

iskr. 1.7.2011.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ОБРАЗАЦ 6.

ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ	
1.	Датум и орган који је именовео комисију 20.05.2011. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета у Новом Саду
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: 1. др Драгослав Стоиљковић, редовни професор, Председник комисије Ужа научна област: Синтетски полимери, Датум избора у звање: 17.02.1999. године Технолошки факултет, Нови Сад 2. др Радмила Радичевић, ванредни професор, Ментор Ужа научна област: Синтетски полимери, Датум избора у звање: 24.07.2009. године Технолошки факултет, Нови Сад 3. др Јарослава Будински-Симендић, редовни професор Ужа научна област: Синтетски полимери, Датум избора у звање: 17.10.2007. године Технолошки факултет, Нови Сад 4. др Милена Мариновић-Џинцовић, научни саветник Ужа научна област: Полимерни нано-композити, Датум избора у звање: 30.03.2011. године Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Мирјана, Цвијан, Јовичић
2.	Датум рођења, општина, држава: 17.10.1981., Максимир, Загреб, Република Хрватска
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки факултет у Новом Саду, Синтетски полимери, Дипломирани инжењер технологије
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија Школска година 2007/2008., Инжењерство материјала

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

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

III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Пројектовање структуре премаза на бази класичних и хиперразгранатих алкидних смола

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација је написана јасно и прегледно и садржи следећа поглавља:

1. Увод (стр. 1-2)
2. Теоријски део (стр. 3-74)
3. Експериментални део (стр. 75-98)
4. Резултати и дискусија (стр. 99-193)
5. Закључци (стр. 194-198)
6. Литература (стр. 199-205)
7. Прилози (стр. 206-215)

Рад садржи 215 страна А4 формата, 151 слику, 46 табела и 198 литературна цитата. Поред тога, у дисертацији је дата Кључна документацијска информација са изводом на српском и енглеском језику, у складу са важећим законским прописима.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У првом поглављу дисертације, **Увод**, истакнут је значај проучавања умрежених полимерних материјала, посебно премаза који настају на основу једне или више врста прекурсора. Наглашено је да је стварање филма премаза умрежавањем прекурсора сложен процес. Разумевање механизма и кинетике настајања, као и структуре полимерне мреже је изузетно важно, јер исти одређују коначна својства филма премаза, а тиме и подручје примене. Истакнуто је да алкидне смоле представљају најзначајнију групу синтетских смола које се користе као везиво у премазима. Један од циљева рада био је синтеза класичних и хиперразгранатих алкида на основу рицинолне киселине, као прекурсора премаза. Наглашено је да је посебна пажња посвећена синтези и умрежавању хиперразгранатих алкидних смола које имају знатно нижу вискозност у односу на класичне, па се применом тих система могу добити премази са малим садржајем органских растварача. Истакнуто је да је основни циљ ове дисертације био да се изучавањем умрежавања меша синтетисаних алкида и меламинаских смола различите функционалности као прекурсора, дође до жељеног састава и структуре материјала за примену у индустрији боја и лакова, односно да се пронађе корелација између структуре премаза и својстава истог.

На почетку поглавља **Теоријски део** дата је дефиниција, састав и примена премазних средстава. Посебан нагласак је на везивним средствима, као најзначајнијој компоненти у премазу чија је улога да створи чврст филм премаза. Дат је кратак опис и других састојака премаза: пигментата, пунила, растварача, помоћних додатака, као и метода наношења премазних средстава. Наглашен је значај развоја еколошки прихватљивих премаза. Затим је детаљно описана синтеза, подела и примена класичних алкидних смола. Дат је кратки приказ меламинаских смола. Истакнуто је да су алкидне смоле најзначајнија група синтетских смола које се користе као везиво у премазима. У пракси алкиди се често модификују са другим смолама, најчешће аминок смолама. Алкидне смоле у комбинацији са меламинаским дају филмове премаза које карактеришу добра еластичност (захваљујући алкидној смоли) и одлична хемијска отпорност и тврдоћа (због присуства меламинаске смоле). Објашњено је стварање филма премаза физичким и хемијским „сушењем“, односно умрежавањем смола. Наводи се бројна литература у којој се изучава могућност примене умрежених „несушивих“ и „сушивих“ алкидних смола као прекурсора односно везивних средстава у премазима. Савремено пројектовање умрежених материјала не може се

замислити без полимерних мрежа, тако да је њихово проучавање од суштинске важности за пројектовање нових материјала. Кандидат је због тога дао приказ постојећих теорија о настајању полимерних мрежа, које се могу довести у везу са својствима мрежа на основу алкидних смола. Наглашено је да иако се умрежавање чистих алкида и смеша алкида са аминокислотима доста истражује, реакције које се одигравају током умрежавања, односно веза између тих реакција и структуре и својстава премаза, нису довољно истражени и протумачени, због сложености ових система. Затим се описује одређивање кинетичких параметара реакције умрежавања методом диференцијалне сканирајуће калориметрије (DSC), са посебним нагласком на изучавање кинетике умрежавања методама изоконверзије. Такође, у **Теоријском делу** дат је опширан приказ синтезе и својстава дендритских полимера у које спадају и хиперразгранати алкиди. Дат је детаљан преглед литературе у којој је описана синтеза и модификација хиперразгранатих полимера различитих генерација, у циљу добијања материјала специфичних својстава за разне намене. У технологији алкидних премаза значајно је са еколошког становишта што више смањити количине органских растварача. Истакнуто је да се због тога последњих година развијају хиперразгранате алкидне смоле, које имају мању вискозност у односу на класичне приближних молских маса, а премази на основу њих имају изванредна својства. Увођењем разних крајњих функционалних група у те смоле омогућује се добијање филма премаза различите густине умрежености, односно пројектовање материјала жељених својстава.

У **Експерименталном делу** поновљен је циљ рада и дате основне карактеристике компонената које су коришћене за синтезу и умрежавање алкидних смола. Кандидат је детаљно описао поступке и методе синтезе и карактеризације класичних и хиперразгранатих алкида. Синтетисане алкидне смоле су карактерисане одређивањем: садржаја хидроксилних и карбоксилних група хемијским методама, вискозности помоћу ротационог вискозиметра, средњих молских маса и њихове расподеле гел пропусном хроматографијом (GPC). Структура смола потврђена је методом инфрацрвене спектроскопије са Фуријевом трансформацијом (FTIR). Такође, набројане су и описане различите методе које су примењене за изучавање умрежавања смеша алкидних и меламинаских смола, као и оне за одређивање својстава умрежених смеша смола, односно филмова премаза. Описано је изучавање умрежавања смеша смола DSC методом, FTIR спектроскопијом, реометријом, као и одређивањем садржаја гела методом екстракције. Објашњен је поступак одређивања топлотних својстава добијених филмова премаза методом термогравиметријске анализе (TGA) и DSC методом, као и примена динамичко-механичке анализе (DMA) за одређивање вискоеластичних својстава и густине умрежености филмова. У **Експерименталном делу** је дат детаљан опис стандардних метода које су коришћене за одређивање тврдоће, еластичности, отпорности на удар, пријањања, сјаја и хемијске отпорности умрежених филмова премаза. Велики број експерименталних метода говори о свеобухватном приступу пројектовања структуре и својстава умрежених материјала за примену у премазним средствима.

Поглавље **Резултати и дискусија** састоји се од два дела. У овом поглављу докторске дисертације јасно и прегледно су приказани и дискутовани многобројни резултати. Први део обухвата резултате и дискусију за класичне алкидне смоле. Дате су основне карактеристике синтетисаних класичних алкида на основу рицинолне киселине. Наглашено је да су синтетисани алкиди имали висок садржај хидроксилних група, што је погодно за умрежавање смола. Кандидат је детаљно и јасно изложио резултате изучавања умрежавања смеша алкида и меламинаских смола. На основу добијених FTIR спектра смеша алкид/меламинаска смола пре и после умрежавања претпостављено је да полимерна мрежа настаје првенствено хетерополикондензацијом која се одиграва преко функционалних група смола. На основу добијених DSC крива умрежавања анализиран је утицај врсте алкидне и меламинаске смоле на брзину и температуру умрежавања смеша смола. Применом метода изоконверзије израчунате су енергије активације умрежавања и дискутована зависност истих од привидног степена реаговања. Кандидат је показао да се применом Ozawa-Flynn-Wall модела изоконверзије могу израчунати кинетички параметри умрежавања смола у изотермним условима, коришћењем само експерименталних резултата добијених у динамичким условима умрежавања. Приказана је и дискутована зависност садржаја гела у умреженим узорцима од времена и температуре умрежавања. Детаљно су

приказани резултати испитивања топлотне стабилности и динамичко-механичког понашања умрежених филмова премаза. Описано је одређивање густине умрежености филмова премаза на основу минималне вредности модула сачуване енергије у платоу гумоликог понашања. Објашњен је утицај врсте смола на топлотна и физичко-механичка својства, као и хемијску отпорност умрежених премаза. Посебно је наглашена добијена корелација између тврдоће премаза одређене методом клатна и модула изгубљене енергије на собној температури (одређеног из DMA дијаграма) као мере вискозног одговора материјала. Други део поглавља **Резултати и дискусија** садржи резултате за хиперразгранате алкидне смоле. Дате су основне карактеристике синтетисаних хиперразгранатих полиестара прве и друге генерације, као и хиперразгранатих алкида прве и друге генерације добијених модификацијом хиперразгранатих полиестара рицинолном киселином. Посебно је наглашено да су добијене хиперразгранате смоле имале значајно ниже вискозности него класични алкиди приближних молских маса, што омогућује употребу мањих количина органских раставарача и добијање еколошки прихватљивих премаза. Дате су карактеристике хиперразгранате алкидне смоле која је добијена модификацијом комерцијалног хиперразгранатог полиестра четврте генерације рицинолном киселином. Кандидат је детаљно и јасно изложио резултате изучавања умрежавања смеша синтетисаних хиперразгранатих алкида и меламинских смола. Због сложености структуре хиперразгранатих смола методе изоконверзије нису погодне за изучавање кинетике умрежавања смеша смола, већ су кинетички параметри реакција одређивани методом Freeman-Carrolla-а. Приказани су и дискутовани резултати реометријског одређивања тачке гела и привидне енергије активације умрежавања смеша смола у зависности од генерације хиперразгранатог алкида. Као и код класичних алкидних смола и код хиперразгранатих су детаљно приказани и дискутовани резултати испитивања топлотне стабилности, динамичко-механичког понашања, физичко-механичких својстава и хемијске отпорности умрежених филмова премаза.

Сви резултати испитивања су разложно и јасно протумачени и повезани са савременим теоријским сазнањима у области пројектовања премазних средстава.

У оквиру поглавља **Закључци** кандидат је разложно и јасно сумирао резултате истраживања и правилно формулисао закључке. Јасно је представљен научни допринос дисертације изучавању и разумевању процеса умрежавања који се одиграва током стварања умреженог филма премаза на бази алкидних смола.

Поглавље **Литература** садржи 198 литературна навода, међу којима се налази значајан број цитата новијег датума.

У последњем поглављу под називом **Прилози**, које садржи 4 целина дати су дијаграми добијени на основу резултата појединих метода, који су значајни за обраду експерименталних података, а представљају допуну поглавља Резултати и дискусија.

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

M21 – Рад у врхунском међународном часопису

1. R. Radičević, **M. Jovičić**, J. Budinski-Simendić, „Preparation and curing of alkyd based on ricinoleic acid/melamine coatings”, Prog. Org. Coat. 71 (2011) 256-264. (SCI: Materials Science, Coatings & Films, 2009, 5/17, M21)

M22 – Рад у истакнутом међународном часопису

1. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Budinski-Simendić, „Curing of alkyds based on semi-drying oils with melamine resin”, J. Therm. Anal. Cal. 94 (2008) 143-150. (SCI: Chemistry, Analytical, 2006, 34/68, M22)

M23 – Радови у међународном часопису

1. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Curing kinetics of alkyd/melamine resin mixtures“, Hem. ind. 63

(2009) 629-635. (SCI: Engineering, Chemical, 2009, 118/127, M23)

2. **M. Jovičić**, R. Radičević, V. Simendić, „Synthesis and curing of alkyd enamels based on ricinoleic acid“, Hem. ind. 64 (2010) 519–527. (SCI: Engineering, Chemical, 2009, 118/127, M23)

M33 – Саопштења са међународног скупа штампана у целини

1. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Study of curing kinetics of alkyd/melamine resin mixtures by Ozawa isoconversional model“, I International Congress: Engineering, Materials and Management in the Processing Industry, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 14-16. oktobra 2009, Proceedings, p. 162-166.

2. **M. Jovičić**, R. Radičević, O. Bera, S. Prendžov, „Properties of coating films based on alkyd resin modified with melamine resins of different reactivity“, XII YUCORR International Conference “Cooperation Of Researches Of Different Branches In The Fields Of Corrosion, Materials Protection And Environmental Protection“, Tara, Serbia, 18-21. маја 2010, CD-PS-30, p. 1-5.

3. R. Radičević, **M. Jovičić**, V. Simendić, S. Prendžov, „Projection of coating composition based on alkyd/liquid polybutadiene blends“, XII YUCORR International Conference “Cooperation Of Researches Of Different Branches In The Fields Of Corrosion, Materials Protection And Environmental Protection“, Tara, Serbia, 18-21. маја 2010, CD-PS-31, p. 1-5.

4. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Pavličević, O. Bera, S. Prendžov, „Cure kinetics of alkyd/melamine resins studied by isoconversional methods“, 10th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry „PHYSICAL CHEMISTRY 2010“, Belgrade, 21-24. septembra 2010, Proceedings vol 2, p. 500-502.

5. **M. Jovičić**, R. Radičević, O. Bera, J. Pavličević, „Cure kinetics of alkyd based on ricinoleic acid studied by Kissinger-Akahira-Sunose method“, II International Congress: Engineering, Ecology and Materials in the Processing Industry, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 9-11. mart 2011. Proceedings, p. 190-195.

M34 – Саопштења са међународног скупа штампана у изводу

1. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Budinski-Simendić, „Curing reactions of semi-drying oils alkyds with melamine resin“, Ninth Annual Conference „YUCOMAT 2007“, Herceg Novi, Montenegro, 10-14. septembra 2007, The book of Abstracts, p. 87.

2. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Budinski-Simendić, „Protective coatings based on epoxy and alkyd resins as binders“, Tenth Annual Conference „YUCOMAT 2008“, Herceg Novi, Montenegro, 8-12. septembra 2008, The book of Abstracts, p. 86.

3. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Synthesis and curing of hyperbranched resins modified with ricinoleic acid“, Twelfth annual conference “YUCOMAT 2010“, Herceg Novi, Montenegro, 6-10. septembra 2010, The book of Abstracts, p. 84.

4. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Pavličević, O. Bera, „Cure kinetics of alkyd/hexamethoxymethyl melamine resin studied by isoconversional methods“, 11th International Symposium Interdisciplinary Regional Research “ISIRP 2010“, Szeged, Hungary, 13-15. oktobra 2010, CD The book of Abstracts, p. 133.

M63 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Budinski-Simendić, „Kinetika umrežavanja polusušivih alkidnih smola u neizotermnim uslovima“, V Kongres inženjera plastičara i gumara, K-IPG 2008, Zrenjanin, 21-24. oktobar 2008, CD rad – 061, str. 1-8.

M64 – Саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу

1. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Uticaj strukture alkidne smole na umrežavanje sa melaminskom smolom”, Peti seminar mladih istraživača “Nauka i inženjerstvo novih materijala”, Beograd, 25-26. decembra 2006, str. 6.
2. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Projektovanje sirovinskog sastava lakova na bazi nesušive alkidne smole modifikovane melaminskom smolom”, Šesta konferencija mladih istraživača “Nauka i inženjerstvo novih materijala”, Beograd, 24-26. decembra 2007, str. 19.
3. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Budinski-Simendić, „Antikorozivni premazi na bazi smeša alkidne smole sa tečnim polibutadienom“, XLVI Savetovanje Srpskog hemijskog društva, Beograd 21. februara 2008, Kratki izvodi radova, str. 120.
4. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Umrežavanje alkidne smole na bazi ricinusovog ulja u neizotermnim uslovima”, 7 Konferencija mladih istraživača “Nauka i inženjerstvo materijala”, Beograd, 22-24. decembra 2008, str. 30.
5. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Kinetika umrežavanja smeša alkid/amino smola“, XLVII Savetovanje Srpskog hemijskog društva, Beograd, 21. marta 2009, Kratki izvodi radova, str. 112.
6. **M. Jovičić**, R. Radičević, J. Budinski-Simendić, S. Prendžov, „Uticaj koncentracija masnih kiselina na svojstva sušivih alkidnih premaza“, VIII Simpozijum „Savremene tehnologije i privredni razvoj“, Univerzitet u Nišu, Tehnološki fakultet, Leskovac, 23-24. oktobra 2009, Zbornik izvoda radova, str. 112.
7. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Umrežavanje alkida na bazi ricinolne kiseline melaminskim smolama različite reaktivnosti”, 8. Konferencija mladih istraživača “Nauka i inženjerstvo materijala”, Beograd, 21-23. decembra 2009, str. 36.
8. **M. Jovičić**, R. Radičević, „Sinteza i umrežavanje alkidnih premaza na osnovu ricinolne kiseline“, XLVIII Savetovanje Srpskog hemijskog društva, Novi Sad, 17-18. aprila 2010, Kratki izvodi radova, str. 133.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу изнесених теоријских претпоставки и експерименталних резултата, на крају су сажето дата најзначајнија запажања и потврде истраживања из области пројектовања премаза на бази алкидних смола. Овим истраживањима остварени су следећи резултати:

- Синтетисане су класичне и хиперразгранате алкидне смоле на основу рицинолне киселине која се добија из рициносовог уља као обновљиве сировине. Синтетисани хиперразгранати алкиди прве и друге генерације као прекурсори премаза представљају нове материјале.
- У поређењу са класичним алкидним смолама сличних молских маса синтетисани хиперразгранати алкиди имају вишеструко ниже вредности за вискозност на датој температури, па је за њихово растварање и примену као прекурсора за добијање еколошки прихватљивих премаза потребна много мања количина органских растварача.
- На основу FTIR спектра смеша алкид/меламинска смола пре и после умрежавања претпостављено је да се умрежавање истих одиграва углавном реакцијама између хидроксилних и карбоксилних група алкидне смоле са изобутоксиметил и метоксиметил групама у меламинским смолама.
- Смеше у којима је коришћен алкид са етоксикованим пентаеритритолом реактивније су у односу на смеше у којима је алкид на бази глицерина или триметилолпропана, као последица већег садржаја хидроксилних група у смоли. Са порастом генерације хиперразгранатог алкида расте реактивност смоле због велике функционалности исте. Синтетисане класичне алкидне смоле у смеси са меламинским смолама умрежавају у

температурном опсегу од 90 до 170 °C, а хиперразгранати алкиди од 80 до 170 °C, што су уобичајене температуре у технологији лакова који умрежавају “печењем”.

- Применом Ozawa-Flynn-Wall и Kissinger-Akahira-Sunose модела изоконверзије на DSC криве умрежавања смеша класичних алкида и меламинаских смола нађено је да привидна енергија активације реакције умрежавања зависи од степена реаговања, што је карактеристично за терморективне материјале. Применом Ozawa-Flynn-Wall модела изоконверзије, који је први пут примењен на смеше алкид/меламинаска смола, добијено је добро слагање предвиђених и експериментално одређених степена реаговања, што омогућује израчунавање кинетичких параметара умрежавања у изотермним условима коришћењем само експерименталних резултата добијених у динамичким условима умрежавања смеша смола. Вредности за привидне енергије активације умрежавања смеша хиперразгранатих алкида и меламинаских смола израчунате Freeman-Carroll методом потврдиле су да реактивност хиперразгранатих алкида расте са порастом генерације смоле.

- Реометријским праћењем умрежавања смеша хиперразгранатих алкида и меламинаских смола установљено је да температура умрежавања и врста меламинаске смоле имају велики утицај на време желирања смеше. Са порастом генерације хиперразгранате алкидне смоле скраћује се време појаве тачке гела. Привидне енергије активације умрежавања израчунате на основу добијених вредности за тачку гела су у сагласности са онима одређеним на основу DSC крива умрежавања смеша смола применом Freeman-Carroll методе.

- Код свих испитиваних узорака садржај гела, односно привидни степен умрежености, расте са порастом температуре умрежавања. Садржај гела расте са порастом генерације хиперразгранатих алкида. Потпуна конверзија запажена је за све смеше хиперразгранатих алкида и меламинаских смола умрежене на 150 °C у трајању од 60 мин. Код класичних алкида само су смеше на основу триметилпропана и етоксикованог пентаеритритолола са хексаметоксиметил меламинаском смолом потпуно умрежиле у поменутих условима.

- Термогравиметријском анализом утврђено је да умрежени филмови премаза на основу смеша синтетисаних класичних и хиперразгранатих алкида са меламинаских смола имају добру топлотну стабилност, будући да почетак разградње филмова започиње на температурама од 281 до 330 °C, што је веома значајно за њихову могућу примену у премазима који су изложени високим температурама током коришћења.

- Потврђена је теоријска поставка да са повећањем садржаја хидроксилних група расте степен умрежености, а тиме и температура преласка у стакласто стање умрежених узорака, одређена DSC методом. Са порастом генерације хиперразгранатог алкида расте температура преласка у стакласто стање умрежених филмова премаза. Широке прелазне области на DSC кривама могу указивати да је настала полимерна мрежа нехомогена, као последица великог степена полидисперзности синтетисаних хиперразгранатих алкидних смола.

- Највећу густину умрежености, одређену DMA методом, од премаза на основу класичних алкида има онај добијен из смеше алкидне смоле са етоксикованим пентаеритритолом и хексаметоксиметил меламинаском смолом, што је у сагласности са осталим својствима тог премаза. Потврђена је научна хипотеза да са порастом густине умрежености расте температура преласка у стакласто стање, одређена као максимум криве зависности модула изгубљене енергије од температуре. Динамичко-механичка анализа премаза на основу смеша хиперразгранатих алкида и меламинаских смола до сада није дискутована у научним радовима, а резултати приказани у овој дисертацији омогућују повезивање структуре са својствима премаза. Са повећањем генерације хиперразгранате алкидне смоле расте густина умрежености и температура преласка у стакласто стање премаза, као последица пораста броја крајњих функционалних група у смоли. Ширење криве $\tan \delta$ и смањење њене висине код умрежених хиперразгранатих алкида у односу на класичне тумачи се као последица не само повећане густине умрежености, него и веће нехомогености мреже настале умрежавањем смеша хиперразгранатих алкида и меламинаских смола.

- Готово сви филмови премаза имају највећу вредност приањања на подлогу и задовољавајући сјај. Тврдоћа филмова премаза већа је, а еластичност и отпорност на удар мања код премаза на основу хиперразгранатих алкида у односу на оне са класичним алкидним смолама. Хемијска отпорност умрежених хиперразгранатих алкидних смола је већа у односу на класичне алкиде, вероватно због веће густине умрежености истих у односу

на умрежене класичне смоле. Резултати динамичко-механичке анализе умрежених филмова премаза се могу користити за повезивање структуре смола са својствима премаза. Потврђено је да постоји линеарна зависност између модула изгубљене енергије на 25 °C, који је мера вискозног одговора материјала, и тврдоће премаза одређене методом клатна.

- Умрежавањем синтетисаних класичних и хиперразгранатих алкида са меламинамским смолама добијени су нови материјали који могу наћи примену у премазима. Потврђено је да су системи алкид/меламинамска смола веома сложени. Добијени резултати ове докторске дисертације омогућују да се објасни утицај грађе прекурсора на структуру настале полимерне мреже, а тиме и на својства премаза.

- Претпостављено је да би смеше класичних и хиперразгранатих алкида са меламинамским смолама (масени однос 70:30) биле погодне за примену у индустрији боја и лакова за добијање превлака дугог века употребе, изузетне топлотне и хемијске отпорности, као и добрих механичких својстава. Коришћење хиперразгранатих алкидних смола као везива у еколошки прихватљивим премазима има предност због мањег садржаја органских растварача и мање вискозности у односу на класичне алкиде.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Докторска дисертација Мирјане Јовичић, дипл. инж. технологије, под насловом: "Пројектовање структуре премаза на бази класичних и хиперразгранатих алкидних смола" произашла је из веома обимног лабораторијског истраживања. Добијени резултати су јасно и прегледно приказани у табелама и дијаграмима и тумачени на основу литературних података и теоријских поставки. Јасно су назначена достигнућа дисертације и значај резултата остварених у овом раду који су од изузетног научног и практичног значаја.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Докторска дисертација под насловом "Пројектовање структуре премаза на бази класичних и хиперразгранатих алкидних смола", кандидата Мирјане Јовичић, дипл. инж. технологије, је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Докторска дисертација садржи све елементе који су значајни за овакву врсту рада.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци
Ова дисертација дала је нова сазнања о сложеном процесу умрежавања алкидних смола као везива који се одиграва током настајања филма премаза, што може допринети бољој контроли процеса у пракси и предвиђању коначних својстава филма премаза. Циљеви рада, постављени пре почетка истраживања, успешно су испуњени. Синтетисане су класичне и хиперразгранате алкидне смоле на основу рицинолне киселине која се добија из рициносовог уља као обновљиве сировине. Умрежавањем синтетисаних класичних и хиперразгранатих алкида са меламинамским смолама добијени су нови материјали који могу наћи примену у премазима. Применом Ozawa-Flynn-Wall модела изоконверзије, који је први пут примењен на смеше алкид/меламинамска смола, добијено је добро слагање предвиђених и експериментално одређених степена реаговања, што омогућује израчунавање кинетичких параметара умрежавања у изотермним условима коришћењем само експерименталних резултата добијених у динамичким условима умрежавања смеша смола. Значајан допринос ове докторске дисертације је динамичко-механичка анализа премаза на основу меша хиперразгранати алкид/меламинамска смола која до сада није дискутована у научним радовима, а добијени резултати омогућују повезивање структуре са својствима премаза. Резултати ове докторске дисертације представљају значајан допринос структурирању умрежених материјала на основу алкидних смола и омогућују да се објасни утицај грађе прекурсора на структуру настале полимерне мреже, а тиме и на својства премаза. Резултати дисертације имају и практични значај, јер би пројектовани материјали могли наћи примену у индустрији боја и лакова за добијање превлака изузетних својстава. Посебан допринос

докторске дисертације огледа се у могућности коришћења нових материјала на основу хиперразгранатих алкидних смола као везива у еколошки прихватљивим премазима због мањег садржаја органских растварача и мање вискозности у односу на класичне смоле.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
Докторска дисертација нема недостатака.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне анализе, ценећи труд уложен у експериментална истраживања и примену теоријских концепата код структурирања умрежених материјала, Комисија даје позитивну оцену докторске дисертације Мирјане Јовичић, дипл. инж. технологије. Увидом у научне радове из области премаза на бази алкидних смола, објављене у врхунском и истакнутом међународном часопису, као и великог броја презентованих саопштења на међународним и домаћим скуповима, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Технолошког факултета и Сенату Универзитета у Новом Саду да се докторска дисертација под насловом “Пројектовање структуре премаза на бази класичних и хиперразгранатих алкидних смола”, кандидата дипл. инж. технологије Мирјане Јовичић прихвати, а кандидату одобри одбрана.

др Драгослав Стоиљковић, редовни професор, Председник комисије
Технолошки факултет, Нови Сад

др Радмила Радичевић, ванредни професор, Ментор
Технолошки факултет, Нови Сад

др Јарослава Будински-Симендић, редовни професор
Технолошки факултет, Нови Сад

др Милена Мариновић-Џинцовић, научни саветник
Институт за нуклеарне науке “Винча“, Београд