

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 29.01.2020. године, решење бр. 012-199/21-2019, Декан Факултета техничких наука на основу Одлуке Наставно-научног већа ФТН</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none">др Мирјана Војиновић Милорадов, професор емеритус, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 24.01.2008. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, председник;др Маја Петровић, доцент, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 01.02.2018. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан;др Драган Адамовић, доцент, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 10.07.2015. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан;др Дуња Соколовић, ванредни професор, ужа научна област: Процесне технологије, датум избора у звање: 15.10.2017. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан;др Катарина Баталовић, научни сарадник, ужа научна област: Природно-математичке науке-физика, датум избора у звање: 16.07.2014. године, Институт за нуклеарне науке Винча, Београд, члан;др Ивана Михајловић, ванредни професор, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 01.02.2020. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор;
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Али, Мохаммед, Хгеиг</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 15.06.1977, Јефрен, Либија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Либијска академија, Триполи, Инжењерство заштите животне средине, Мастер инжењер заштите животне средине</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2014. године, Инжењерство заштите животне средине</p>

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:

/

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

/

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

**Примена отпада од кафе и коштица урме за уклањање пестицида из акватичног медијума
(Utilization of exhausted coffee waste and date stones for removal of pesticides from aquatic media)**

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Докторска дисертација прегледно је и јасно изложена у оквиру следећих поглавља:

1. Уводна разматрања
2. Испитивана једињења – пестициди
3. Процеси третмана вода за уклањање пестицида
4. Материјали и методе
5. Резултати и дискусија
6. Закључак
7. Литература
8. Прилози

Докторска дисертација кандидата Али Хгеиг-а написана је на 198 страна А4 формата. Садржи укупно 8 поглавља, 30 табела, 58 слика и 334 цитираних литературних извора и 2 прилога.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У оквиру првог поглавља дата су уводна разматрања у области истраживања примене био отпада за уклањање пестицида из акватичног медијума, дефинисани су предмет и циљеви истраживачких активности спроведених у оквиру докторске дисертације.

У другом поглављу описана су испитивана једињења из групе пестицида: карбендазим, линурон и изопротурон, производња и употреба пестицида, физичко хемијске карактеристике и понашање пестицида у животној средини. Представљени су новији радови који се баве тематиком загађења земљишта, подземне и површинске воде пестицидима. Услед прекомерне употребе пестицида у пољопривредне сврхе, све је чешћа појава загађења животне средине, првенствено земљишта и воде, што доводи до потребе за развојем техника за уклањање пестицида из воде.

Треће поглавље докторске дисертације приказује технике за уклањање пестицида из воде, са посебним нагласком на процесе адсорпције, класификацију, структуру и припрему адсорбента активног угља. Представљене су различите врсте сорбената за уклањање полутаната из воде – полимерни, неоргански, али и сорбенти од алтернативних материјала као што су индустријски или отпад биолошког порекла. За уклањање емергентних и приоритетних органских супстанци као што су пестициди данас се све више развијају нови алтернативни и природни адсорбенти. У поглављу је приказана примена различитих адсорбената (полимерних, неорганских, базираних на индустријском и пољопривредном отпаду) за уклањање органских полутаната из воденог медијума. Утврђено је да до сада није испитана могућност примене отпада од кафе и коштица урме за уклањање фунгицида карбендазима и хербицида линурона и изопротурона из воде.

У четвртом поглављу дат је преглед материјала и метода које су коришћене у оквиру истраживања. У поглављу су приказане технике синтезе нових сорбената од природних сировина као што су отпад од кафе и коштице урме. Приказане су аналитичке методе које су развијене за анализу пестицида (карбендазима, линурона и изопротурона) у воденом медијуму, методе

испитивања утицаја различитих параметара (рН вредност, концентрација фосфорне киселине, контактено време, температура, маса адсорбента, почетна концентрација селектованих пестицида) на уклањање испитиваних пестицида из воде. Начин обраде резултата статистичким методама и применом кинетичких модела и модела адсорпционих изотерми је такође представљен у четвртој поглављу. Експерименти у оквиру истраживања су спроведени у акредитованој Лабораторији за мониторинг животне и радне средине, Департмана за инжењерство заштите животне средине и заштите на раду на Факултету техничких наука у Новом Саду.

Пето поглавље фокусирано је на резултате истраживања и дискусију о добијеним резултатима. На основу спроведених лабораторијских компаративних истраживања, приказани су резултати сорпције на синтетисаним адсорбентима базираним на отпаду од кафе и коштицама урме, као и на комерцијалним активним угљевима, NORIT SA2, NORIT HYDRODARCO C и зеолиту ZSM-5. Резултати су приказани према фазама истраживања. Први део истраживачких активности се односи на синтезу и физичку карактеризацију (SEM (*eng. Scanning Electron Microscope*), BET (*eng. Brunauer-Emmett-Teller*), FTIR (*eng. Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)) лигноцелулозних материјала базираних на отпаду од кафе и коштицама урме. Други део истраживачких активности обухватао је компаративно праћење и испитивање параметара сорпционих процеса (рН вредност, контактено време, почетна концентрација селектованих пестицида, маса сорбента) новосинтетисаних природних сорбента са комерцијалним материјалима (NORIT SA2, NORIT HYDRODARCO C и зеолит ZSM-5). Трећи део истраживачких активности је структуриран кроз моделовање добијених резултата кинетичким моделима и моделима адсорпционих изотерми. Четврти део истраживачких активности обухватао је термодинамичку студију, испитивање процеса десорпције и регенерације новосинтетисаних сорбента, као и економски бенефит процеса уз SWOT (*eng. Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) анализу у комерцијалној примени третмана воде употребом новосинтетисаних економски и еколошки исплативих сорбента базираних на отпадним сировинама.

У шестом поглављу изнета су закључна разматрања која су изведена на основу резултата истраживања у оквиру докторске дисертације, са посебно истакнутим доприносима дисертације и предлогом нових истраживачких питања и праваца истраживања.

У седмом поглављу дат је списак коришћене стручне и научне литературе.

У осмом поглављу налазе се прилози.

Комисија је позитивно оценила сва поглавља докторске дисертације.

1. СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. **Hgeig, A., Novaković, M., Mihajlović, I.** (2019): Sorption of carbendazim and linuron from aqueous solutions with activated carbon produced from spent coffee grounds: Equilibrium, kinetic and thermodynamic approach. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, Vol. 54, pp.226-236, ISSN: 0360-1234. **M23**
2. **Hgeig, A., Novaković, M., Vojinović-Miloradov, M., Mihajlović, I.** Separation of pesticide carbendazim from water by activated carbon. 5. International Conference „Ecology of Urban Areas 2016“, Zrenjanin, 31. Septembar, 2016, pp. 151-154, ISBN 978-86-7672-291-4. **M33**
3. **Hgeig, A., Novaković, M., Mihajlović, I.** Elimination of carbendazim pesticide from aqueous solutions using bentonite clay and activated carbons prepared from coffee residues, First International Libyan Water Conference, Tripoli-Libya, 21-23. April, 2018. **M33**

4. **Hgeig, A.**, Novaković, M., Milovanović, D., Petrović, M., Vojinović Miloradov, M., Mihajlović, I. Sorption of linuron and isoproturon onto activated carbon prepared from date stones, IX International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection 2019 (IIZS 2019) , 3-4 Oktobar, 2019, Zrenjanin, pp.360-364, ISBN 978-86-7672-324-9. **M33**
5. **Hgeig, A.**, Novaković, M., Bežanović, V., Mihajlović, I. Adsorption study of carbendazim pesticide by bentonite clay. 23rd International Symposium on Analytical and Environmental Problems, Segedin, 9-10. Oktobar, 2017, pp. 203-207, ISBN 978-963-306-563-1. **M63**
6. **Hgeig, A.**, Novaković, M., Petrović, M., Mihajlović, I. Removal of isoproturon from aqueous solution by ZSM-5 zeolite. 24th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, Segedin, 8-9 Oktobar, 2018, pp.349-352, ISBN 978-963-306-623-2. **M63**
7. Mihajlović, I., **Hgeig, A.**, Novaković, M., Petrović, M., Obrovski, B., Sremački, M., Vojinović-Miloradov, M. Sorpcija pesticida linurona iz vodenog rastvora primenom aktivnog uglja pripremljenog od otpada od kafe. 49. Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad, Kragujevac, 2-4. April, 2019, pp. 119-123, ISBN 978-86-82931-86-7. **M63**

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживачке активности у оквиру докторске дисертације су резултовале синтезом адсорбента заснованих на отпадним сировинама – отпаду од кафе и коштицама урме, за уклањање смеше пестицида (карбендазима, линурона и изопротурона) из воде. Синтетисани материјали су детаљно окарактерисани морфолошким и физичко-хемијским методама (SEM, BET, FTIR) и испитана је њихова ефикасност код пречишћавања вода. Током развоја методе пречишћавања, сви параметри кључни за ефикасност методе су оптимизовани (pH вредност, концентрација фосфорне киселине, контактено време, температура, маса адсорбента, почетна концентрација селектованих пестицида). Проучавање интеракције између одабраних пестицида и адсорбента, моделовано је помоћу три најчешће коришћене изотерме: Лангмирове, Фројндлихове и Темкинове изотерме. Кинетика процеса уклањања пестицида из воде је представљена помоћу кинетичких модела псеудо првог и псеудо-другог реда и модела интрачестичне дифузије.

Испитивање термодинамичких параметара адсорпције пружило је додатне информације о енергетским променама током адсорпције. Десорпциони експерименти примењени су у циљу испитивања могућности регенерације и поновне употребе синтетисаних материјала. Бенефит и евалуација новосинтетисаних материјала урађена је применом економске прихватљивости материјала за уклањање одабраних пестицида. Примењена је и SWOT анализа за процену снаге, слабости, прилика и претњи за комерцијалну употребу новосинтетисаних материјала.

На основу добијених резултата и анализе, може да се закључи да су:

- Синтетисани нови материјали на бази отпадних материјала, отпада од кафе и коштица урме за уклањање пестициде из воде;
- Урађене физичке карактеризације (SEM, BET, FTIR) новосинтетисаних материјала;
- Развијене аналитичке методе за идентификацију изабраних једињења пестицида;
- Оптимизовани кључни параметри процеса уклањања пестицида - pH вредност, концентрација фосфорне киселине, температура, маса сорбента, иницијална концентрација пестицида, контактено време;
- Испитани међусобни утицаји пестицида у процесу уклањања из воде и предложен је механизам процеса сорпције на новосинтетисаним материјалима;
- Анализирана могућност регенерације и поновне употребе новосинтетисаних материјала, као и економски бенефит материјала уз SWOT анализу;
- Моделовани подаци адсорпционим изотермама и кинетичким моделима;
- Дефинисани закључци о могућности примене нових материјала уз поређење са комерцијалним материјалима као што су активни угљеви, NORIT SA2, NORIT HYDRODARCO C и зеолит ZSM-5.

Резултати лабораторијских истраживања потврђују хипотезу да су новосинтетисани

адсорбенти од отпадних материјала ефикасни у процесу уклањања пестицида из воде, уз економске и еколошке предности у поређењу са комерцијалним адсорбентима.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

На основу детаљног прегледа докторске дисертације Комисија закључује да су резултати експерименталног истраживања приказани и тумачени на јасан, систематичан и научно коректан начин у складу са дефинисаним циљевима, задацима и хипотезама истраживања. Резултати истраживања потврђују постављене хипотезе.

У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

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

Да, дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Да, дисертација садржи све битне елементе карактеристичне за докторску дисертацију из области техничко-технолошких наука. Дефинисани проблем и циљ истраживања, постављене хипотезе и потврда хипотеза урађени су на одговарајући, коректан систематичан и научни начин, у складу са методама научно-истраживачког рада. Добијени резултати су адекватно представљени и детаљно дискутовани, на основу чега су изведени коректни и логични одговарајући закључци истраживања.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригиналан допринос науци је испитивање могућности примене синтетисаних адсорбената базираних на отпадним материјалима, отпаду од кафе и коштицама урме, по први пут примењених за уклањање фунгицида карбендазима и два хербицида, линурона и изопротурона, из воде. Испитивањем значајних параметара процеса сорпије уз моделовање добијених резултата и компарацију са комерцијалним адсорбентима, могућности регенерације и поновне употребе новосинтетисаних материјала, економског бенефита и проучавањем механизма процеса сорпије, указано је на економске и еколошке предности новосинтетисаних материјала у третману воде за уклањање пестицида, уз потенцијалну могућност примене и за уклањање других полутаната сличне хемијске структуре.

На основу наведеног, Комисија је закључила да је у докторској дисертацији остварен значајан научни допринос у области истраживања примене био отпада за третман и уклањање пестицида из акватичног медијума.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Докторска дисертација нема недостатке који би утицали на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, Комисија предлаже:
Наставно-научном већу Факултета техничких наука и Сенату Универзитета у Новом Саду да се докторска дисертација „Примена отпада од кафе и коштица урме за уклањање пестицида из акватичног медијума (Utilization of exhausted coffee waste and date stones for removal of pesticides from aquatic media)“ прихвати , а кандидату, Алију Хгеиг-у, одобри јавна одбрана .

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

У Новом Саду,
12.03.2020.

др Мирјана Војиновић Милорадов, професор емеритус
Председник Комисије

др Маја Петровић, доцент
Члан Комисије

др Драган Адамовић, доцент
Члан Комисије

др Дуња Соколовић, ванредни професор
Члан Комисије

др Катарина Баталовић, научни сарадник
Члан Комисије

др Ивана Михајловић, ванредни професор
Члан Комисије, ментор