konferencija o problemima racionalne zaštite životne sredine*, (2002), p.p. 384-386, Tula, Rusija.
- [17] Grujić M., Ristović I., Jacović J., Mogućnosti primene nove tehnologije transporta uglja sa visokim stepnom zaštite životne sredine, *Časopis Podzemni radovi*, YU ISSN 0354-2904, No 11, p.p. 49-52, (2002) RGF, Beograd.
- [18] Grujić M., Ristović I., Jacović J., Possibilities for the Use of Curvilinear Belt Conveyors in Coal Mines, *Zbornik radova*, 35 Oktobarsko savetovanje rudara i metalurga, p.p. 90–94, (2003), ISBN 86-80987-18-2, Borsko Jezero.
- [19] Ristović I., Optimizacija parametara kontinualnih transportnih sistema u podzemnim rudnicima metaličnih i nemetalčnih mineralnih sirovina, (2006), Doktorska disertacija, RGF, Beograd.

- [20] Ristović I., Environmental Protection in Conveyance of Metallic Mineral Raw Materials. Monografija, Environment-friendly External Ore Conveyance, p.p.71-87, (2006), ISBN 86-7352-152-1, RGF Beograd – TU Košice.
- [21] Bindzar, P., Grinčova, A., Ristović, I., 3D matematičko modeliranje transportera sa trakom na utovarnom mestu. Časopis Podzemni radovi, (2006), JU ISSN 0354-2904, No 15, p.p. 81-89, Beograd.
- [22] Grujić, M., Ristović, I., Some aspects of application of reversible belt conveyors in coal transportation to steam power plant and return transportation of the ashes. 2nd Balkan Mining Congress BALKANMINE 2007, 10-13 septembar, (2007), p.p. 173-177, ISBN 978-86-87035-00-3 (AISS), Beograd.
- [23] Ristović, I., Fedorko, G., Husakova, N., Bajić, S., 2009: Projektovanje transportnih sistema za ekološki transport pepela. Zbornik radova II savetovanja sa međunarodnim učešćem Deponije pepela, šljake i jalovine u termoelektranama I rudnicima, p. 75-83, oktobar 2009, Banja Vrujici.

2.4 Izvod iz literature relevantne za predmet istraživanja

Cevasti transporteri

- [24] P. Holt, Enclosed bulk transport – Tubular/pipe belt conveyor, Bulk Solids Handl. 21 (2001) 347–349.
- [25] G. Lodewijks, K.F. Drenth, P.S. van der Mel, The Rotation of Pipe Conveyors, in: Powder Bulk Solids India 2010, Mumbai, India, 2010, pp. 1–13.
- [26] S. Hotte, L. Overmeyer, T. Wennekamp, S. Hotte, Research on the Form Force Behaviour of a Pipe Conveyor in Different Curve Radii, in: BulkSolids India 2011, 2011.
- [27] Y. Pang, G. Lodewijks, Pipe belt conveyor statics – Comparison of simulation results and measurements, Bulk Solids Handl. 33 (2013) 52–56.
- [28] P. Bocko, O. Marada, T. Bouda, Material and component testing of conveyor belts and its numerical analyses, Mod. Methods Constr. Des. (2014) 565–571
- [29] M. Prenner, F. Kessler, Development of an energy recovery system for belt conveyors, Bulk Solids Handl. 33 (2013) 52–56.

Valjci cevastih transportera i oprema za testiranje

- [30] M. Fiset, D. Dussault, Laboratory simulation of the wear process of belt conveyor rollers, Wear. 162–164 (1993) 1012–1015.
- [31] W. Bartelmus, L. Gladysiewicz, W. Sawicki, Test rig for quality control of conveyor belt idlers, in: H.X. and T.S. Golosinski (Ed.), Min. Sci. Technol. '99, (1999): pp. 671–676.
- [32] K. Furmanik, Analysis of load application on idler roller bearing of belt conveyor in different dynamic models, J. Frict. Wear. 30 (2009) 142–147.
- [33] Q. He, D. Dong, Z. He, D. Du, Analytical model between power and idler spacing of belt conveyor, in: ICCMS 2010–2010 Int. Conf. Comput. Model. Simul., (2010), pp. 8–10.
- [34] D. Marasova, G. Fedorko, K. Kubin, V. Molnar, N. Husakova, Analysis model for determination of contact loads between tube-shaped conveyor belt of a pipe conveyor and carrier rolls, Cuprum Czas. Nauk. Gornictwa Rud. 3 (2010) 71–76.

- [35] Michalik, P., Molnár, V., Fedorko, G., Ristović, I., Measurement of compressive forces on the rolls of a pipe conveyor by action various tensile forces in a conveyor belt. Metallurgy, METABK 49 (2) 381-384 (2010), ISSN 0543-5846, Zagreb
- [36] Y.C. Guo, G. Cheng, K. Hu, Z.F. Wang, Research on the idler spacing of belt conveyor, Appl. Mech. Mater. 127 (2011) 295–299.
- [37] G. Fedorko, V. Ivanco, V. Molnar, N. Husakova, Simulation of interaction of a pipe conveyor belt with moulding rolls, Procedia Eng. 48 (2012) 129–134.
- [38] M.E. Zamiralova, G. Lodewijks, Energy consumption of pipe belt conveyors: indentation rolling resistance, FME Trans. 40 (2012) 171–176.
- [39] M.E. Zamiralova, F. Van Keulen, G. Lodewijks, A new analytical approach to calculate the idler roll load distribution of a pipe conveyor, in: ICBMH 2013 – 11th Int. Conf. Bulk Mater. Storage, Handl. Transp., (2013).
- [40] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, P. Michalik, M. Weiszer, A regression model for prediction of pipe conveyor belt contact forces on idler rolls, Measurement 46 (2013) 3910–3917.
- [41] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, L. Kudelas, N. Husakova, Statistical approach for evaluation of pipe conveyor's belt contact forces on guide idlers, Measurement 46 (2013) 3127–3135.
- [42] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, P. Michalik, M. Kopas, Mathematical models for indirect measurement of contact forces in hexagonal idler housing of pipe conveyor, Measurement 47 (2014) 794–803.
- [43] V. Molnar, G. Fedorko, B. Stehlikova, M. Tomaškova, Z. Hulinova, Analysis of asymmetrical effect of tension forces in conveyor belt on the idler roll contact forces in the idler housing, Measurement 52 (2014) 22–32.

Gumena traka i oprema za testiranje

- [44] A.E. Maton, Tubular pipe conveyor design: a review of cross section and belt selection, Bulk Solids Handl. 21 (2001) 179–182.
- [45] S. Hinterholzer, F. Kessler, K. Grabner, Research on a pipe conveyor with a completely new belt guidance, Bulk Solids Handl. 21 (2001), 614–620.
- [46] T.J. Rudolphi, A.V. Reicks, Viscoelastic indentation and resistance to motion of conveyor belts using a generalized maxwell model of the backing material, Rubber Chem. Technol. 79 (2006) 307–319.
- [47] Ristović I., Research and Analysis of Technical Parameters of the Conveyor Belt. 16th International Conference Investigation, Production and Use of Steel Wire Ropes, Conveyers and Hoisting Machines, September 21st – 24th, 7 Vanredni broj casopisa Transport I Logistika, (2010). High Tatras, Podbanské.
- [48] D. Du, C. Zhu, H. Li, Q. He, Dynamic characteristics of belt conveyor based on virtual prototyping, Appl. Mech. Mater. 157–158 (2012) 1685–1688.
- [49] Y. Zhang, R. Steven, Pipe conveyor and belt: Belt construction, low rolling resistance and dynamic analysis, in: 2012 SME Annu. Meet. Exhib., (2012), pp. 616–619.
- [50] P. Michalik, J. Zajac, Using of computer integrated system for static tests of pipe conveyor belts, in: Proc. 2012 13th Int. Carpathian Control Conf. ICC 2012, Podbanske, Slovakia, (2012), pp. 480–484.

- [51] S. Kinoshita, K. Okubo, T. Fujii, A simple method for estimating the driving resistance of rubber conveyor belts by using a self-traveling roller, Appl. Mech. Mater. 330 (2013) 274–278.
- [52] I. Petrikova, B. Marvalova, H.S. Tuan, P. Bocko, Experimental evaluation of mechanical properties of belt conveyor with textile reinforcement and numerical simulation of its behaviour, in: Const. Model. Rubber VIII – Proc. 8th Eur. Conf. Const. Model. Rubbers, ECCMR 2013, (2013), pp. 641–644.

2.5. Spisak dokumentacije koja će se koristiti

- [1] Standard STN EN ISO 252:2007, 2007. Conveyor belts. Adhesion between constitutive elements. Test methods (ISO 252:2007).
- [2] Standard STN EN ISO 283:2007, 2007. Textile conveyor belts. Full thickness tensile strength, elongation at break and elongation at the reference load. Test method (ISO 283:2007).
- [3] Standard STN EN ISO 505:1999, 1999. Conveyor belts. Method for the determination of the tear propagation resistance of textile conveyor belts (ISO 505:1999).
- [4] Standard STN EN ISO 583:2007, 2007. Conveyor belts with a textile carcass. Total belt thickness and thickness of constitutive elements. Test methods (ISO 583:2007).
- [5] Standard STN EN ISO 7590:2009, 2009. Steel cord conveyor belts. Methods for the determination of total thickness and cover thickness (ISO 7590:2009).
- [6] Istraživanje spoljašnjeg transporta mineralnih sirovina sa visokim stepenom zaštite životne sredine, RGF Beograd - Slovačka, april 2002.
- [7] Rešavanje ekoloških problema nastalih radom "Termoelektrana Nikola Tesla A i B", Institut za fizičku hemiju, jun 2003.
- [8] Studija definisanja prioriteta za rešavanje problema zaštite životne sredine u periodu 2011-2021. sa akcionim planom u PD RB Kolubara, Septembar 2011., Beograd.

3. POLAZNE HIPOTEZE

Projektovanje i izrada cevastih transportera se uglavnom realizuje na osnovu empirijskog znanja koje je generalizovano proračunima koji su dati u literaturi. Ta činjenica nam govori da se cevasti transporteri ne proizvode za specifične radne uslove, i određenu radnu sredinu, već se izrađuju na osnovu određenih empirijskih proračuna i nekih prethodnih iskustava.

Pri tome se retko uzima u obzir veliki broj uticaja na konstrukcione karakteristike parametara cevastih transportera kao što su: svojstva materijala koji se transportuju, svojstva materijala od kojeg su izrađene transportne trake, precizni razmeštaj vodećih slogova valjaka pa i raspored samih valjaka u slogu, međusobni uticaj materijala, trake i valjaka, itd. Iz tog razloga, potrebno je modelirati uticaje pojedinih konstrukcionih elemenata cevastih transportera, kao i stanja koja se javljaju u toku eksploatacije samog transportera, kako bi konstrukcija i eksploataciona svojstva odgovarala zahtevima rudarske radne sredine.

4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

- **Metodologija teorijske analize.** Ovom metodologijom biće obuhvaćeno proučavanje, analiza i sinteza dosadašnjih istraživanja u oblasti transporta cevastim transporterima u rudarstvu i sagledavanje saznanja i rezultata vezanih za ovu tematiku kod nas i u svetu. Osim toga, biće primenjeno i integralno sagledavanje istraživanja pojedinih elemenata transportnih sistema (pogonske stanice, bubnjeva, valjaka, gumene trake, povratne stanice, itd.).
- **Metodologija prikupljanja, analize i sinteze podataka.** Ova metodologija će se koristiti na početku i na kraju perioda izrade doktorske teze. Najpre će se na početku raditi na prikupljanju podataka i objavljenih rezultata dosadašnjih istraživanja kod nas i u svetu. Čuvanje, analiza i sinteza podataka će se vršiti u bazama podataka koje će biti izrađene posebno za tu svrhu. Tokom i nakon obavljenih eksperimentalnih merenja u laboratoriji, veliki broj podataka koji će se dobiti merenjem takođe mora biti zapisan u bazi podataka izrađenoj za svrhu eksperimentalnog dela doktorske teze.
- **Eksperimentalne metode.** Za izradu doktorske teze uglavnom će se obavljati eksperimentalne metode merenja uticaja na konstrukcione parametre cevastih transportera sa gumenom trakom. Eksperimentalna merenja će se obaviti u laboratorijama Tehničkog Univerziteta u Košicama, Slovačka. Centralna laboratorija za merenje uticaja na konstrukcione karakteristike cevastih transportera sa trakom, opremljena je opremom za merenje, koja se sastoji se od ispitnog stola na kome je instaliran cevasti transporter. Na ovoj opremi mogu se meriti međusobni uticaji različitih sila koje se javljaju na cevastom transporteru. Konstrukcija transportera na ispitnom stolu je dugačka 9 m. Celo postrojenje je varijabilno. Pored mogućnosti promene dužine transportne trake, moguće je menjati i njen prečnik. Osim toga promenljiva su i rastojanja između valjaka, a postoji i mogućnost popunjavanja transportera različitim vrstama materijala koji se transportuje. Ostale laboratorije su opremljene različitim mernim instrumentima za različita merenja pojedinačnih karakteristika elemenata cevastih transportera sa trakom. Merenja će se obaviti uz pomoć softverskog paketa LABVIEW.
- **Statističke metode obrade eksperimentalnih podataka.** Kako će se eksperimentalni deo odvijati u dužem vremenskom periodu, sa velikim brojem laboratorijskih merenja u jedinici vremena, očekuje se veoma veliki broj rezultata merenja i podataka koji će se dobiti. Predviđa se korišćenje statističkih metoda obrade eksperimentalnih podataka u cilju izrade validnog modela, koji će se u završnoj analizi koristiti za simulacioni eksperiment.
 - *Metodologija odziva površine (Response Surface Methodology – RSM).* Konačni cilj RSM-a je određivanje optimalnih uslova procesa i sastava ili utvrđivanje područja faktora u kojem su radne specifikacije ili ograničenja zadovoljena.

- *Potpuni faktorni plan (Full Factorial Design – FFD).* Blok eksperimenata organizovanih tako da omogući simultanu, kontrolisanu promenu svih varijabli i procenu odgovora sistema pri svim mogućim jedinstvenim kombinacijama ispitivanih varijabli. Predstavlja najjednostavniji oblik skrininga faktora, posebno značajan kada je broj faktora veliki. Smanjenje broja eksperimenata postiže se redukovanjem broja faktorskih nivoa na 2 (granične vrednosti).
 - *Regresiona i korelaciona analiza.* Određivanje stepena zavisnosti između promenljivih, odnosno mera jačina već utvrđene povezanosti između dve promenljive.
 - *Analiza varijanse (Analysis of Variance – ANOVA).* Ukupan varijabilitet skupa podataka podeliti na bar dve komponente (faktorsku organizovanu i rezidualnu-slučajnu).
 - *Izbor faktora modela i regresionog modela zasnovan na totalnom efektu faktora ili izbor više-faktornog regresionog modela na osnovu udela svakog faktora u ukupnoj varijaciji (Selection of Multi-factor Regression Models-Based on Total Effect – SMFRM-TE).* Koristiće se softver CoREMED (Choice of Regression Equation of Multi-factor Experiment Design with and without Repeating) Software System Version 3.0. i ostali dostupni softveri za obradu eksperimentalnih podataka.
 - *Metoda planiranja eksperimenata (Design of Experiment – DOE).* Koristiće se u procesu izvođenja eksperimenta u laboratorijskim uslovima. Pretpostavlja se da će se delom koristiti za razvijanje matematičkog modela kojim će se predvideti način uticaja ulaznih promenljivih na izlazne promenljive. Matematički model će omogućiti da se predvidi u kakvoj su interakciji izlazne promenljive sa ostalim uticajnim faktorima. Takođe, sa njim se može meriti i kontrolisati greška eksperimenta.
- **Metoda simulacije i izrade modela.** Nakon završene obrade podataka pristupiće se simulaciji i izradi integralnog modela na osnovu rezultata merenja u laboratoriji. Za kompjutersku simulaciju dobijenih eksperimentalnih podataka koristiće se Metoda konačnih elemenata (FEM, englisch: Finite Element Method). Uz FEM simulaciju koristiće se i programski paket ABAQUS koji nudi sveobuhvatne opcije vizuelizacije modeliranih eksperimentalnih rezultata.
 - **Metoda konačnih elemenata (MKE) ili (FEM, englisch: Finite Element Method)** je numerički postupak za približno rešavanje graničnih i početnih problema, odnosno običnih ili parcijalnih diferencijalnih jednačina sa datim graničnim i početnim uslovima. Princip na kome se zasniva metoda konačnih elemenata je diskretizacija parcijalnih diferencijalnih jednačina koja dovodi do formulisanja linearnog sistema algebarskih jednačina. Pri tome se vrši dvojaka aproksimacija, aproksimacija diferencijalne jednačine i aproksimacija graničnih uslova.
 - **Ocena modela – verifikacija.** Metodologijom ocene modela i njegove verifikacije će se dokazati pretpostavke koje su date na početku izrade ove doktorske disertacije. Model će biti ocenjen na osnovu svoje strukture i odnosa unetih podataka i dobijenih

rezultata. Verifikacija modela će se obaviti upoređenjem sa konkretnim rezultatima i primerima iz prakse, a ustanovljene sličnosti i razlike bi dale sliku kvaliteta i vrednosti modela na osnovu ocene različitosti u konkretnim uslovima rada

5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Kod dimezionisanja konstrukcionih parametara cevastih transportera, projektanti uglavnom koriste već definisane teoretske (matematičke) obrasce za projektovanje pojedinih elemenata ili celog transportnog sistema. Korisnici ovako projektovanih sistema uglavnom koriste proizvode kakve im proizvođači nameću i kakvi postoje na tržištu. Retkost je, posebno iz ekonomskih razloga, da se transportni sistemi konstruišu i proizvode na osnovu specifičnih uslova različitih korisnika. Upravo iz tih razloga, svaki korisnik transportnih sistema, u toku njihove eksploatacije, nailazi na razne probleme koji se javljaju usled specifičnosti uslova rada i različitosti karakteristika transportovanog materijala.

Mnogo je nepoznanica koje se javljaju u toku eksploatacije ovih transportnih sistema: nedovoljno poznavanje i česta promena uslova u kojima transporteri rade, česte promene karakteristika materijala koji se transportuje, česte promene radnih parametara cevastih transportera u toku eksploatacije (neravnomernost utovara, promene popunjenosti profila gumene trake, povećanje i smanjenje dužine transportnih putanja, promene pravca transporta, promene nagiba, horizontalnih i vertikalnih krivina), itd.

Merenja vrednosti pojedinih parametara konstrukcionih karakteristika u toku eksploatacije transportera je otežano ili ponekad prosto nemoguće, posebno iz razloga velikog broja i dužina pojedinih elemenata transportera (valjaka, slogova valjaka, dugačke konstrukcije, dugačke gumene trake, itd.). Parametri koje je teško meriti u toku rada transportera su: intenziteti kontaktnih sila između trake cevastog transportera i pojedinih valjaka, intenziteti kontaktnih sila između trake cevastog transportera i pojedinih slogova valjaka transportera, veličina i vrsta deformacija gumene trake transportera, itd. Svi oni zajedno značajno utiču na operativne parametre celog transportera.

Pravilno dimenzionisanje i izbor pojedinih konstrukcionih parametara cevastih transportera na osnovu rezultata dobijenih u laboratorijskim uslovima, koji realno oslikavaju radnu sredinu i uslove rada transportera, obezbeđuje da projektovani transporter bude optimalno primenljiv u konkretnim radnim uslovima u praksi.

Očekivani naučni doprinos doktorske disertacije se ogleda u:

- Utvrđivanju uticaja i intenziteta kontaktnih sila između trake cevastog transportera i ostalih elemenata cevastog transportera;
- Optimizaciji konstrukcionih parametara cevastih transportera;
- Razvoju integralnog modela za potrebe dimezionisanja optimalnih konstrukcionih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom u rudarskim uslovima primene;

- Definisanju i razvoju numeričkih modela;
- Proširenju baze znanja u oblasti projektovanja ekoloških transportnih sistema u rudarstvu;
- Razvoju i verifikaciji novih eksperimentalnih metoda i postupaka;
- Većoj primeni i daljem razvoju istraživanja u oblasti optimizacije konstrukcionih parametara cevastih transportera za potrebe rudarstva i industrije uopšte;
- Rezultati ovih istraživanja biće od velike koristi za povećanje tehnološke pouzdanosti, operativne sigurnosti i veće efikasnosti i ekonomičnosti eksploatacije transportera.

6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

1. Uvodna razmatranja.
2. Proučavanje, analiza i sinteza dosadašnjih istraživanja u oblasti transporta cevastim transporterima u rudarstvu kod nas i u svetu
3. Pregled postojeće tehnologije za projektovanje i dimenzionisanje cevastih i konvencionalnih transportera sa gumenom trakom.
4. Identifikacija ključnih konstrukcionih parametara za dimenzionisanje cevastih transportera sa gumenom trakom za određene radne uslove.
5. Planiranje i izvođenje eksperimenata.
6. Statistička obrada eksperimentalnih podataka.
7. Izrada simulacionog modela za FEM simulaciju programskim paketom ABAQUS.
8. Izrada modela za dimenzionisanje konstrukcionih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom.
9. Ocena i verifikacija modela za dimenzionisanje konstrukcionih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom.
10. Zaključna razmatranja doktorske teze.

7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu izloženih podataka Komisija smatra da je predložena tema naučno zasnovana i može biti predmet doktorske disertacije jer će očekivani rezultati predstavljati značajan naučni i stručni doprinos u oblasti transporta u rudarstvu. Na taj način bi se verifikovala osnovna hipoteza da se modeliranjem uticaja najbitnijih konstrukcionih parametara cevastih transportera može značajno unaprediti metodologija dimenzionisanja transportera.

Na osnovu izloženih podataka o stručnoj i naučnoj aktivnosti kandidata Ivane Filipović, master inženjer rudarstva, značaja i aktuelnosti problematike istraživanja koja će se realizovati kroz izradu doktorske disertacije Komisija zaključuje da:

1. Kandidat Ivana Filipović, master inženjer rudarstva ispunjava Zakonom predviđene uslove za prijavu izrade doktorske disertacije.
2. Predložena tema „Model za dimenzionisanje konstrukcionih parametara cevastih transportera sa gumenom trakom u rudarstvu" je naučno zasnovana i kao takva može biti predmet doktorske disertacije, a dobijeni rezultati će sigurno naći svoju primenu u praksi.
3. Za mentora se predlaže dr Ivica Ristović, vandredni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu, a za komentora dr Gabriel Fedorko, redovni profesor Tehičkog univerziteta u Košicama, Slovačka.

8. POTPISNICI IZVEŠTAJA

KOMISIJA:

dr Ivica Ristović, vandredni profesor,
Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

dr Božo Kolonja, redovni profesor,
Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

dr Dejan Stevanović, docent,
Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

dr Gabriel Fedorko, redovni profesor,
Tehnički univerzitet u Košicama, Slovačka
