

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Predmet: Referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata Ahmed Ali Algellai, master inženjera tehnologije.

Odlukom br. 35/199 od 31.05.2018. godine, imenovani smo za članove Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Ahmed Ali Algellaia, master inženjera tehnologije, pod naslovom „**Adhezionna svojstva fotopolimerizujućih kompozitnih filmova na bazi metakrilata i čestica aluminijum oksida za primenu u stomatologiji**“, „**Adhesion properties of UV-curing methacrylate - alumina particles composite films for use in dentistry**“

Posle pregleda dostavljene Disertacije i drugih pratećih materijala i razgovora sa kandidatom, Komisija je sačinila sledeći

REFERAT

1. UVOD

1.1. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

- Školske 2013/14 kandidat Ahmed Ali Algellai, master inženjer tehnologije upisao je doktorske akademske studije na Univerzitetu u Beogradu, Tehnološko – metalurški fakultet, studijski program Inženjerstvo materijala.
- 22.02.2018. na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu doneta je odluka (br. 35/32 od 22.02.2018.) o imenovanju članova Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Ahmed Ali Algellai, master inženjer tehnologije pod naslovom „**Adhezionna svojstva fotopolimerizujućih kompozitnih filmova na bazi metakrilata i čestica aluminijum oksida za primenu u stomatologiji**“, „**Adhesion properties of UV-curing methacrylate - alumina particles composite films for use in dentistry**“.
- 29.03.2018. na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu doneta je odluka o prihvatanju teme doktorske „**Adhezionna svojstva fotopolimerizujućih kompozitnih filmova na bazi metakrilata i čestica aluminijum oksida za primenu u stomatologiji**“, „**Adhesion properties of UV-curing methacrylate - alumina particles composite films for use in dentistry**“, a za mentora imenovana je prof. dr Radmila Jančić Heinemann, redovan profesor Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu odluka br. 35/85 od 29.03.2018.
- 23.04.2018. na sednici Veća naučnih oblasti Tehničkih nauka, Univerziteta u Beogradu, data je saglasnost na predlog teme doktorske disertacije Ahmed Ali Algellai, master inženjer tehnologije pod naslovom „**Adhezionna svojstva fotopolimerizujućih**

kompozitnih filmova na bazi metakrilata i čestica aluminijum oksida za primenu u stomatologiji“, „Adhesion properties of UV-curing methacrylate - alumina particles composite films for use in dentistry“, odluka 02 broj 61206-1788/2-18.

- 31.05.2018. na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, doneta je odluka o imenovanju komisije za ocenu doktorske disertacije Ahmed Ali Algellai, master inženjera tehnologije pod naslovom „**Adhezion** svojstva fotopolimerizujućih kompozitnih filmova na bazi metakrilata i čestica aluminijum oksida za primenu u stomatologiji“, „**Adhesion properties of UV-curing methacrylate - alumina particles composite films for use in dentistry**“. odluka broj 35/199. komisija za ocenu doktorske disertacije je za predsednika izabrala prof. dr Radmila Jančić Heinemann, redovan profesor Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu.

1.2. Naučna oblast disertacije

Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo u užoj naučnoj oblasti Inženjerstvo materijala za koju je matičan Tehnološko – metalurški fakultet, Univerziteta u Beogradu. Mentor je prof. dr Radmila Jančić Heinemann, redovan profesor Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu koja je na osnovu dosadašnjih objavljenih radova i iskustava kompetentna da rukovodi izradom ove doktorske disertacije.

1.3. Biografski podaci o kandidatu

Kandidat Ahmed A. Algellai rođen je 23.02.1971. godine u Misurati, Libija. Osnovnu i srednju školu, kao i fakultet College of medical Technology završio je u Misurati, Libija. Master studije na odseku za javno zdravlje završio je 2007 godine na College of medical Technology, Misurata na profilu Dentalne tehnologije završio je 2007. godine.

Na Katedri za konstrukcione i specijalne materijale na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisao je doktorske studije 2013. godine i sve ispite po nastavnom planu i programu položio.

Nakon završetka osnovnih studija, radio je na Univerzitetu u nastavi iz dentalne tehnologije kao inženjer medicinske tehnologije u periodu 1998-2006. na Koledžu za medicinsku tehnologiju u Misurati u Libiji. Od 1997 do 2009 radio je u Libijskom komitetu u Misurati. Od 2011 je direktor Dobrotvornog društva za pružanje stomatoloških usluga.

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija kandidata Ahmed Ali Algellai, master inženjera tehnologije napisana je na engleskom jeziku i sadrži 83 strane A4 formata, 32 slike, 2 tabela i 88 literaturna navoda.

Doktorska disertacija sadži sledeća poglavlja: Rezime (na engleskom i na srpskom jeziku), Uvod, Teorijski deo (Polimerni materijali, Kompozitni materijali u dentalnoj tehnologiji, Adhezivi u dentalnoj tehnologiji, Metode karakterizacije), Eksperimentalni deo (Materijal i priprema uzoraka), Rezultati i diskusija (određivanje adhezije u fotopolimerizujućem kompozitnom materijalu na metalnoj podlozi, poboljšanje adhezivnih svojstava površinskom modifikacijom čestica i korišćenje analize slike za kvantifikaciju adhezije), Zaključak, Literatura, Biografija, Izjava o autorstvu, Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada i Izjava o korišćenju.

2.2. Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U uvodnom delu prikazan je predmet, sadržaj i cilj doktorske disertacije. Predmet ove doktorske disertacije obuhvata istraživanja u poboljšanja svostava adhezije fotopolimerizujućih polimera dodatkom ojačanja na bazi aluminijum-oksidnih čestica i aluminijum-oksidnih čestica dopiranih oksidom gvožđa. Posebna pažnja posvećena je praćenju adhezije korišćenjem različitih metoda i poređenju rezultata dobijenih primenjenim metodama. U radu je ispitana i mogućnost poboljšanja adhezivnih svojstava materijala površinskom modifikacijom čestica. Na kraju je pokazano da se analiza slike može primeniti u karakterisanju kvaliteta adhezije za ovaj tip adheziva na metalnoj podlozi.

U prvom poglavlju **Teorijskog dela** dat je pregled polimernih materijala koji se koriste u pripremi adheziva koji se koriste u stomatologiji. Osnovni materijali su akrilatni polimeri. Osnovni problem ovog materijala jeste da je monomer veoma viskozozan i veoma je teško raditi sa njim, zbog čega se kombinuje sa monomerom koji je tečljiviji i koji omogućava rukovanje monomerom i unošenje ojačanja i dobijanje kompozitnog materijala. U drugom poglavlju prikazano je korišćenje kompozitnih materijala u stomatologiji sa posebnim osvrtom na kompozitne materijale na bazi fotopolimerizujućih monomera. U trećem poglavlju izneta je analiza postojećih sistema koji su primenjivani kao dentalni adhezivi počev od njihovog uvođenja u upotrebu do našeg vremena. U sledećem poglavlju prikazane su korišćene metode karakterizacije materijala i merenja adhezije.

Eksperimentalni deo sadrži rezultate istraživanja u oblasti kompozitih materijala na bazi usvojenog materijala matrice i kompozitnih materijala dobijenih ojačavanjem ove matrice korišćenjem sintetisanih aluminijum-oksidnih čestica i aluminijum-oksidnih čestica modifikovanih oksidom gvožđa. U prvom delu prikaza izvedenih eksperimenata prikazan je način dobijanja kompozitnih materijala, kao i izrade filmova na metalnom nosaču. Rezultati su prikazani u tri poglavlja u kojima su prikazani rezultati tri dela istraživanja.

Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije zasniva se na izradi kompozitnih materijala polazeći od pripreme ojačanja za kompozitni materijal, pripreme kompozitnog materijala i ispitivanja svojstava dobijenog kompozitnog materijala za primenu u stomatologiji. Kao polimerna matrica za ova ispitivanja biće korišćen polimer na bazi *Bis-GMA (Bisfenol A glicidilmetakrilata)/TEGDMA (trietilen glikol dimetakrilata)* koji se uobičajeno koriste za izradu

kompozitnih materijala u stomatologiji i koja polimerizuje uz dodatak inicijatora i katalizatora pod dejstvom UV svetlosti.

Kao ojačanje koristile su se čestice na bazi aluminijum-oksida i čestice koje su dopirane oksidom gvožđa Termička obrada dobijenog gela izvodi se u vazduhu na tempereaturi od 900 °C i dobijene čestice koriste se kao punioci pri izradi kompozitnih filmova. Kompozitni filmovi dobijaju se polimerizacijom pod uticajem svetlosti. U okviru disertacije ispitana je mogućnost poboljšavanja adhezivnih svojstava modifikacijom površine čestica korišćenjem viniltri(2-metoksietoksi)silana (VTMOEO), 3-metakriloksipropiltrimetoksisilana (MEMO), (3-aminopropil)trimetoksi silana (APTMS) i metil estara lanenog semena (biodizel - BD). Dobijeni kompozitni materijali su podvrgnuti ispitivanjima adhezivnih i mehaničkih svojstava.

Prvi deo istraživanja bio je usmeren na verifikaciju metode za merenje adhezije korišćenjem mikrotvrdoće kao načina da se posredno dođe do podataka o adheziji. Ovi podaci upoređeni su sa uglom kvašenja dobijenog kompozita i sa otpornošću nanetog filma na kavitaciju. Pokazalo se da materijal koji je pokazao najbolja mehanička svojstva u pogledu mikrotvrdoće ima i najbolja adhezivna svojstva. Ovaj materijal bio je kompozit sa matricom utvrđenog sastava i ojačan česticama aluminijum-oksida dopiranih oksidom gvožđa. Pokazalo se da ojačanje u kompozitu poboljšava svojstva adhezije na metalnoj podlozi i sve tri primenjene metode bile su u saglasnosti sa trendom kvaliteta adhezije.

Drugi set istraživanja bio je usmeren ka ispitivanju adhezije kompozita na bazi matrice odabranog sastava i ojačanja od aluminijum-oksida modifikovanog oksidom gvožđa ali su u ovom delu istraživanja čestice modifikovane. Utvrđeno je da se adhezivna svojstava kompozita poboljšavaju kada se uvede modifikacij površine čestica korišćenjem viniltri(2-metoksietoksi)silana (VTMOEO), 3-metakriloksipropiltrimetoksisilana (MEMO), (3-aminopropil)trimetoksi silana (APTMS) i metil estara masnih kiselina iz lanenog ulja (biodizel - BD). Dobijeni kompozitni materijali pokazali su povećanu otpornost na kavitaciju i potvrđeno je da je adhezija poboljšana i preko merenja tvrdoće istog materijala.

Treći set istraživanja bio je usmeren na mogućnost kvantifikacije adhezije preko korišćenja analize slike koja omogućava da se vizualizuje kvalitet adhezije preko analize izgleda otiska koji se dobija pri merenju tvrdoće. Ovi rezultati su bili upoređeni sa standardnim metodama merenja adhezije usvojenim u okviru ovog rada – preko merenja mikrotvrdoće i merenja ugla kvašenja.

Na kraju izveden je **Zaključak** u kome su koncizno izneti postignuti rezultati u istraživanju, a koji odgovaraju postavljenim ciljevima disertacije. Na kraju su dati i spisak korišćenje **Literature**, biografija kandidata, izjave o autorstvu i istovetnosti štampane i elektronske verzije rada.

OCENA DISERTACIJE

3.1. Savremenost i originalnost

Uvođenjem fotopolimerizujućih polimera u stomatologiju dobijena je mogućnost da se zamene amalgamske plombe i da se kompozitna ispuna veže hemijskim vezama za tkivo zuba. Ovaj napredak je omogućio da se dobije materijal koji neće da se odvaja od zuba i omogućiti da se u tim međuprostorima razvijaju bakterije ili se talože ostaci hrane. Drugi problem u kome je bitna

adhezija materijala jeste protetika u kojoj je često potrebno ostvariti kontakt između metalnih delova koji se koriste u izradi proteza i polimernog materijala. Ovaj problem takođe zahteva poznavanje adhezije materijala.

Adhezivi treba da ispune veoma složene zahteve sa strane zdravstvene ispravnosti, potrebno je da vreme očvršćavanja bude kratko, kontrolisano i da omogući da se ostvari veza između zuba i ispune koja nastaje uklanjanjem obolelog tkiva iz zuba. Problem sa polimernim materijalima jeste da se oni skupljaju tokom polimerizacije, dodatkom ojačanja u kompozitni materijal njegova čvrstoća se povećava, ali se smanjuje i ukupno skupljanje materijala tako da se ostvaruju bolji uslovi za trajanje ispune u zubu. Zbog ovog fenomena kompozitni adhezivni materijali predstavljaju široko polje istraživanja i u okviru ovog rada sagledan je doprinos pojedinih ojačanja u kompozitu na fenomen adhezije.

Kako je zdravlje zuba od vitalnog značaja napredak u svim vidovima stomatoloških materijala predstavlja trend u savremenim istraživanjima u dentalnim materijalima. Podešavanje svojstava materijala postaje izazov u istraživanjima savremenih materijala pa tako i mogućnost da se kontrolišu adhezivna svojstva materijala predstavlja izazov. U okviru ove disertacije prikazano je kako se može uticati na adhezivna svojstva kompozita, prvo izborom ojačanja u kompozitnom materijalu, a potom i površinskom modifikacijom ojačanja se dodatno poboljšavaju adhezivna svojstva materijala.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U disertaciji je citirano 77 reference. Dat je pregled literature koji pokazuje razvoj upotrebe polimernih i kompozitnih materijala u stomatologiji, a posebno je prikazan razvoj adhezivnih sistema u stomatologiji. Korišćena literatura je bila neophodna kako bi se kritički sagledali rezultati istraživanja pa je tako za objašnjenje dobijenih rezultata korišćena obimna literatura koja je u velikoj meri nastala poslednjih godina tako da upućuje na savremenost istraživanja.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

Prvi izazov koji se pojavio pri ovim ispitivanjima bio je da se ustanovi adekvatna metoda koja će moći da prati kvalitet adhezije između sintetisanog kompozita i podloge. Problem je bio što je veza bila veoma jaka, ali nije bilo moguće koristiti klasične testove u kojima se prevlaka odlepljuje od podloge. Zato je ispitana mogućnost da se adhezija prati preko mikrotvrdoće merene na kompozitnoj prevlaci korišćenjem različitih opterećenja. Ovaj metod pokazao se kao delotvoran i da bi se sagledala adekvatnost ovog metoda rezultati su upoređeni sa merenjima ugla kvašenja koji je jedan od klasičnih načina za praćenje adhezije. Dodatno ispitivanje odnosilo se na izlaganje filmova kavitacionom razaranju koje može da simulira ekstremno teške uslove pod kojima će kompozit raditi. Sva tri ispitivanja pokazala su da su rezultati u saglasnosti i da se najbolja adhezija ostvaruje korišćenjem ojačanja u vidu čestica aluminijum-oksida modifikovanog oksidom gvožđa.

Drugi set istraživanja bio je usmeren ka dobijanju još kvalitetnije adhezije korišćenjem čestica koje su površinski modifikovane. Na taj način ostvaruje se da se dobija kompozitni materijal poboljšanih svojstava, ali se pokazalo i da su svojstva adhezije poboljšana. Uvedene modifikacije

pokazale su se efikasne prilikom ispitivanja interakcija između čestica i matrice u kompozitu korišćenjem FT-IR analize. Pokazalo se da se kvalitet adhezije poboljšava kod kompozitnih materijala sa modifikacijama.

Na kraju je ispitana mogućnost analize adhezije preko vizuelne inspekcije izgleda otiska i ovaj rezultat se pokazao kao saglasan sa drugim merenjima adhezije.

Svi ovi rezultati podrazumevali su korišćenje optičke i elektronske mikroskopije kojima je praćen kvalitet disperzije ojačanja u kompozitu, ali i kvalitet međupovršine između filma i podloge i pokazalo se da su ove metode bile moćne u opisivanju ovih fenomena.

3.4. Primenljivost ostvarenih rezultata

Razvijen je set metoda za ocenu kvaliteta adhezije kompozitnog filma na metalnom substratu. Primena ovih metoda je u situacijama kada je potrebno oceniti adhezivna svojstva materijala i uporediti set parametara koji mogu uticati na adheziju koja se ostvaruje. Materijal na kome je razvijena metoda ima primenu u stomatologiji kao adheziv i pokazano je da se dodatkom sol-gel sintetisanih čestica na bazi aluminijum-oksida može poboljšati adhezija između kompozitnog filma i substrata. Metode koje su primenjene obuhvataju merenje mikrotvrdoće, merenje kontaktnog ugla između kompozita i substrata, kao i otpornost izlaganja kavitaciji.

Mogućnost poboljšavanja adhezije ogleda se u korišćenju modifikacije površine čestica koja poboljšava kontakt između čestica i matrice, ali i poboljšava adheziju za substrat. Pokazano je da se izborom modifikacije čestica može uticati na kvalitet adhezije. Pokazano je da se otisak koji se dobija prilikom merenja tvrdoće razlikuje u slučaju kada je adhezija bolja ili kada je slabija. Ovo je jedan od pravaca istraživanja koja bi mogla da vode ka sagledavanju adhezije kroz ovaj tip merenja.

3.5. Ocena dostignutih sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

Kandidat Ahmed Ali Algellai je se pokazao kao uspešan eksperimentator koji sa razumevanjem sprovodi eksperimentalne procedure i koji je sposoban da učestvuje u karakterisanju dobijenih materijala i interpretaciji dobijenih rezultata. Kandidat je pokazao dobre komunikacione sposobnosti i razvio je sposobnost prezentacije rezultata što je više puta u toku doktorskih studija pokazao. Kandidat ima odlične organizacione sposobnosti što se ogleda i u njegovom profesionalnom angažovanju koje je prethodilo upisu na doktorske studije.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Sinteza adheziva na bazi kompozitnih materijala za primenu u stomatologiji polazeći od pripreme ojačanja, karakterisanja pripremljenog ojačanja, kao i ispitivanja adhezionih svojstava materijala

oslikava se u smislu:

- Definisana metoda za merenje adhezije koja je zasnovana na merenju mikrotvrdoće pri čemu se adhezija procenjuje na osnovu matematičkog modela.
- Upoređeni su rezultati dobijeni merenjem adhezije preko mikrotvrdoće, preko kontaktnog ugla i preko otpornosti na kavitaciju.
- Povezivanje tipa ojačanja sa jačinom adhezije koja se ostvaruje između kompozitnog materijala i substrata.
- Podešavanje adhezivnih svojstva kompozitnog materijala izborom odgovarajuće modifikacije površine čestica ojačanja i hemijskog sastava ojačanja.
- Pokazano je da postoji veza između izgleda otiska koji se dobija pri merenju mikrotvrdoće i kvaliteta ostvarene adhezije.
- Ispitana je i otpornost na ekstremne uslove eksploatacije za predložene formulacije i odabrani su načini modifikacije čestica koji daju najbolja svojstva adhezije.

Kritička analiza rezultata istraživanja

Osnovni princip rada u ostraživanju materijala jeste povezivanje svojstava materijala sa načinom pripreme i njegovom strukturom. Ciljevi se često postavljaju da se dobije materijal određenih svojstava pa se onda optimizuju način pripreme kako bi se postigla struktura koja obezbeđuje zadata svojstva. U okviru ovog istraživanja postavio se problem određivanja adhezivnih svojstava koji je rešen korišćenjem nekoliko modela ispitivanja adhezije koji se zasnivaju na posrednom merenju adhezije. Predložena je metoda merenja adhezije primenom matematičkog modela koji povezuje rezultate merenja mikrotvrdoće dobijene pri različitim opterećenjima korišćenjem matematičkog modela koji povezuje uticaj utiskivača sa promenama u materijalu ispod utiskivača. Provera ove metode izvedena je preko merenja ugla kvašenja i na kraju je materijal izložen kavitaciji koja posredno pokazuje kvalitet adhezije. Ispitano je kako se može uticati na adheziju primenom modifikacije površine čestica i pokazano je kakav ovih modifikacija na adheziju i na otpornost prema kavitaciji. Sa druge strane primećeno je da se otisci dobijeni prilikom merenja mikrotvrdoće razlikuju u zavisnosti od ostvarenog kvaliteta adhezije pa je razmotreno kako bi moglo ovo zapažanje da se poveže sa kvantifikacijom adhezije.

4.3. Verifikacija naučnih doprinosa

Tokom izrade teze kandidat Ahmed Ali Algellai objavio je više naučnih radova sa rezultatima svog istraživanja. Iz teze su neposredno proizašla dva rada, jedan rad u časopisu kategorije M21, jedan rad kategorije M22, jedan kategorije M23 i nekoliko saopštenja na konferencijama.

Kategorija M21a

Algellai Ahmed A., Tomić Nataša, Vuksanović Marija M., Dojčinović Marina, Volkov-Husović Tatjana, Radojević Vesna, Jančić Heinemann Radmila, *Adhesion testing of composites based on Bis-GMA/TEGDMA monomers reinforced with alumina based fillers on brass substrate*, Composites Part B: Engineering, Vol 140, 2018, p.164-173, ISSN 1359-8368, <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2017.12.034>. (IF 4,66 Engineering, Multidisciplinary 2/85)

Kategorija M22

Algellai A.A., Vuksanović M. M., Tomić N. Z., Marinković A.D., Obradović – Đuričić K. D., Radojević V. J., Jančić Heinemann R. M., *The implementation of image analysis for the visualization of adhesion assessment of a composite film*, Materials Letters, 227 (2018) 25–28, DOI10.1016/j.matlet.2018.04.118 (ISSN 0167-577X) (IF 2,572 Materials Science, Multidisciplinary 90/275)

Kategorija M23

Algellai Ahmed A., Vuksanović Marija M., Tomić Nataša Z., Marinković Aleksandar, Dojčinović Marina, Volkov-Husović Tatjana and Jančić Heinemann Radmila, Improvement of cavitation resistance of composite films using functionalized alumina particles, UDC 620.193.16: 621.397.31: 622.12 , Hem. Ind. 00 (0) XXX–XXX (2018). (ISSN 0367-598X, IF 0,459 Engineering, Chemical 125/135)

Saopštenje sa medjunarodnog skupa štampano u celini (M33)

Tomić Nataša Z., **Algellai Ahmed Ali**, Veljović Đorđe, Međo Bojan, Rakin Marko, Radojević Vesna, Jančić-Heinemann Radmila, *Finite element modeling of adhesion behavior the polymer blends based on the EVA/PMMA as a coating on optical fibers*, The 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, Book of Proceedings, 04-06 October 2015, Bor Lake, Bor, Serbia, pg. 339, ISBN:978-86-7827-047-5.

Tomić Nataša, Marinković Aleksandar, **Allgelai Ahmed**, Radojević Vesna, Jančić-Heinemann Radmila, *Determination of initiating moieties in random grafted EVA-g-PMMA polymer*, Book of Proceedings, The 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, 2016, pg. 73, ISBN 978-86-6305-047-1

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu pregleda disertacije i sagledavanja naučnih rezultata ostvarenih i prezentovanih u okviru teze Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko – metalurškog fakulteta, da se doktorska disertacija pod nazivom „**Adhezionna svojstva fotopolimerizujućih kompozitnih filmova na bazi metakrilata i čestica aluminijum oksida za primenu u stomatologiji**“, „**Adhesion properties of UV-curing methacrylate - alumina particles composite films for use in dentistry**“ kandidata Ahmed Ali Algellaia, prihvati, izloži na uvid javnosti i uputi na konačno usvajanje Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

Beograd, 25. 06. 2018.

ČLANOVI KOMISIJE

Prof. dr Radmila Jančić-Hajneman, redovni profesor Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

Prof. dr Tatjana Volkov Husović, redovni profesor Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metaluršk fakultet

Prof. dr Kosovka Obradović Đuričić, redovni profesor Univerziteta u Beogradu,
Stomatološki fakultet

Prof. dr Petar Uskoković, redovni profesor Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metaluršk fakultet

Prof. dr Aleksandar Marinković, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Dušica Stojanović, viši naučni saradnik Tehnološko-metalurškog fakulteta
Univerzitet u Beogradu