

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Владимира Николића, мас. инж. рударства

Одлуком бр. VI/4-2-3 од 25.11.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидата **Владимира Николића**, под називом:

„Дефинисање модела за одређивање Бондовога радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће”

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

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Владимир Николић, мас. инж. рударства уписао је докторске студије на Техничком факултету у Бору Универзитета у Београду школске 2017/2018. године.

03.09.2021. - Катедри за Минералне и рециклажне технологије Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду (бр. VI-1/10-140), кандидат Владимир Николић, мас. инж. рударства је, након што је положио све испите и испунио све друге неопходне услове, предао захтев за Формирање Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације. За ментора је предложен проф. др Милан Трумић.

06.09.2021. - Катедра за Минералне и рециклажне технологије предлаже Комисију за подношење извештаја о испуњености услова кандидата и научне заснованости предложене теме докторске дисертације, у следећем саставу: др Маја Трумић, ванредни професор, Технички факултет у Бору; др Љубиша Андрић, редовни професор, Технички факултет у Бору; др Предраг Лазић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет.

15.09.2021. - Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору бр. VI/4-25-16 именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације.

17.10.2021. - Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору на својој седници прихвата извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора, и доноси одлуку бр. VI/4-26-10, којом се прихвата тема докторске дисертације под називом „Дефинисање модела за одређивање Бондовога радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће“ кандидата Владимира Николића, и за ментора именује др Милана Трумића редовног професора Техничког факултета у Бору.

04.11.2021. - Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду донело је одлуку бр. 61206-4408/2-21 о давању сагласности на предлог теме докторске

дисертације Владимира Николића, под називом: „Дефинисање модела за одређивање Бондовог радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће“.

25.11.2022. - Одлуком број VI/4-2-3 Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, именована је Комисија за оцену урађене докторске дисертације кандидата Владимира Николића, мас. инж. рударства, у саставу: др Маја Трумић, ванредни професор Техничког факултета у Бору (председник Комисије), др Владан Милошевић, доцент Техничког факултета у Бору (члан) и др Предраг Лазих, редовни професор, Рударско-геолошког факултета у Београду (члан).

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације припада научној области Рударско инжењерство (за коју је Технички факултет у Бору акредитовао студијске програме за сва три нивоа студија), ужа научна област – Минералне и рециклажне технологије. За ментора је изабран др Милан Трумић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду који је на основу досад објављених радова компетентан да руководи израдом ове докторске дисертације. Проф. др Милан Трумић као аутор и коаутор публиковао је 14 радова у часописима са JCR-листе цитираних 89 пута у 84 радова.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Владимир Николић је рођен 10.05.1989. године у Бору, где је завршио основну школу и средњу Машинско – електротехничку школу, смер: Електротехничар рачунара, са одличним успехом.

Основне академске студије на Техничком факултету у Бору уписао је 2008. год. и завршио 2013. год. на студијском програму Рударско инжењерство, модул: Рециклажне технологије и одрживи развој са просечном оценом у току студија 8,33 и оценом 10 на завршном раду. Мастер академске студије на истом студијском програму, модул: Припрема минералних сировина уписао је 2015. год. и завршио 2017. год. са просечном оценом 9,50 и оценом 10 на мастер раду. Докторске академске студије на Техничком факултету у Бору, на студијском програму Рударско инжењерство уписао је школске 2017/2018. године.

Као члан организационог одбора учествовао је у организацији 1. и 2. Студентског Симпозијума „Рециклажне технологије и одрживи развој“.

Маја 2016. године засновао је радни однос на Техничком факултету у Бору, на пословима универзитетског сарадника у настави за ужу научну област Минералне и рециклажне технологије, са пуним радним временом. Марта 2018. године изабран је у звање асистента за ужу научну област Минералне и рециклажне технологије, са пуним радним временом. У претходним изборним периодима био је ангажован у настави за извођење вежби из предмета из уже научне области Минералне и рециклажне технологије на основним академским студијама и мастер академским студијама.

Током запослења учествовао је у организацији XI и XII International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, XIII International Mineral Processing and Recycling Conference и 5. и 6. Студентског Симпозијума „Рециклажне технологије и одрживи развој“. Био је технички уредник зборника радова XI International Symposium on Recycling Technologies and Sustainable Development, и зборника радова 5. и 6. Студентског Симпозијума „Рециклажне технологије и одрживи развој“, као и технички уредник Часописа националног значаја „Recycling and Sustainable Development“ 2017., 2018., 2020., 2021. и 2022. године.

Аутор или коаутор је седамнаест радова, од чега су 2 рада публикована у категорији (M21a), 1 рад је публикован у категорији (M21), 1 рад је публикован у категорији (M50), 11 радова је публиковано у зборницима са међународних научних скупова (M30) и 2 саопштења са конференција националног значаја из категорије (M60).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Владимира Николића, мас. инж. рударства под називом: „Дефинисање модела за одређивање Бондовог радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће“, написана је у обиму од 92 стране и садржи 10 слика, 50 табела и 101 литературни цитат. Дисертација се састоји од 8 поглавља:

1. Увод
2. Теоријски део
3. Циљ истраживања
4. Експериментални део
5. Резултати и дискусија
6. Закључак
7. Литература
8. Прилози

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом поглављу (Увод), говори се о уситњавању, као процесу који се односи на смањење крупноће честица, и представља критичан и врло енергетски интензиван корак у производњи минералних и секундарних сировина. Указано је да је млевење, као последња фаза процеса уситњавања, енергетски најинтензивнија операција у преради минералних сировина, и може представљати више од 50 % оперативних трошкова у постројењима за прераду минерала. Описан је поступак за одређивање мељивости минералних сировина, који је дао Фред Бонд. Поступак одређивања мељивости представља симулацију млевења у затвореном циклусу до постизања 250 % циркулативне шарже, и за то је потребно 7 - 10 циклуса млевења. Због потешкоћа у одређивању Бондовог радног индекса стандардном методом, многи истраживачи су развили алтернативне методе и процедуре за извођење стандардног теста. Изнето је да Фред Бонд није дао одговор на питање да ли се на узорцима који су ситнији од 3,35 mm (узорци нестандардне крупноће) може одредити Бондов радни индекс.

Друго поглавље (Теоријски део), састоји се од три потпоглавља. У првом потпоглављу говори се о ослобођености и крупноћи минералне сировине. Наводи се да се ослобођеност корисних минерала из јаловине постиже смањењем крупноће или уситњавањем, и да је идеална крупноћа производа која је потребна за правилно ослобађање минерала један је од главних пројектантских критеријума било ког стадијума уситњавања. Говори се и о гранулометријском саставу који представља основни део лабораторијских истраживања. Одређивање гранулометријског састава се врши како би се одредила класификација честица материјала по класама крупноће. Приказане су и методе за одређивање расподеле гранулометријског састава. У другом потпоглављу су описани циклуси уситњавања и уређаји у којима се врши уситњавање. Објашњени су

принципи уситњавања и силе које делују при уситњавању. У овом делу је представљена и теорија уситњавања која говори о односу између потрошене енергије приликом смањења крупноће и дате су све опште једначине уситњавања засноване на потребној енергији за уситњавање. У трећем потпоглављу објашњен је начин одређивања енергије потребне за уситњавање материјала у лабораторијским условима који је развио Фред Бонд. Показане су средње вредности Бондовога радног индекса за неке сировине. Описан је детаљно поступак извођења стандардне Бондове процедуре за одређивање радног индекса. Наведени су и описани неки од скраћених и брзих поступака за одређивање Бондовога радног индекса, представљене су методе одређивања Бондовога радног индекса када стандардни Бондов млин са куглама није доступан, и приказане су методе одређивања мељивости на финим материјалима. Код свих описаних метода приказане су упоредне вредности добијене стандардним и скраћеним поступцима.

У трећем поглављу (Циљ истраживања) детаљно су изложени циљеви истраживања, и предложене хипотезе истраживања. Истраживања која су спроведена у оквиру ове докторске дисертације била су усмерена на:

- Праћење утицаја крупноће узорка на вредности Бондовога радног индекса током извођења Бондовога стандардног теста,
- Праћење промене параметра G (новостворени просев по обртају млина) [g/obr] на узорцима нестандардне крупноће приликом извођења Бондовога стандардног теста,
- Праћење промене параметра P_{80} (величина отвора сита кроз које пролази 80 % просева компаративног сита) [μm] на узорцима нестандардне крупноће приликом извођења Бондовога стандардног теста,
- Дефинисање математичког модела за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће, ако се зна колики је Бондов радни индекс за узорак стандардне крупноће,
- Дефинисање математичког модела за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима стандардне крупноће, ако се зна колики је Бондов радни индекс за узорак нестандардне крупноће,
- Оцена тачности математичког модела за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће, на основу добијених резултата из лабораторијских испитивања и доступних резултата из обрађене литературе.

Четврто поглавље (Експериментални део), састоји се од три потпоглавља. У првом потпоглављу наведени су узорци који су били предмет испитивања ове докторске дисертације. Дата је и карактеризација свих узорака. У другом потпоглављу је описан метод одређивања Бондовога радног индекса у Бондовом млину са куглама и приказани су услови млевења и спецификација стандардног Бондовога млина са куглама. У трећем потпоглављу су табеларно и графички приказани гранулометријски састави полазних узорака који су испитивани у докторској дисертацији.

Пето поглавље (Резултати и дискусија), састоји се од једног потпоглавља. У овом поглављу приказани су резултати добијени стандардном Бондовом процедуром за одређивање мељивости са компаративним ситом од 75 μm , на узорцима зеолита, дацита и базалта. За сваки Бондов тест су приказане промене параметара F_{80} [μm], P_{80} [μm], G [g/obr], и W_i [kWh/t]. Описан је поступак и представљена је једначина за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће. Табеларно су приказани упоредни резултати добијени стандардним Бондовим поступком и представљеним моделом, и приказана је добијена грешка за сваки узорак појединачно. Предложена једначина је тестирана и на резултатима који се налазе у датој литератури.

У шестом поглављу (Закључак) кандидат даје резиме добијених резултата из којих се може извести следеће:

- Вредности Бондовога радног индекса расту са смањењем крупноће сировине. За узорке чија је горња гранична крупноћа знатно мања од стандардне, Бондов радни индекс је већи од Бондов радни индекс добијен на узорку стандардне крупноће.
- Маса новоствореног просева G [g/obr], по једном обртају млина са куглама расте са смањењем крупноће полазног узорка.
- Карактеристика крупноће производа млевења, параметар P_{80} који се користи у једначини за прорачун Бондовога радног индекса, благо се повећава са смањењем крупноће полазног узорка.
- Одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће је могуће уколико се зна вредност Бондовога радног индекса за узорак стандардне крупноће, и помоћу представљене једначине.
- Максимално одступање Бондовога радног индекса добијено представљеном једначином износило је 1,89 %.

Седмо поглавље (Литература) представља абецедни списак коришћених литературних извора за потребе израде ове докторске дисертације.

Након седмог поглавља су биографија кандидата, потписане изјаве о ауторству, истовестности штампане и електронске верзије докторског рада и начина коришћења докторске дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Савременост и оригиналност докторске дисертације под називом „Дефинисање модела за одређивање Бондовога радног индекса изучавањем мелјивости сировина нестандардне крупноће” кандидата Владимира Николића дипл. мас. инж. рударства, представља савремен и оригиналан приступ развоју модела за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће. Одређивање Бондовога радног индекса на основу Бондове методе сматра се најсавременијом методом за избор млинова за млевење и прорачун критичних параметара процеса у избору сировина и контроли процеса млевења. Бондов тест се сматра стандардним тестом, и за одређивање Бондовога радног индекса потребна је стандардна крупноћа узорка, која је изражена горњом граничном крупноћом од 3,35 mm.

Одређивање Бондовога радног индекса у млину са куглама за сировине чија је горња гранична крупноћа мања од стандардне, према литератури, није посвећено довољно пажње. Зато је у овој докторској дисертацији испитиван утицај крупноће сировине чија је горња гранична крупноћа мања од 3,35 mm на вредност Бондовога радног индекса.

У овој докторској дисертацији на основу добијених експерименталних резултата дефинисане су функционалне зависности промена параметара који описују процес млевења током извођења стандардног Бондовога теста за одређивање мелјивоти, и дефинисан је модел за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће.

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације представљају оригиналан приступ проблематици одређивања Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће, а резултати до којих је дошао кандидат су практични и применљиви, што ће у

великој мери помоћи практикантима приликом пројектовања неког новог постројења или оптимизирања неког постојећег постројења.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У литературном прегледу докторске дисертације наведен је 101 литературни цитат, који је омогућио да се прикаже стање у областима везаним за тему доктората. Део цитата је новијег датума и представља радове објављене у врхунским међународним часописима што указује на актуелност теме докторске дисертације. Наведени литературни радови су коришћени како приликом планирања експерименталног рада, тако и у тумачењу и анализи резултата истраживања, дискусији и извођењу закључака. Из списка литературе која је коришћена у дисертацији, уочава се познавање предметне области истраживања, као и познавање актуелног стања истраживања у овој области у свету.

У наставку овог извештаја су, у том смислу, наведени најзначајнији радови коришћени и цитирани у дисертацији:

1. Bond F.C., Standard grindability test tabulated, Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 183, 1949, 313-329,
2. Bond F.C., The third theory of comminution, Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 193, 1952, 484-494,
3. Bond F.C., Crushing and grinding calculation part I and II. British Chemical Engineering 6 (6 and 8), 1961, 378-385 & 543-548,
4. Ciribeni V., Menéndez-Aguado J. M., Bertero R., Tello A., Avellá E., Paez M., Coello-Velázquez A. L., Unveiling the Link between the Third Law of Comminution and the Grinding Kinetics Behaviour of Several Ores, Metals, 11 (7), 2021, 1079.
5. García G. G., Oliva J., Guasch E., Anticoi H., Coello-Velázquez A. L., Menéndez-Aguado J. M., Variability Study of Bond Work Index and Grindability Index on Various Critical Metal Ores, Metals, 11 (6), 2021, 970,
6. Gharehgheshlagh H. H., Kinetic grinding test approach to estimate the ball mill work index, Physicochemical Problems of Mineral Processing, 52 (1), 2015, 342-352,
7. Hukki R. T., Proposal for a solomonic settlement between the theories of Von Rittinger, Kick, and Bond, Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 223, 1962, 403-408.
8. Jankovic A., Suthers S., Wills T., Valery W., Evaluation of dry grinding using HPGR in closed circuit with an airclassifier, Minerals Engineering, 71, 2015, 133-138,
9. Josefin Y., Doll A. G., Correction of Bond Ball Mill Work Index Test for Closing Mesh Sizes, Procemin-Geomet 2018, 14th International Mineral Processing Conference & 5th International Seminar on Geometallurgy, 28-30 November, Santiago, Chile, 2018, 1-12.
10. Magdalinovic N., Trumic M., Trumic G., Magdalinovic S., Trumic M., Determination of the Bond work index on samples of non-standard size, International Journal of Mineral Processing, 114-117, 2012, 48-50,
11. Menéndez M., Gent M., Torno S., Crespo, N., A Bond Work index mill ball charge and closing screen product size distributions for grinding crystalline grains, International Journal of Mineral Processing. 165, 2017, 8-14.
12. Mucsi G., Rácz Á., Mag G., Antal G., Csóke B., Volume based closed-cycle Hardgrove grindability method, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin, 2019, 9-17,
13. Mwanga A., Rosenkranz J., Lamberg P., Development and experimental validation of the Geometallurgical Comminution Test (GCT), Minerals Engineering, 108, 2017, 109-114,

14. Nikolić V., García G. G., Coello-Velázquez A. L., Menéndez-Aguado J. M., Trumić M., Trumić S. M., A Review of Alternative Procedures to the Bond Ball Mill Standard Grindability Test, *Metals*, 11 (7), 2021, 1114,
15. Todorovic D., Trumic M., Andric Lj., Milosevic V. Trumic M., A quick method for bond work index approximate value determination, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 53 (1), 2017, 321-332,
16. Tüzün M. A., Wet bond mill test, *Minerals Engineering*, 14 (3), 2001, 369-373,
17. Wills B. A., *Mineral Processing Technology, 5th Edition, An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery*, Pergamon, 1992, 855.
18. Wills B. A., Atkinson K., Some observations on the fracture and liberation of mineral assemblies, *Minerals Engineering*, 6 (7), 1993, 697-706.
19. Wills B. A., Finch J. A., *Wills' Mineral Processing Technology, 8th edition*, Butterworth-Heinemann, Boston, 2016, 512,
20. Yap R. F., Sepulveda J. L., Jauregui R., Determination of the Bond work index using an ordinary batch ball mill, In: Mular A. L., Jergensen, G. V. (Eds.), *Design and Installation of Comminution Circuits*, AIME, New York, 1982, 176-203.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Истраживање је реализовано применом метода које су се показале као адекватне за испитивања постављеног проблема одређивања законитости по којима се мењају параметри који описују механизме присутне у лабораторијском Бондовом млину са куглама приликом одређивања мељивости сировина на узорцима нестандардне крупноће. За тестове мељивости узорци су припремљени уситњавањем у челојсној дробилици, и просејавани на сити да би се добила прописана крупноћа. На узорцима је извршена физичко хемијска карактеризација и хемијска анализа. Припремљено је по пет класа крупноће за све узорке на којима је одређивана мељивост. На свим узорцима мељивост је одређивана по стандардној Бондовој процедури. Током извођења тестова мељивости пратила се промена гранулометријског састава почетних узорака и праћене су промене новоствореног просева по једном обртају млина.

Експериментално добијени подаци о промени гранулометријског састава почетних узорака за све тестове мељивости представљени су графички и утврђена је функционална зависност промене параметара који описују гранулометријски састав. Експериментално добијени подаци о промени новоствореног просева по једном обртају млина за све тестове мељивости представљени су графички и утврђена је функционална зависност промене овог параметра који описује брзину процеса млевења. Експериментално добијени подаци о промени гранулометријског састава производа млевења за све тестове мељивости представљени су графички и утврђена је функционална зависност промене параметара који описују гранулометријски састав. Експериментално добијени подаци о промени вредности Бондовога радног индекса за све тестове мељивости представљени су графички и утврђена је функционална зависност промене параметара који описују отпорност сировине према уситњавању.

Примењене методе за изведена испитивања у овој докторској дисертацији су адекватне за дату врсту истраживања и користе се у истраживањима објављеним у најновијим публикацијама у часописима са импакт фактором.

3.4. Применљивост остварених резултата

На основу прегледа до сада објављених експерименталних података и резултата приказаних у оквиру ове докторске дисертације, остварен је значајан допринос у овој

области. Резултати и закључци изнети у овој докторској дисертацији потврда су могућности примене одређивања Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће у лабораторијском Бондовом млину са куглама у практичним условима са високом прецизношћу добијених резултата, уз уштеду времена за извођење опита.

С обзиром да су резултати до којих је дошао кандидат практични и применљиви, могуће је кроз даљи рад на овој проблематици извршити њихову верификацију. Верификација добијених резултата могла би се извршити додатним испитивањима у смислу сагледавања проблема и са неких других аспеката, применом додатних метода, модификовањем услова, и подизањем истраживања изнад лабораторијског нивоа.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде докторске дисертације показао да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама. Урађена докторска дисертација, анализа добијених резултата, публиковани научни радови, као и публиковани радови изван докторске дисертације указују на способност кандидата Владимира Николића, мас. инж. рударства за самостални научни рад као и за активно учешће у тимском раду.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру ове докторске дисертације, кандидат је остварио следеће научне доприносе:

- Добијени резултати истраживања допуњују истраживања објављена 1962. године, и ранију теорију која је заснована на енергији уситњавања и промени експонента који варира са крупноћом честице, уз нове одређене коефицијенте, и допуњују податке и параметре који дефинишу млевење у Бондовом млину са куглама у већ постојећој научној литератури:
 - испитана промена параметра F_{80} [μm] у свим тестовима мељивости стандардног Бондовога теста који описује гранулометријски састав,
 - испитана промена параметра G [g/obp] (новостворени просев по једном обртају млина) у свим тестовима мељивости у стандардном Бондовом тесту мељивости који описује брзину млевења,
 - испитана промена параметра P_{80} [μm] у свим тестовима мељивости у стандардном Бондовом тесту мељивости који описује гранулометријски састав производа млевења.
 - испитана промена параметра W_i [kWh/t] у свим тестовима мељивости у стандардном Бондовом тесту мељивости који описује отпорност сировине према уситњавању.
- Добијени резултати испитиваних промена параметара процеса млевења приликом тестирања теста мељивости стандардним Бондовим поступком, као и њихова упоредна анализа, омогућили су:
 - дефинисање математичког модела за одређивање Бондовога радног индекса на узорцима нестандардне крупноће, ако се зна колики је Бондов радни индекс за узорак стандардне крупноће,

- коришћење дефинисаног математичког модела на инверзан начин, за одређивање Бондовог радног индекса на узорцима стандардне крупноће, ако се зна колики је Бондов радни индекс за узорак нестандардне крупноће.
- Утврђена промена параметара који описују процес млевења у лабораторијском Бондовом млину са куглама и одређивање нових коефицијената везаних за крупноћу честице омогућили су дефинисање математичког модела за одређивање Бондовог радног индекса на узорцима нестандардне крупноће, који даје велику прецизност резултата у поређењу са резултатима добијеним стандардним Бондовим поступком.

4.2. Критична анализа резултата истраживања

Циљеви и задаци истраживања постављени у овој докторској дисертацији у потпуности су остварени. Увидом у дисертацију, када се сагледају постављени циљеви истраживања и постављене хипотезе у односу на добијене резултате, може се констатовати да приказана истраживања у потпуности задовољавају критеријуме једне докторске дисертације. На основу доступне литературе из ове области, као и на основу резултата који су добијени применом адекватне методологије, може се констатовати да су коришћене методе у складу са савременим методама и да су резултати до којих је дошао кандидат значајни не само са научног, већ и практичног аспекта.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос докторске дисертације верификован је публикацијама на којима је кандидат првопотписани аутор, а које су проистекле као резултат истраживања која су спроведена у оквиру ове докторске дисертације. У даљем тексту наведен је списак до сада објављених радова који верификују рад кандидата на дисертацији.

Категорија M21a

V. Nikolić, A. Doll, M. Trumić, A new methodology to obtain a corrected Bond ball mill work index valid with non-standard feed size, Minerals Engineering, 188, 2022, 107822, <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107822>

V. Nikolić, M. Trumić, A new approach to the calculation of bond work index for finer samples, Minerals Engineering, 165, 2021, 106858, <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2021.106858>

Категорија M21

V. Nikolić, G. G. García, L. A. Coello-Velázquez, M. J. Menéndez-Aguado, M. Trumić, M. S. Trumić, A Review of Alternative Procedures to the Bond Ball Mill Standard Grindability Test, Metals, 11 (7), 2021, 1114, <https://doi.org/10.3390/met11071114>

Категорија M33

V. Nikolić, M. Trumić, J. M. Menéndez-Aguado, Determination of Bond work index in non-standard mills, XIV International Mineral Processing and Recycling Conference, Belgrade, Serbia, 12-14 May 2021, pp. 43 - 49, ISBN 978-86-6305-113-3.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација кандидата **Владимира Николића, мас. инж. Рударства** под називом „**Дефинисање модела за одређивање Бондовог радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће**” представља оригиналан и значајан научни допринос у области Рударског инжењерства и посебно у области мељивости минералних сировина. Добијени резултати представљају оригиналност ове дисертације и односе се на дефинисање математичког модела за одређивање Бондовог радног индекса на узорцима нестандардне крупноће. У докторској дисертацији кандидат је доказао да се помоћу дефинисаног модела може одредити Бондов радни индекс на узорцима нестандардне крупноће.

На основу напред наведених чињеница и као и увида у верификован научни допринос кроз објављене радове у часописима (3 рада у међународним часописима категорије М20), Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, закључује да докторска дисертација кандидата **Владимира Николића, мас. инж. Рударства** под називом „**Дефинисање модела за одређивање Бондовог радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће**”, испуњава све законске и остале услове за одбрану докторске дисертације. Комисија закључује да је ова докторска дисертација написана према свим стандардима научно-истраживачког рада, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању и Правилником о докторским студијама које је прописао Универзитет у Београду и Технички факултет у Бору.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору, да прихвати Реферат о урађеној докторској дисертацији под називом „**Дефинисање модела за одређивање Бондовог радног индекса изучавањем мељивости сировина нестандардне крупноће**“ кандидата **Владимира Николића, мас. инж. Рударства**, да исту изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, као и да након завршетка ове процедуре, позове кандидата на усмену одбрану.

У Бору, децембар 2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Маја Трумић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

др Владан Милошевић, доцент,
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

др Предраг Лазич, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет