

| | | | |
|-----------------------|--------|---------|----------|
| Примљено: 26. XI 2015 | | | |
| Орган. јединица | Број | Грљадог | Вредност |
| 04 | 2539/1 | - | - |

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

ТЕХНОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА У ЛЕСКОВЦУ - УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološkog fakulteta u Leskovcu 04 br. 4/112-X od 9.10.2015. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Miodraga Šmelcerovića pod nazivom „Prerada otpadne vode iz procesa bojenja pamuka i priprema za ponovnu upotrebu“.

Na osnovu donete Odluke i posle pregleda disertacije, podnosimo sledeći

I Z V E Š T A J

1. UVOD

Kandidat Mr Miodrag Šmelcerović podneo je na ocenu doktorsku disertaciju pod naslovom „Prerada otpadne vode iz procesa bojenja pamuka i priprema za ponovnu upotrebu“ sa sledećim poglavljima: *Rezime na srpskom jeziku* (3 strane), *Rezime na engleskom jeziku* (3 strane), *Lista skraćenica i simbola* (3 strane), *Uvod* (3 strane), *Teorijski deo* (29 strana), *Ciljevi istraživanja* (2 strane), *Eksperimentalni deo* (9 strana), *Rezultati i diskusija* (129 strana), *Zaključak* (5 strana), *Literatura* (10 strana), *Biografija* (1 strana).

Doktorska disertacija je napisana na 188 numerisanih strana teksta formata A4, u okviru kojih je prikazano 54 tabela i 94 slika. Spisak literaturnih navoda sadrži ukupno 128 bibliografsku jedinicu. Tu je i sažetak rada na srpskom, odnosno, engleskom jeziku sa po 9 ključnih reči, dok je na kraju rada data biografija autora.

2. OPIS DOKTORSKE DISERTACIJE

U okviru poglavlja **Uvod**, dat je osvrt na zagađenje čovekove okoline, a naročito vodnih resursa kao rezultat nekontrolisanog i neracionalnog ispuštanja toksičnih materija iz raznih industrijskih postrojenja u okolinu. Neposredni kontakt sa samim problemom imaju istraživači koji, suočeni sa velikim izazovom da čoveku obezbede čistiji vazduh, vodu i hranu, rade na novim, tzv. zelenim tehnologijama baziranim na ekološki prihvatljivim standardima u svim granama privrede.

Poslednjih nekoliko dekada objavljeno je nekoliko metoda dekolorizacije od kojih je neke prihvatila tekstilna industrija. Među brojnim tehnikama za uklanjanje boja, postupak adsorpcije daje obećavajuće rezultate, tim pre što se može koristiti za uklanjanje različitih vrsta obojivih materijala. Poseban akcenat je stavljen na razvoj jeftinijih i efikasnijih adsorbenata. Dat je predmet rada koji dotiče bojenje tekstila direktnom i reaktivnom bojom, modifikaciju – pripremu adsorbenta, dekolorizaciju obojenih otpadnih voda postupkom adsorpcije i ponovnu upotreba tako dobijene vode u industriji tekstila. Tu su u ciljevi doktorske disertacije koji se odnose na optimizaciju uslova bojenja pamuka radi smanjenja obima i opterećenja otpadnih voda, na pripremu adsorbenta kao i na samo prečišćavanje obojenog otpada do potpunog gubitka boje, posmatrano vizuelno, radi ponovne upotrebe.

U poglavlju **Teorijski deo**, posebno su istaknute činjenice koje opisuju otpad tekstilne industrije i zaostalu boju posle bojenja, kao važne faktore u zaštiti čovekove okoline. Razvoj novih sistema za prečišćavanje vode, kao i usavršavanje postojećih, u bliskoj je vezi sa industrijskim i tehnološkim razvojem. Cilj svake metode ili postupka za prečišćavanje je uklanjanje štetnih i toksičnih komponenti. Takođe, dat je opis procesa adsorpcije, koji u najširem smislu označava promenu koncentracije neke od komponenata na graničnoj površini faza heterogenog sistema. Tu su i primeri u istraživačkoj praksi koji objašnjavaju adsorpcione procese otpadnih obojenih rastvora različitih tekstilnih boja. Poslednjih godina je intenziviran interes istraživanja u proizvodnji alternativnih adsorbenata koji bi zamenili skupi aktivni ugljenik. Pažnja je fokusirana na razne prirodne čvrste nosače, koji su sposobni da uklone zagađivače iz zagađene vode po niskoj ceni.

Poglavlje **Ciljevi istraživanja**, u osnovi opisuje kompleksnu studiju optimizacije bojenja pamučnog tekstila direktnom i reaktivnom bojom, kao i mogućnost primene prirodnog otpadnog materijala (pepeo), posle fizičke i hemijske modifikacije, u procesima uklanjanja molekula boje iz otpadne vode, čime se predupređuje izlivanje obojenog efluenta i eliminiše ne samo estetski problem, već rešava i briga vezana za poremećaj ekološke ravnoteže. Takođe, tako obezbojena otpadna voda, vraćena je nazad u ponovni proces bojenja istog tekstila, na isti način i na istom mestu odakle je sve poteklo. Osnovni naučni cilj istraživanja sastojao se u novom komponovanju parametara od značaja za bojenje tekstila radi stvaranja uštede kao i u iznalaženju novih sistema za obezbojavanje efluenta koji potiče od bojenja pamuka i upoznavanje samih mehanizama procesa, kako bi se na osnovu dobijenih eksperimentalnih podataka odredili njegovi optimalniji parametri i stvorile mogućnosti da se prečišćena voda regeneriše.

U poglavlju **Eksperimentalni deo**, opisani su primenjeni materijali (hemikalije, adsorbent, adsorbat) postupak rada kao i merne metode u istraživanju koje su se odnosile kako na optimizaciju bojenja, karakterizaciju adsorbenta, tako i na ocenu efikasnosti procesa adsorpcije i naknadne ponovne upotrebe prečišćene vode u industriji tekstila. Za procese bojenja pamuka direktnom i reaktivnom bojom upotrebljene su sledeće hemikalije: natrijum hlorid i natrijum hidroksid, deaerator, egalizator i dispergator, natrijum karbonat i natrijum sulfat. Za procese prečišćavanja postupkom adsorpcije korišćen je leteći pepeo iz termoelektrane „Kostolac“, dobijen sagorevanjem mrkog uglja. Modeli otpadnih voda pripremljeni su korišćenjem direktnih boja, C.I. Direct Blue 85 i C.I. Direct Red 79, odnosno, reaktivnih boja C.I. Reactive Blue 222 i C.I. Reactive Red 194, svi od firme Texticolor, Švajcarska. Bojenje pamuka pomenutim bojama, odnosno njihovim mešavinama, izvedeno je po preporuci proizvođača. Test adsorpcije izveden je u laboratoriji, a od mernih tehnika treba spomenuti primenu refleksionog spektrofotometra, UV-VIS spektrofotometra, skening elektronskog mikroskopa, rendgenskog difraktometra, infracrvene spektroskopije, HPK i BPK analize itd..

U poglavlju **Rezultati i diskusija**, jasno i precizno su dati rezultati izvedenih eksperimenata koji se odnose na optimizaciju bojenja pamuka direktnim i reaktivnim bojama, zatim su prikazane optimizovane recepture i uslovi bojenja ovim bojama, pa karakterizacija adsorbenta i opisana adsorpcija boja preko uticaja različitih parametara, da bi na kraju bila predočena tehno-ekonomska analiza faktora od značaja za upravljanje otpadnom vodom tekstilne industrije kao i parametri kvaliteta otpadnih voda i recikliranje, tj. izvršena je ponovna upotreba prečišćene vode za novo bojenje tekstila. Konkretnije, primetno je da su razlike u recepturama pri optimizaciji bojenja direktnim bojama prisutne u delu količine soli, deaeratora, egalizatora kao i temperature bojenja. Kod bojenja reaktivnim bojama vidljive su razlike u recepturama kod definisanja količina soli, alkalija, deaeratora, egalizatora, vremena i temperature bojenja. U analiziranom uzorku adsorbenta dominantnu fazu predstavlja kalcijum karbonat, a osim njega pronađeni su i grafit, kvarc i ugljenik. Mikroskopska ispitivanja adsorbenta dokazuju da je izgled čestica, uglavnom, nepravilnog i neuniformnog oblika sa karakterističnom površinskom makro poroznošću. Kod procesa adsorpcije prisutno je veće upijanje boje na pepelu pri vrlo kiselom pH rastvoru. Boja se brže adsorbuje u početku, da bi kasnije nastavila do ravnotežne koncentracije od 60 min, posle čega nema značajnijih promena u zaostaloj koncentraciji u rastvoru. Uticaj temperature nije značajan jer se radi o neznatnim promenama, što je posebno izraženo kod najmanje i najveće količine adsorbenta. Povećanjem početne koncentracije boje, smanjuje se iscrpljenje boje u svim slučajevima, iako se stvarni iznos boje adsorbovane po jedinici mase pepela povećao, sa povećanjem početne koncentracije.

Promene iscrpljenja boje iz rastvora, sa povećanjem količine modifikovanog pepela, značajne su na najnižoj temperaturi. *Freundlich, Langmuir i Halsey* adsorpcione izoterme mogu biti korišćene za razumevanje i opisivanje konkretnog slučaja adsorpcije boje na adsorbent. Utvrđeno je da se kinetika adsorpcije boje, dovoljno dobro opisuje modelom pseudo-drugog reda. Brojčane vrednosti energije aktivacije su pokazale da je proces adsorpcije boje na adsorbent endoterman. Pozitivna vrednost promene entropije potvrđuje povećanu slučajnost na interfejsu čvrsto – rastvor, tokom procesa adsorpcije. Pozitivne vrednosti u promeni entalpije potvrđuju endotermnu prirodu adsorpcionih interakcija primenjene boje i adsorbenta i stabilan energetski proces. Negativne vrednosti promene slobodne energije ukazuju na opravdanost i spontanost prirode procesa, tj. na favorizujuću prirodu adsorpcije boje na svim temperaturama, sa visokim potencijalom. Analiza izvodljivosti kaže da se primena modifikovanog pepela iz toplana ili termoeletrana može nametnuti kao model koji je ekonomičan i povoljan jer zadovoljavajuće eliminiše tečni otpad (otpadna obojena voda). Parametri HPK i BPK_s, značajno gube svoje početne vrednosti vezane za obojenu otpadnu vodu, posle obrade snižavaju svoje vrednosti 4,4 do 16 puta, do nivoa kada se voda može bezbedno ispustiti ili vratiti u proizvodnju kao reciklirana. Predložena su tri modela za industrijsko prečišćavanje obojene otpadne vode modifikovanim pepelom. Sa recikliranom vodom dobijenom posle prečišćavanja u laboratorijskim razmerima, izvedeni su eksperimenti bojenja pamučnih tkanina. Uočene su male razlike u obojenju uzoraka u odnosu na uzorke obojene u regularnim uslovima – svežom vodom. Dakle, ponovna upotreba vode prečišćene prema predloženim modelima je moguća, uz opciju da je neophodno njeno dodatno omekšavanje i eventualna korekcija receptura za bojenje u svetlijim nijansama.

U poglavlju **Zaključak** detaljno su analizirani postignuti efekti istraživanja, koji odgovaraju postavljenim ciljevima disertacije. Kandidat pregledno i sažeto po tačkama donosi zaključke o svim ispitivanim parametrima i daje važne napomene u vezi preduzetih istraživanja. Konstatuje se da je konkretno istraživanje pokazalo da primena adsorptivne metode može naći mesto u obradi obojenih otpadnih voda iz pamučne tekstilne industrije uz minimiziranje zagađivača, modifikovani pepeo je efikasan adsorbent za uklanjanje određenih boja iz vodenih rastvora sa opravdanom tendencijom primene i u industrijskim uslovima, moguća je i recirkulacija vode, tj. ostvarljivo je ponovno korišćene prečišćene vode u procesu bojenja.

3. ZNAČAJ I DOPRINOS DOKTORSKE DISERTACIJE

Sušтина disertacije polazi od činjenice da se prirodnim otpadom tretira otpadna voda, da prečišćavanje, odnosno dekolorizacija otpadne vode, ostvarena preko procesa adsorpcije, uglavnom zavisi od karakteristike korišćene boje i njene strukture, ali u istom stepenu i od stanja površine adsorbenta. Naučnim pristupom u rešavanju ekološkog problema analizirana je morfologija, struktura, hemijska priroda i hemija površine prirodnog adsorbenta, kao i ponašanje samih molekula boje u rastvoru pri različitim uslovima, čime su obezbeđeni dokazi o vezi između hemije površine i funkcionalnosti dva različita tipa tekstilnih boja u vodenim rastvorima.

Predložena tema doktorske disertacije izabrana je u skladu sa najnovijim trendovima i težnjama da se do kraja isprate procesi bojenja tekstila i zbrine obojena otpadna voda uz dobru energetska, ekonomsku i ekološku sigurnost. Disertacija je obuhvatila učešće više naučnih disciplina koje se međusobno prepliću, dopunjujući jedna drugu, čime se postiže puna multidisciplinarnost u pristupu rešavanja problema otpadnih voda tekstilne industrije. Treba istaći da se u disertaciji poseban akcenat stavlja na praktičnoj primeni dobijenih rezultata.

Značaj disertacije se ogleda u dobijanju podataka vezanih za optimizaciju bojenja direktnim i reaktivnim bojama u konkretnom slučaju, zatim u pripremi novih sredstava za adsorpciju – prečišćavanje obojenih otpadnih voda posle bojenja pamučnog tekstila, kao i ponovnoj upotrebi tako prečišćene vode u procesima bojenja tekstila. Takođe, od značaja su i predloženi modeli za prečišćavanje efluenta tekstilne industrije postupkom adsorpcije kao i potvrđena mogućnost bojenja pamuka recikliranom vodom. Ovakav pristup i sadržaj problematike, do sada, nije bio predmet ozbiljnije naučne provere istraživača širom sveta.

Takođe, doprinos disertacije ima svoje uporište i u činjenicama da postignuti efekti istraživanja nagoveštavaju mogućnost drugačijeg pristupa u procesu adsorpcije otpadne boje, prečišćavanja i ponovne upotrebe prečišćene vode u procesu bojenja tekstila, sve u prilog uštede i zaštite okoline. Pored upotrebljenih pojedinačnih boja, teza se bavi i adsorpcijom otpadnih boja koje u svom sastavu imaju više nijansi jednog tipa boje (po dve direktne i dve reaktivne boje), što predstavlja izuzetan doprinos s obzirom na složenost adsorpcije zbog heterogenosti sistema, s jedne strane i korišćenja stvarnih obojenih industrijskih otpadnih voda - u svom sastavu uobičajeno sadrže pod dve do tri nijanse jedne klase boje koje su neophodne za postizanje odgovarajuće nijanse na tekstilu, s druge strane.

4. OCENA O URAĐENOJ DOKTORSKOJ DISERTACIJI

Imajući u vidu ciljeve istraživanja: iznalaženje optimalne radne recepture za bojenje sa najmanjim opterećenjem otpadnom vodom, odabir adekvatnog postupka pripreme adsorbenta, realizacija adsorpcionih izoterma i izbor optimalnog modela, izbor optimalnog kinetičkog modela, termodinamičko modelovanje adsorpcije, definisanje optimalnog odnosa količine adsorbenta prema količini zaostale boje u rastvoru koja treba da se adsorbuje kao i optimalnog vremena za maksimalnu ravnotežnu adsorpciju boje na adsorbentu, dobijanje prečišćene vode za ponovnu upotrebu, treba konstatovati, da bi ovakav način prerade otpadne vode bio vrlo ekonomičan, relativno jednostavan bez većeg angažovanja dodatnih materijalnih sredstava, produktivan i isplativ postupak u poređenju sa postojećim sistemima.

Istraživanje u disertaciji je obuhvatilo više faza, od kojih je svaka ponaosob detaljno obrađena i kopletno završena sa konačnim ishodom. Činjenica je da jeftini adsorbenti, kao glavni činilac u disertaciji, u budućnosti, mogu da ponude višestruke koristi u komercijalne svrhe. Na osnovu konkretnog istraživanja, adsorbent na bazi modifikovanog pepela, pokazao je dobru sposobnost za uklanjanje određenih vrsta direktnih i reaktivnih boja.

Pored ličnog istraživanja, teorijskog i eksperimentalnog, korišćena su nemerljiva praktična iskustva drugih istraživača i tehnologa tekstilne i hemijske tehnologije koji su osposobljeni da neposredno procene efikasnost primenjenih adsorpcionih sredstva za prečišćavanje efluenta u industrijskim uslovima.

Imajući u vidu značaj koji upravljanje tečnim otpadom ima u tekstilnoj industriji, tema disertacije predstavlja aktuelnu problematiku, posebno ako se imaju u vidu ciljevi, sadržaj i rezultati istraživanja koji hronološki vode disertaciju počev od serije eksperimenata optimizacije bojenja sa što manjim sadržajem obojenog otpada do naknadne analize mogućnosti primene modifikovanih prirodnim materijala za proces prečišćavanja i recikliranja radi stvaranja uštede i zaštite životne okoline.

Po svom obimu, sadržaju i sveobuhvatnosti, disertacija predstavlja originalni rad kandidata bezrezervno podržan od strane mentora i članova Komisije. Prethodno stečeno znanje kandidata kroz fakultetsko obrazovanje, magistarski rad i višegodišnje radno angažovanje učinili su da kandidat svoju radnu energiju uspešnije i produktivnije pretoči u originalni naučni rad kroz ovu disertaciju, dajući značajan doprinos u proizvodnji i primeni novih adsorbenata za eliminisanje obojenog otpada iz tekstilne industrije uz recikliranje, a samim tim i doprinos celokupnom tehnološkom procesu oplemenjivanja i proizvodnje tekstila.

Kompletna optimizacija bojenja tekstila direktnim i reaktivnim bojama, zatim modifikacija prirodnih otpadnim materijala i formiranje efikasnih adsorbenata za prečišćavanje, kao i uspešno recikliranje i ponovno bojenje kompletno su realizovani na Tehnološkom fakultetu u Leskovcu, uz nesebičnu podršku i pomoć srpskih tekstilnih fabrika. Provera efekata istražavanja izvršena je u laboratorijama Tehnološkog fakulteta kao i drugim fakultetima i pojedinim institutima u Srbiji.

Očigledna je savremenost i aktuelnost predmetne problematike ove doktorske disertacije, kao i njen višestruki značaj, kako teorijski (doprinos od optimizacije procesa bojenja i karakterizacije adsorbenata), tako i praktični (mogućnost primene ostvarenih rezultata u industriji). Veliki broj eksperimenata i ispitivanja svakako da potvrđuju kvalitet disertacije, s jedne strane, dok s druge, rezultati i postignuti efekti prečišćavanja, kao konačan cilj, omogućavaju direktnu valorizaciju neposredno u praksi.

5. NAUČNI REZULTATI DOKTORSKE DISERTACIJE

Osnovni naučni cilj teze sastoji se u pronalasku novog sistema za prečišćavanje otpadnih obojenih voda koje zaostaju posle optimizovanog bojenja pamuka i upoznavanje mehanizma procesa. Na osnovu dobijenih eksperimentalnih podataka naučnim postupkom određeni su optimalni parametri procesa dekolorizacije. S obzirom da su realizovani i postupci obrade otpadne vode nastale posle bojenja pamuka ne jednom već "koktelom" boja (dve boje istog tipa), što je uobičajeno u industrijskoj praksi kada se traži odgovarajuća nijansa na tekstilu, veruje se da će ovo biti od posebnog značaja jer upućuje na rešavanje praktičnih industrijskih problema koji se realno dešavaju. Istraživanje pruža mogućnost utvrđivanja korelacija između bitnih parametara procesa, kao što su priroda i koncentracija adsorbenta, uticaj pH rastvora, koncentracija i priroda boja, kinetički parametri, termodinamički parametri i sl. Sve to je omogućilo formiranje modela za procese obrade obojenih otpadnih voda, što pretpostavlja optimizaciju procesa i njegovu efikasnu kontrolu, kao i bezbedniju životnu sredinu.

Pregledom doktorske disertacije jasno se vidi da se kandidat tokom izrade disertacije suočavao sa mnogobrojnim izazovima. U početnoj fazi to se odnosilo na sistematizaciju raspoloživih podataka iz ranijih istraživanja i ocenu njihove upotrebljivosti i merodavnosti. Zatim je usledila generalizacija onoga što je već poznato i isticanje onoga što je još uvek nepoznato, tj. nedovoljno proučeno i objašnjeno. Kandidat je nakon ove faze definisao redosled neophodnih istraživačkih aktivnosti i strukturu same doktorske disertacije. Osmišljena je adekvatna metodologija i raspored eksperimenata, tako da budu obuhvaćena sva područja relevantna za predmetnu problematiku.

Dobar deo rezultata ove disertacije posvećen je optimizaciji većeg broja faktora od značaja za bojenje pamučnog tekstila, zatim formiranju novih adsorbenata modifikacijom postojećeg prirodnog otpada, kao i projektovanju modela za prečišćavanje i recikliranje u industrijskim uslovima koji su nesumnjivo proistekli iz obimnog istraživačkog rada. Posebnu vrednost predstavlja činjenica da je kvalitet novih adsorbenata proveren njihovom praktičnom primenom na grupi boja koje su najzastupljenije u komercijalnoj upotrebi. Data je jasna i sveobuhvatna analiza procesa adsorpcije preko modela, kinetičkih i termodinamičkih parametara, što predstavlja pravi način ocene njihovog kvaliteta. Prezentovani rezultati istraživanja evaluirani su primenom adekvatnih statističkih metoda za ocenu statističke pouzdanosti.

Naučni rezultati su verifikovani saopštavanjem radova na konferencijama i objavljivanjem u časopisima, čime je potvrđeno da se pažljivim izborom postupaka optimizacije, adsorpcije, recikliranja i ponovnog bojenja tesktila, može doći do odgovarajućeg sistema za prečišćavanje i upravljanja tečnim otpadom u cilju postizanja ravnomernijeg i efikasnijeg sagledavanja obojenog otpada iz tekstilne industrije dajući prilog zaštiti okoline, životne i radne sredine.

6. PRIMENLJIVOST I KORISNOST REZULTATA IZ DOKTORSKE DISERTACIJE

Disertacija je svojim rezultatima donela nove momente u teoriji i praksi kada se radi o optimizaciji bojenja pamuka kao i sposobnostima učestvovanja u manipulacijama sa potencijalnim sredstvima za prečišćavanje obojenih vodenih rastvora, bilo da se radi o izradi i pripremi različitih formi adsorbenata, bilo da se govori o njihovoj konkretnoj primeni u industrijskim razmerama. S obzirom da istraživanje obilato koristi novosti i praktična saznanja u hemijskoj sintezi pojedinih jedinjenja kao i ponašanju tekstilnih materijala, neminovna su bila poboljšanja u efikasnosti i produktivnosti, posebno u delu procesa bojenja tekstila, oslanjajući se na nova sredstva za prečišćavanje od prirodnih otpadnih i besplatnih materijala.

Korisnost rezultata doktorske disertacije kandidata jeste višestruka. Nesumnjiva je aplikacija i korist ostvarenih rezultata u teorijskom i praktičnom smislu istraživanja vezanih za dirigovanu optimizaciju i formiranje novih proizvoda za konkretnu primenu – prečišćavanje i recikliranje tako dobijene obezbojene vode.

Značajno je naglasiti i činjenicu da se svaki od segmenata istraživanja, optimizacija najvažnijih parametara bojenja direktnim i reaktivnim bojama, formiranje novog adsorbenta, adsorpcija otpadne boje na modifikovanom pepelu, modelovanje prečišćavanja za industrijske namene, kao i konkretna primena prečišćane vode u procesu ponovnog bojenja, može iskoristiti i aplicirati kao novosti koje daju primenljive i korisne informacije kako za teoriju tako i praksu.

7. NAČIN PREZENTOVANJA REZULTATA ŠIROJ NAUČNOJ JAVNOSTI

Kandidat je svoje naučne rezultate promovisao u naučnim i stručnim krugovima, objavljivanjem radova u domaćim i stranim časopisima, kao i na međunarodnim i nacionalnim konferencijama.

Deo rezultata istraživanja iz ove disertacije prezentovani su naučnoj javnosti publikovanjem u međunarodnim časopisima (4 rada), u časopisu međunarodnog značaja verifikovanom posebnom odlukom (2 rada), predavanjem po pozivu na međunarodnom skupa (1 rad), na međunarodnim skupovima (11 rada štampana u celini i 2 rada štampana u izvodu), u časopisima nacionalnog značaja sa recenzijom (3 rada) i na skupovima nacionalnog značaja (8 radova štampanih u celini i 6 radova štampanih u izvodu).

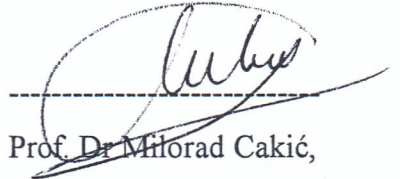
ZAKLJUČAK I PREDLOG

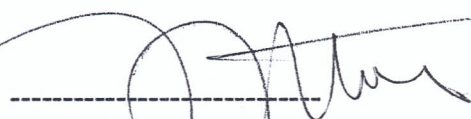
Koncepcija istraživanja u disertaciji, na jednoj strani, nastoji da smanji količinu otpadne obojene vode optimizovanjem procesa bojenja, a na drugoj teži da se, posle pripreme adsorbenta, obojena otpadna voda iz faze bojenja pamuka adekvatno obradi i bez rizika ispusti u okolinu ili, još bolje, ponovo upotrebi u postupku recirkulacije. Imajući u vidu značaj koji primenjeni postupci za uspešnu obradu otpadne vode imaju u tehnologiji bojenja tekstila, nesumnjivo je da tema ovog naučnog rada predstavlja aktuelnu problematiku. Posebnu vrednost ovog rada predstavlja činjenica da se radi o zaokruženim pojedinačnim celinama koje sve zajedno doprinose jednoj sveobuhvatnoj organizaciji vrlo složenih postupaka koji za kraj donose minimum obojenog otpada uz maksimalni efekat prečišćavanja sa završnim recikliranjem vode. Data je jasna i sveobuhvatna analiza svih aktera istraživanja, što predstavlja pravi način ocene njihovog kvaliteta. Pored naučnog doprinosa, dobijeni rezultati potvrđuju primenu u industrijskim uslovima.

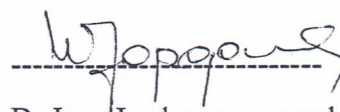
Na osnovu iznetih činjenica Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološkog fakulteta u Leskovcu da usvoji Izveštaj za ocenu i odbranu doktorske disertacije i odobri odbranu doktorske disertacije kandidata **Mr Miodraga Šmelcerovića**, pod nazivom „Prerada otpadne vode iz procesa bojenja pamuka i priprema za ponovnu upotrebu“.


U Boru, Skoplju i Leskovcu

Članovi Komisije:


Prof. Dr. Milorad Cakić,
Tehnološki fakultet, Leskovac
Univerzitet u Nišu


Prof. Dr. Dragan Đorđević
Tehnološki fakultet, Leskovac
Univerzitet u Nišu


Dr. Igor Jordanov, vanred. prof.
Tehnološko-metalurški fakultet, Skoplje
Univerzitet „Sv. Kiril i Metodij“


Dr. Snežana Urošević, vanred. prof.
Tehnički fakultet, Bor,
Univerzitet u Beogradu

SPISAK RADOVA

kandidata Mr Miodraga Šmelcerovića

U KOJIMA SU OBJAVLJENI REZULTATI DOKTORSKE DISERTACIJE

Rad u međunarodnom časopisu M23

1. D. Djordjevic, D. Stojkovic, N. Djordjevic, **Miodrag Smelcerovic**, Thermodynamics of Reactive Dye Adsorption from Aqueous Solution on the Ashes from City Heating Station, Ecological Chemistry and Engineering S, 18, 4 (2011) 527-536.
2. **Miodrag Smelcerovic**, D. Djordjevic, M. Novakovic, M. Mizdrakovic, Decolorization of textile vat dye by adsorption on waste ash, Journal of Serbian Chemical Society, 75, 6 (2010) 855–872.
3. M. Mizdrakovic, D. Djordjevic, M. Novakovic, **Miodrag Smelcerovic**, The removal of base dyes from wastewater model by adsorption at waste ashes, Tekstil, 58, 12 (2009) 591-599.
4. D. Djordjevic, D. Stojiljkovic, **Miodrag Smelcerovic**, Adsorption Kinetics of Reactive Dyes on Ash from Town Heating Plant, Archives of Environmental Protection, 40, 3 (2014) 123-135.

Rad u časopisu međunarodnog značaja verifikovanog posebnom odlukom M24

1. **Miodrag Smelcerovic**, N. Djordjevic, D. Djordjevic, Kinetics of reactive dyes adsorption on the bottom ashes, Materials Protection, 1 (2013) 37-44.
2. N. Djordjevic, **Miodrag Smelcerovic**, D. Djordjevic, M. Miljkovic, Thermodynamics of reactive dyes adsorption on the bottom ashes, Materials Protection, 3 (2013) 279-284.

Predavanje po pozivu sa međunarodnog skupa štampano u celini M31

1. O. Dimitrijević, M. Smelcerović, D. Djordjević, **Miodrag Smelcerović**, Waste management International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, 17- 19. 04. 2015. BANSKO, Bulgaria.

Rad u časopisu nacionalnog značaja M52

1. Lj. Ničić, D. Đorđević, **Miodrag Šmelcerović**, A. Trajković, Dekolorizacija obojene otpadne vode posle bojenja poliakrilonitrilnih vlakana baznom bojom, Zbornik radova Tehnološkog fakulteta u Leskovcu, 19 (2009) 227-235.
2. **Miodrag Šmelcerović**, R. Ničić, S. Urošević, D. Đorđević, S. Stojmenović, Prečišćavanja otpadne vode posle bojenja vune metalkompleksnom, bojom postupkom adsorpcije, Glasnik hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, 9 (2013) 43-50.
3. D. Đorđević, D. Stojković, G. Stamenković, **Miodrag Šmelcerović**, Kinetika adsorpcije reaktivne boje na pepelu, Zbornik radova Tehnološkog fakulteta u Leskovcu, 20 (2011) 210-217.

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini M33

1. **Miodrag Smelcerovic**, D. Stojkovic, N. Djordjevic, D. Djordjevic, Removal of metal-complex dye from a liquid solution by adsorption on the waste ashes, 4th International Scientific Conference on Energy and Climate Change Athens - 2011, Proceedings, 2011, p. 34-41.
2. **Miodrag Smelcerovic**, N. Djordjevic, D. Stojkovic, D. Djordjevic, Kinetics of Reactive Dyes Adsorption on the Waste Ashes from City Heating Station, Eurasia Waste Management Symposium 14 - 16 November 2011 Halis Congress Center Istanbul/Turkey, Proceedings Book, 2011, p. 533-539.
3. D. Djordjevic, N. Ristić, **Miodrag Smelcerovic**, I. Ristić, Adsorption isotherm models for metal-complex dye removal by bottom waste ashes, 5th International Scientific-Professional Symposium Textile Science & Economy, 26th January 2012. Zagreb, Croatia, Book of Proceedings 123-126.
4. D. Djordjevic, A. Trajkovic, B. Stakovic, **Miodrag Smelcerovic**, Low cost removal of metal-complex dye from aqueous solution using bottom ash, 5th International Scientific-Professional Symposium Textile Science & Economy, 26th January 2012. Zagreb, Croatia, Book of Proceedings 127-130.
5. **Miodrag Smelcerovic**, J. Mitic, R. Nicic, D. Djordjevic, Purification of colored waste water with solid waste materials, Protection and restoration of the environment XI, Thessaloniki, July 3-6, 2012, Proceedings, p. 1179-1186.

6. **Miodrag Smelcerovic**, D. Djordjevic D. Stojiljkovic, S. Stojmenovic, Thermodynamics of Reactive Dye Adsorption from Aqueous Solution on the Fly Ashes, 6th International Textile, Clothing & Design Conference - Magic World of Textiles, Dubrovnik, Croatia, October 7th to October 10th, 2012, Book of Proceedings, 728-733.
7. J. Mitic, R. Nacic, **Miodrag Smelcerovic**, D. Djordjevic, Disposal of Industrial Waste Water Colored Using Activated Carbon from Cotton Waste fibers, Proceedings, Eurasia Waste Management Symposium, 28-30 april 2014, Istanbul, Turkey, p. 1109-1116.
8. R. Nacic, J. Mitic, **Miodrag Smelcerovic**, D. Djordjevic, Activated carbon production from cotton waste fibers, 12th International Conference on Protection and Restoration of the Environment June 29 to July 3, 2014, Skiathos island, Greece, Proceedings, p. 585-590.
9. R. Nacic, G. Amin, D. Djordjevic, **Miodrag Smelcerovic**, Adsorption of basic dyes by modified fly ashes, Proceedings, Knjiga radova, IV International congress, "Engineering, environment and materials in processing industry", Jahorina, 04.03.- 06.03. 2015., Bosnia and Herzegovina, pp 1194-1199.
10. R. Nacic, G. Amin, **Miodrag Smelcerovic**, D. Djordjevic, Application of certain chemical reagents for wastewater discoloration from the textile industry, Proceedings, Knjiga radova, IV International congress, "Engineering, environment and materials in processing industry", Jahorina, 04.03.- 06.03. 2015., Bosnia and Herzegovina, pp 1200-1209.
11. O. Dimitrijević, M. Šmelcerović, D. Đordjević, **Miodrag Šmelcerović**, Waste management and legal regulation in the function of human health, International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, 17-19. 04. 2015. Bansko, Bulgaria, Proceedings, 107-109.

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu M34

1. **Miodrag Smelcerovic**, D. Stojković, N. Djordjevic, D. Djordjević, Thermodynamics of reactive dye adsorption from aqueous solution on the thermal power station ashes, VII International Conference on Mechanochemistry and Mechanical Alloying, INCOME 2011, Herceg Novi, August 31-September 3, 2011, The Book of Abstracts, p. 82.
2. J. Mitić, O. Dimitrijević, **Miodrag Smelcerović**, D. Djordjević, Newer Methods of Waste Disposal from Thermal Power Plants, Seventeenth Annual Conference, YUCOMAT 2015, Herceg Novi, Montenegro, August 31-September 4, 2015, The Book of Abstracts, p. 84.

Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini M63

1. M. Mizdraković, D. Đorđević, **Miodrag Smelcerović**, Primena pepela bukve kao prirodnog adsorbensa za uklanjanje obojenosti vode posle bojenja tekstila, VII Simpozijum „Savremene tehnologije i privredni razvoj“ sa međunarodnim učešćem, 19-20.10.2007. Leskovac, Zbornik radova, str. 112-120.
2. M. Mizdraković, **Miodrag Smelcerović**, D. Đorđević, Korišćenje pepela klipa kukuruza za dekolorizaciju otpadne vode posle bojenja tekstila, VII Simpozijum „Savremene tehnologije i privredni razvoj“ sa međunarodnim učešćem, 19-20.10.2007. Leskovac, Zbornik radova, str. 121-129.
3. **Miodrag Šmelcerović**, G. Stamenković, D. Stojković, D. Đorđević, Termodinamika adsorpcije reaktivne boje na pepelu, Zbornik radova sa IX Simpozijuma "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac, 21. i 22. oktobar 2011, str. 188-195.
4. S. Stojmenović, **Miodrag Šmelcerović**, D. Đorđević, Dekolorizacija otpadne vode posle bojenja vunenog tekstila, Stručni rad, X Simpozijum «Savremene tehnologije i privredni razvoj», Zbornik radova, Leskovac, 22. i 23. oktobar 2013., 145-152.
5. **Miodrag Smelcerovic**, S. Urosevic, R. Nicic, S. Stojmenovic, D. Djordjevic Uklanjanje zaostale otpadne boje posle bojenja vune reaktivnom bojom postupkom adsorpcije, X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Banja Luka, 15. & 16. Novembar 2013, Bosna i Hercegovina, Zbornik radova, Proceedings, 732-742.
6. **Miodrag Smelcerovic**, R. Nicic, S. Urosevic, D. Djordjevic, S. Stojmenovic, Prečišćavanja otpadne vode posle bojenja vune metal-kompleksnom bojom postupkom adsorpcije, X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Banja Luka, 15. & 16. Novembar 2013, Bosna i Hercegovina, Zbornik radova, Proceedings, 743-753.
7. M. Mizdrakovic, D. Djordjevic, **Miodrag Smelcerovic**, Beech ash – a natural adsorbent for decolourization of waste waters after textile dyeing, 20th Congress of the Society of Chemists and Technologists of Macedonia, 17-20.09.2008., Ohrid, Macedonia, CD of Articles (Extended Abstract).
8. D. Đorđević, Ljiljana Ničić, **Miodrag Smelcerovic**, A. Trajković, Adsorpcija zaostale redukcionne boje posle bojenja pamučnog tekstila na pepelu, VIII Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac, 23-24.10.2009. Zbornik radova-CD, str. 110-117.

Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu M64

1. Ljiljana Ničić, D. Đorđević, **Miodrag Šmelcerović**, A. Trajković, Dekolorizacija otpadne vode posle bojenja poliakrilonitrilnih vlakana baznom bojom, VIII Simpozijum "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac, 23-24.10.2009. Zbornik izvoda radova str. 179.
2. D. Đorđević, M. Mizdraković, **Miodrag Šmelcerović**, Primena pepela klipa kukuruza za prečišćavanje otpadne vode tekstilne industrije, 132 str., VIII Savjetovanje hemičara i tehnologa Republike Srpske, Zbornik izvoda radova, Banja Luka 27-28.11.2008.
3. **Miodrag Smelcerovic**, S. Stojmenovic, I. Ristic, D. Djordjevic, Thermodynamics of reactive dye adsorption from aqueous solution on the waste ashes, XXII Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, Sept. 05 - 09 2012., Ohrid. Book of Abstracts p. 178.
4. **Miodrag Smelcerovic**, I. Ristic, S. Stojmenovic, D. Djordjevic, Kinetics of Reactive Dyes Adsorption on the Waste Ashes, XXII Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, Sept. 05 - 09 2012., Ohrid. Book of Abstracts p. 179.
5. **Miodrag Smelcerovic**, S. Urosevic, R. Nicic, S. Stojmenovic, D. Djordjevic, Residual waste dye removal after wool dyeing by reactive dye using adsorption method, X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Book of abstracts, Banja Luka, November 15-16, 2013, Bosnia and Herzegovina, p. 132.
6. **Miodrag Smelcerovic**, R. Nicic, S. Urosevic, D. Djordjevic, S. Stojmenovic, Wastewater treatment after wool dyeing by metal-complex dye using adsorption method, X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Book of abstracts, Banja Luka, November 15-16, 2013, Bosnia and Herzegovina, p. 132.