

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ  
Број захтева:03-11345/1  
24.12.2014.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

### ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду /»Гласник Универзитета“ бр. 131/06/, ), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији Кандидата

### АЛЕКСАНДАР ЛОВРИЋ

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„Могућност примене термички модификованог тополовог фурнира  
у производњи фурнирских плоча“

ИЗ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ: ШУМАРСТВО

Универзитет је дана од 09.11.2011. године, својим актом бр. 02 бр.06-7311/28 од 9.11.2011. дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Могућност примене термички модификованог тополовог фурнира  
у производњи фурнирских плоча“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Александра Ловрића образована је на седници одржаној 24.9.2014. год., одлуком Наставно-научног већа факултета под бр.01-7737/1 од 24.9.2014. у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област
1. Др Владислав Здравковић, ванредни професор Универзитета у Београду–Шумарског факултета, Шумарство		
2. Др Бранко Колин, редовни професор Универзитета у Београду–Шумарског факултета, Шумарство		
3. Др Бранко Рабациски, редовни професор Универзитета у Скопљу–Факултет за дизајн и технологије на мебл и ентеријер		
4. Др Горан Милић, доцент Универзитета у Београду–Шумарског факултета, Шумарство		
5. Др Небојша Тодоровић, доцент Универзитета у Београду–Шумарског факултета, Шумарство		

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 24.12.2014. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА  
Др Милан Медаревић, ред.проф.

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом  
2. Акт надлежног тела факултета о израђеној докторској дисертацији

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ  
Број: 01-11304/1  
Датум: 24.12.2014.  
Б Е О Г Р А Д

На основу члана 154. Статута Факултета, а на основу предлога Већа одсека за технологије, менаџмент и пројектовање намештаја и производа од дрвета бр. 01-6971/6 од 11.12.2014. год. и Извештаја Комисије бр. 6971/4 од 19.11.2014. год, Наставно-научно веће Универзитета у Београду-Шумарског факултета, на седници одржаној 24.12.2014. год, доноси

## О Д Л У К У

Усваја се израђена докторска дисертације **мр Александра Ловрића** под насловом: **„Могућност примене термички модификованог тополовог фурнира у производњи фурнирских плоча“**.

Образује се Комисија за јавну одбрану, у саставу:

1. Др Владислав Здравковић, ванредни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
2. Др Бранко Колин, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
3. Др Бранко Рабацки, редовни професор Универзитета Св. Кирил и Методије у Скопљу-Факултета за дизајн и технологије на мебл и ентеријер у Скопљу,
4. Др Горан Милић, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
5. Др Небојша Тодоровић, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета.

## Образложење

Универзитет у Београду је својим актом 02 број: 06-7311/28 од 09.11.2011. год. дао сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Александра Ловрића под називом: **„Могућност примене термички модификованог тополовог фурнира у производњи фурнирских плоча“**.

Кандидат је објавио следеће научне радове:

- Zdravković V., Lovrić A., Stanković B. (2013): "Dimensional stability of pluwood panels made from thermally modified poplar veneers in conditions of variable air humidity", *Drvna industrija*, 64 (3), pp. 175-181, Zagreb (M23);
- Milić G., Kolin B., Lovrić A., Todorović N., Popadić R. (2013): "Drying of beech (*Fagus sylvatica* L.) timber in oscillation climates: drying time and quality", *Holzforschung* 67 (7), pp. 805-813, Berlin (M21);
- Lovrić A., Zdravković V., Furtula M. (2014): "Influence of thermal modification on colour of poplar (*Populus x euramericana*)" rotary cut veneer, *Wood research*, 59 (4), pp. 661-670, Bratislava (M23).

Дана 10.06.2014. год, мр Александар Ловрић предао је Факултету израђену докторску дисертацију. Комисија за оцену докторске дисертације предложила је ННВ-у да се предметна дисертација прихвати и одобри одбрана, те је одлучено као у диспозитиву ове одлуке.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду–Већу научних области, члановима Комисије, именованом, Служби за наставу и студентска питања, декану, писарници.

Председник Наставно-научног већа  
Проф. др МИЛАН МЕДАРЕВИЋ

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА**

**Предмет:** Извештај комисије за оцену израђене докторске дисертације **мр Александра Ловрића** под насловом: „**Могућност примене термички модификованог топооловог фурнира у производњи фурнирских плоча**“.

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p><b>1. Орган који је именовao (изабрао) комисију и датум:</b> Наставно-научно веће Шумарског факултета - Универзитета у Београду, 24.09.2014. године (број: 01-7737/1).</p> <p><b>2. Састав комисије:</b> са знаком имена и презимена сваког члана, звања, уже научне области за коју је изабран у звање, датум избора у звање, и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. Др Владислав Здравковић, ванредни професор, УНО: Примарна прерада дрвета, изабран 06.10.2009. год., Универзитет у Београду - Шумарски факултет;</p> <p>2. Др Бранко Колин, редовни професор, УНО: Примарна прерада дрвета, изабран 29.08.2000. год., Универзитет у Београду - Шумарски факултет;</p> <p>3. Др Бранко Рабацки, редовни професор, УНО: Пиланска технологија дрвета, Хидротермичка обрада дрвета-пластификација дрвета, изабран 28.12.2004. год., Универзитет у Скопљу - Факултет за дизајн и технологије на мебел и ентериер;</p> <p>4. Др Горан Милић, доцент, УНО: Примарна прерада дрвета, изабран 17.11.2011. год., Универзитет у Београду - Шумарски факултет;</p> <p>5. Др Небојша Тодоровић, доцент, УНО: Примарна прерада дрвета, изабран 14.05.2013. год., Универзитет у Београду - Шумарски факултет.</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p><b>1. Име, име једног родитеља, презиме:</b> Александар, Милан, Ловрић</p> <p><b>2. Датум и место рођења, општина, држава:</b> 03.04.1974., Вршац, Република Србија</p> <p><b>3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе/мастер рада:</b> 11.02.2008. год., Београд, „Утицај основа пиљења на искоришћење јелове обловине“.</p> <p><b>4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука/мастера:</b> Магистар наука из области прераде дрвета</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
<b>Могућност примене термички модификованог топооловог фурнира у производњи фурнирских плоча.</b>

#### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација мр Александра Ловрића под насловом: „Могућност примене термички модификованог тополовог фурнира у производњи фурнирских плоча“, обухвата 151 страну текста и састоји се од десет поглавља. Рад садржи 39 табела и 49 слика (дијаграми, шеме, фотографије и др.). Осим основног текста, у оквиру рада се налази кључна документациона информација, резиме са кључним речима на српском и енглеском језику, садржај, списак табела, списак слика, као и списак скраћеница и симбола. Списак цитиране литературе обухвата 111 референци домаћих и страних аутора битних за област истраживања. Иза поглавља прилози, дата је биографија кандидата.

Рад је писан разумљивим, стилски дотераним техничким језиком. Поглавља су структурирана тако да представљају посебне и логично повезане целине. Техничка опрема рада је одговарајућа, табеле и слике су јасне и интегрисане су у текст.

#### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

##### 1. УВОД (стр. 1-4)

У уводном делу кандидат указује на проблеме са којима се суочава дрвна индустрија, проузроковане раскрчавањем површина под шумама, односно смањењем расположивих количина и квалитета дрвне сировине. Ради подмирења нарастајућих потреба за дрветом, развијају се и уводе нове технологија које омогућавају боље искоришћење дрвне сировине, а истовремено се иде ка развоју производа за које се могу користити плантажно гајене врсте кратког периода опходње. Кандидат посебно истиче да су представници рода топола (*Populus*), данас једне од најчешће плантажно гајених врста.

За даљи развој дрвне индустрије потребно је проширити могућности употребе производа од дрвета. Већ годинама се примењују одабране методе модификације дрвета у сврху побољшања различитих својстава. Кандидат наводи да се од осамдесетих година прошлог века све више трага за еколошки прихватљивим средствима и процесима модификације дрвета, те да је данас један од најзаступљенијих начина модификације - термички процес модификације дрвета, који подразумева третман без примене било каквих хемијских средстава, тако да се на овај начин третирано дрво може применити чак и у медицини.

##### 2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА (стр. 5-7)

У поглављу Предмет и циљ рада, изнети су статистички подаци о распрострањености и количинама тополе у односу на друге врсте у шумама Србије. Истакнуто је да се због неких лоших својства избегава употреба дрвета тополе у индустрији намештаја, односно да се оно првенствено користи као сировина у производњи фурнирских плоча и целулозе. Кандидат на основу релевантних података претпоставља да би се нека од ових својстава могла побољшати применом термичке модификације. На основу наведеног, дефинисан је предмет истраживања односно, испитивање могућности примене термички модификованих листова тополовог фурнира у производњи фурнирских плоча.

Примарни циљ истраживања је био да се установи како термичка модификација фурнира тополе утиче на промену физичких и механичких својстава фурнирских плоча произведених од овог материјала у индустријским условима. Поред основног циља, кандидат кроз секундарне циљеве истраживања наводи следеће хипотезе:

- Да је могуће комбиновати третиран и нетретиран фурнир и да различито учешће термички третираног фурнира у конструкцији плоча утиче на побољшање физичких својстава плоча (првенствено смањење равнотежне влажности и дебљинског бубрења плоча);

- Термичка модификација побољшава физичка својства плоча (првенствено смањује афинитет према води), али истовремено смањује маханичка својства. Друга хипотеза је да се може наћи баланс између ове две појаве;

- Због смањеног афинитета третираних фурнира према води очекивано је смањење квалитета лепљења. Трећа хипотеза је да ће, уз одговарајући третман, ова појава бити минимална. Истовремено одговорити на питање: да ли је вруће очвршћавајуће MUF везиво погодно за производњу овог типа плоча, са становишта утицаја термичког третмана на квалитет лепљења;

- С обзиром на претходно наведено, да је могућа алокација оптималне температуре за третирање фурнира тополе;

- Термичка модификација повољно утиче на промену боје фурнира тополе;

- У односу на својства готових плоча, лоцирати која би могла бити намена плоча са различитим комбинацијама нетретираног и фурнира третираног на различитим температурама.

### **3. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА (стр. 8-39)**

Преглед досадашњих истраживања урађен је веома темељно и обухвата велики број референци. У овом поглављу кандидат наводи резултате релевантних истраживања везане за својства и грађу дрвета тополе, као и за историјат и тренутно најзаступљеније комерцијалне процесе производње термички модификованог дрвета. Са посебном пажњом кандидат у овом поглављу обрађује истраживања везана за утицај термичке модификације на својства третираног дрвета. Кандидат скреће пажњу и на малобројна истраживања везана за производњу плоча од термички модификованог дрвета, рађена углавном у ЕУ.

### **4. ПРОГРАМ ИСТРАЖИВАЊА (стр. 40-42)**

Програм истраживања приказан је преко дијаграма из кога се јасно види план експеримента, начин избора и расподеле формата фурнира у контролну групу (стандардна фурнирска плоча) и групе предвиђене за термичку модификацију, као и сви поступци који су омогућили статистичку анализу и извођење адекватних закључака о истраживаним својствима плоча.

### **5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА (стр. 43-65)**

У првом делу овог поглавља кандидат описује избор и начин прераде F трупаца тополе у формате фурнира предвиђене за термичку модификацију. Детаљно је приказан технолошки процес, описане су све машине и поступци и све је документовано путем фотографија. У наставку кандидат објашњава поступке при избору и формирању контролне групе и група фурнирских формата предвиђених за термичку модификацију.

Процес термичке модификације детаљно је образложен на примеру режима од 190 °C, а за третмане на 200, 210 и 215 °C приложени су одговарајући прикази процеса термичке модификације на овим температурама. Процес термичке модификације извршен је у заштитној атмосфери водене паре, под контролом рачунара, у компанији Tarkett-Ваџка Palanka. По завршетку термичке модификације, извршена је припрема и формирање група за пресовање. Пресовање плоча је извршено у компанији Нови дрвени комбинат – Сремска Митровица. Укупно је израђено 78 плоча у оквиру пет различитих конструкција. Све плоче су израђене на истој преси, у две шарже са истим режимом пресовања, што је неопходан услов за поуздану компаративну ANOVA анализу предвиђену програмом рада. После периода одлежавања, из плоча су изрезане одговарајуће епрувете како би се испитала физичка и механичка својства предвиђена програмом, у центру за Машиње и алате Универзитета у Београду - Шумарског факултета. И овај део рада је документован и описане су све машине и поступци потребни за израду плоча и узорака за испитивање. Сва испитивања предвиђена програмом рада су урађена према EN нормама.

Сва мерења везана за физичка и механичка својства фурнирских плоча извршена су у лабораторији за Својства дрвета Универзитета у Београду – Шумарског факултета, где су добијени подаци о влажности фурнира, влажности израђених плоча, променама влажности и дебљине узорака у различитим условима климе ваздуха, тврдоћи, савојној чврстоћи, модулу еластичности при савијању и смицајној чврстоћи у слоју лепка.

Мерења боје фурнира пре и после термичке модификације извршена су у компанији Tarkett-Ваџка Palanka, на опреми и на начин како се ради у самој производњи.

Испитивање савојне чврстоће и модула еластичности урађено је на два типа епрувета у зависности од оријентације влакана спољних слојева плоче. Испитивање смицајне чврстоће у слоју лепка урађено је у складу са захтевима стандарда EN 314-1 и EN 314-2, за две групе епрувета и три класе водоотпорности. Пре испитивања погодности употребе плоча у сувим условима, епрувете су потапане 24 h у воду температуре 20 °C, за влажне услове предтретман обухватао је потапање узорака 6 h у кључалу воду, а затим 1 h у воду температуре 20 °C, док су за испитивање погодности употребе плоча у спољашњим условима епрувете потопљене 4 h у кључалу воду, потом су епрувете сушене 20 h на температури од 60 °C, затим поново потапане 4 h у кључалу воду и на крају 1 h у воду температуре 20 °C.

На крају овог поглавља, кандидат је набројао коришћене софтверске пакете и програме помоћу којих је извршио графичку и статистичку обраду података и дао је образложење за избор одговарајућих тестова при провери значајности разлика испитиваних својстава.

## 6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И АНАЛИЗА (стр. 66-116)

Ово поглавље подељено је у два потпоглавља. У првом потпоглављу кандидат је обрадио и анализирао податке везане за утицај термичких третмана на својства фурнира тополе, док су у другом потпоглављу приказани и анализирани резултати испитивања плоча произведених од термички модификованог фурнира тополе.

Резултати мерења боје помоћу CIELAB координатног система боје, показали су да се боја фурнира пре термичке модификације разликује у зависности да ли је фурнир израђен из зоне белјике, срчике или међузоне - како су и узорци подељени у групе. Највећа разлика у боји је констатована при поређењу фурнира из зоне белјике и из зоне срчике, а ова разлика је на основу одговарајућих параметара класификована као велика разлика у боји. Статистичка анализа (ANOVA, F-тест) је показала да су сви испитивани термички третмани различито утицали на промену боје фурнира тополе, а са становишта изједначавања боје третмани на 190°C и 200 °C нису допринели смањењу разлике у боји, док су третмани на 210 и 215 °C значајно смањили ову разлику, при чему је третман на 210 °C дао најбоље резултате. Овим је **потврђена пета хипотеза**, да термичка модификација повољно утиче на изједначавање боје фурнира.

Поред разлике у боји, прикупљени подаци показују да је и влажност сировог фурнира различита у зависности из које је зоне трупца произведен. Ова разлика указује на потребу сортирања фурнира пре процеса сушења на фурнире које садрже лажну (мокру) срчевину и на оне без ње, те да овако разврстане фурнире треба сушити по два различита режима сушења. Ова разлика није имала значајног утицаја на даљи ток експеримента, јер процес термичке модификације подразумева и фазу високотемпературног сушења, где се влажност фурнира из различитих зона у овој фази изједначава и приближава 0%, да би се у завршној фази модификације ова влажност повећала. Статистичка анализа података о влажности фурнира након термичке модификације је показала да је само фурнир третиран на 215 °C имао значајно мању коначну влажност у односу на остале примењене режиме.

У другом потпоглављу, кандидат је испитивао утицај третмана и конструкција плоча на одређена физичка и механичка својства. Анализа података о достигнутој равнотежној влажности плоча, показала је да су плоче сачињене од листова фурнира третираних на вишој температури, као и плоче са већим учешћем третираног фурнира у конструкцији, забележиле ниже вредности равнотежне влажности. Утицај третмана и конструкција плоча на густину није тако изражен, мада је при поређењу контролних и плоча конструисаних само од третираних листова, констатовано смањење густине плоча.

Кандидат је квантификовао и показао да у условима повећане влажности ваздуха, на равнотежну влажност и дебљинско бубрење утичу и температура модификације и конструкција плоче. Овај утицај је приказан преко одговарајућих графикана који су резултат мерења промене равнотежне влажности и дебљинског бубрења плоча различитих конструкција у првих седам дана и после девет недеља (при влажности ваздуха од 100%). Кандидат је констатовао да је на испитивана својства већи утицај имала конструкција плоча од примењених режима, што са становишта производње ових плоча може бити значајно, јер се до неких жељених својстава може доћи и применом блажих третмана. Овим је **потврђена прва хипотеза**. Да на повећања димензионалне стабилности утичу и конструкција плоче и температура модификације, кандидат је потврдио поређење плоче преко ASE показатеља (енг. Anti Swelling Efficiency). Идући од контролне плоче према плочи од само модификованог фурнира, и од нижих температура ка вишим, овај међународно признат показатељ је дао очекиване резултате. Одређену аномалију показале су плоче 5Т на 190° C и 5Т на 200° C.

На тврдоћу плоча (испитиваној по методи Brinell-а), термички третмани су негативно утицали, односно највећа тврдоћа је забележена код контролних плоча. Статистичком анализом је установљено да већина међусобно упоређиваних плоча (осим при поређењу са контролним плочама), нема значајну разлику у тврдоћи. Кандидат је констатовао да је повећано учешће нетретираних листова у неким конструкцијама плоча допринело мањем смањењу тврдоће, као и да мања равнотежна влажност плоча конструисаних само од термички модификованих фурнира и фурнира третираних на вишим температурама, доприноси мањем паду тврдоће ових плоча.

Кандидат је установио да су термички третмани очекивано утицали и на смањење савојне чврстоће испитиваних плоча. Констатовано је да је савојна чврстоћа уздужног типа епрувета скоро дупло већа у односу на попречни тип, што је објашњено различитом оријентацијом спољашњих слојева код ова два типа епрувета као и додатним негативним утицајем пукотина у доњем слоју код попречног типа епрувета. Као и код испитивања тврдоће, кандидат је приметио да негативни ефекти термичке модификације могу бити ублажени убацивањем нетретираних листова у конструкцију плоча, чиме је **потврђена друга хипотеза**. Ово не важи за најоштрији режим од 215 °C, код кога је нарушавање структуре третираних листова било превелико да би се на овај начин могли ублажити негативни ефекти термичке модификације. Кандидат је такође закључио да су термички третмани значајно мање утицали на смањење модула еластичности него на смањење савојне чврстоће.

При испитивању смицајне чврстоће у слоју лепка, свих тринаест врста испитиваних плоча су прошле тест за употребу у сувим условима. Пооштравањем предтретмана (при испитивању могућности употребе ових плоча за услове повећане влажности и за спољашњу употребу), долази до значајног пада смицајне чврстоће у слоју лепка. Кандидат је закључио да се за ову намену вруће очвршћајуће MUF везиво није показало као погодно, те да за производњу водоотпорних плоча од термички модификованог фурнира треба користити другу врсту везива. Овим је **оповргнута трећа хипотеза**.

Третмани на температурама од 200 °C и 210 °C су показали баланс између побољшања физичких својстава и смањења механичких својстава плоча. У случају када се захтевају нешто боља механичка својства предност треба дати режиму на 200 °C, а режиму на 210 °C када се захтевају нешто боља физичка својства. Плоче произведене од фурнира третираних на овим температурама могу се класификовати као плоче за употребу у ентеријеру са повременом могућношћу квашења, или као плоче за употребу у наткривеном екстеријеру (без контакта са тлом) са повременом могућношћу квашења. Овим су **делимично потврђене четврта и шеста хипотеза**.

## **7. ЗАКЉУЧЦИ** (стр. 117-123)

Ово поглавље конципирано је на тај начин да се у првом делу таксативно издвајају најбитнији елементи истраживања који указују на његов научни и практични допринос. У другом делу овог поглавља, кандидат на основу резултата испитивања наводи која би била могућа употреба ових плоча и даје препоруке за даља истраживања, која би могла дати одговоре на одређане недоумице и нова питања која су се отворила током истраживања.

## **8. ЛИТЕРАТУРА** (стр. 124-137)

У овом поглављу приказан је списак свих референци коришћених у раду. Литература је цитирана према харвардској класификацији, а у самом списку наведена је по абecedном реду. Укупно има 111 литературних извора.

## **9. ПРИЛОЗИ** (стр. 138-147)

## **10. БИОГРАФИЈА АУТОРА** (148-151)

Укупно пагинираних страна 151стр., укупно страна 168стр.

## **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Резултати истраживања спроведених у индустријским условима, углавном су потврдили основне претпоставке о утицају термичке модификације тополовог фурнира на физичка и механичка својства плоча произведених од овако третираног материјала. На основу одговарајуће анализе података, кандидат је установио да термички третирано фурнири у конструкцији плоча доприносе повећању димензионалне стабилности плоча, док се негативни ефекти овог поступка огледају у смањењу механичких својстава плоча. Степен промене испитиваних својстава највише је зависио од примење температуре током термичке модификације, али и од ушешћа термички модификованог фурнира у конструкцији плоче.

На основу свих спроведених испитивања и тестирања, кандидат је закључио да се третман на 215 °C показао као неадекватан, јер је превише нарушио механичка својства плоча. Насупрот овим резултатима, режим од 190 °C најмање је утицао на смањење механичких својстава, али је исто тако овај режим ограничено утицао на смањење равнотежне влажности и дебљинског бубрења испитиваних плоча.

Режими на 200 °C и 210 °C, су у већини случајева дали сличне резултате испитивања, на основу чега је кандидат закључио да избор између ова два режима зависи од намене плоча, односно у случају када се захтевају нешто боља механичка својства предност треба дати режиму на 200 °C, а режиму на 210 °C када се захтевају нешто боља физичка својства. Плоче произведене од фурнира третираних на овим температурама могу се класификовати као плоче за употребу у ентеријеру са повременом могућношћу квашења, или као плоче за употребу у наткривеном екстеријеру (без контакта са тлом) са повременом могућношћу квашења.

Кандидат је такође закључио да се комбиновањем третираног и нетретираног фурнира могу ублажити лоше последице термичке модификације, док употребу плоча конструисаних само од термички третираног фурнира треба ограничити на случајеве када би плоче биле изложене повећаној влажности, а да при томе не трпе значајна механичка оптерећења, на пример за облагања зидова.

## **VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Кандидат је на веома прегледан и разумљив начин, користећи табеле и графиконе, приказао најважније резултате истраживања до којих је дошао, са јасно истакнутим закључцима који чине оригинални научни допринос ове докторске дисертације. Посебна вредност поднетог рукописа дисертације је то што је кандидат до својих закључака дошао на основу експеримента изведеног у индустријским условима, коришћењем машина и технологије које се и иначе користи за производњу фурнирских плоча.

Поглавља у дисертацији су укомпонована тако да чине логички повезану целину. Структура истраживања је прегледно одвојена по поглављима и потпоглављима. Сlike и табеле су јасно приказане и успешно интегрисане у текст, а добијени резултати су упоређени са најновијим резултатима истраживања из ове области.

Референтна литература је савремена и наведени наслови веома добро покривају област истраживања, при чему је највећи део њих публикован у последњих пет до десет година. Такође, коришћени су и старији литературни извори, који представљају основу за изучавање проблематике из ове области.

На основу целокупне анализе израђене докторске дисертације, добијених резултата и закључака, Комисија констатује да је кандидат мр Александар Ловрић са успехом истражио значајан и актуелан научни проблем. Рад је урађен у складу са прихваћеном темом докторске дисертације. Научни задатак је у потпуности испуњен и усклађен са дефинисаним циљевима и хипотезама.

## **VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

- Дисертација је написана у складу са образложењем наведеном у пријави теме;
- Дисертација садржи све битне елементе које је потребно да садржи једна докторска дисертација;
- Кандидат је спровео истраживање у којем је познату технологију термичке модификације масивног дрвета применио на фурнир тополе, са циљем проширења могућности употребе фурнирских плоча. Овим посупком, кандидат је на оригиналан научни начин приступио решавању проблема који настају у експлоатацији фурнирских плоча и добио је значајне податке који могу бити основ за даља истраживања у овој области;
- Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања: Како је и замишљено у пријави теме, дисертација је рађена у индустријским условима и са собом носи сва ограничења која индустријски услови подразумевају. Упркос максималној могућој контроли експеримента (пажљиво бирана сировина, бирани узорци фурнира, узорци подељени у групе, рандомизација узорака у плочама у оквиру група, строга контрола процеса пресовања – све плоче пресоване су у два циклуса под истим режимима...), после обраде резултата појавиле су се две врсте плоча са аномалијама у резултатима које нису потпуно објашњене, а нејвероватније су последица рада баш на индустријској преси. Ове аномалије су саставни део оваквог рада и не требају се сматрати маном у методологији, већ напротив, указују на могући проблем који треба даље истраживати.



## IX ПРЕДЛОГ:

На основу сагледавања укупног садржаја и изнете оцене докторске дисертације мр Александра Ловрића, Комисија констатује следеће:

- Да је рад методолошки правилно постављен и успешно обрађен, као и да актуелну проблематику третира на нивоу који одговара карактеру докторске дисертације;
- Докторска дисертација је написана према свим стандардима једног научно-истраживачког рада и испуњава све потребне услове предвиђене Законом о високом образовању и Статутом Универзитета у Београду - Шумарског факултета;
- Истраживања у оквиру докторске дисертације су по структури, методологији и обиму обављена у складу са пријављеном темом, за коју је Веће научних области биотехничких наука Универзитета у Београду дало сагласност број: 06-7311/28 од 09.11.2014. године;
- Имајући у виду да се као услов за одбрану докторске дисертације поставља објављени рад у часопису међународног значаја, Комисија констатује да је до сада кандидат објавио три рада у часописима овог ранга.

Полазећи од свих наведених чињеница, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Шумарског факултета, да дисертацију мр Александра Ловрића стави на увид јавности, да прихвати Извештај о оцени израђене докторске дисертације и упути га Већу научних области биотехничких наука Универзитета у Београду на коначно усвајање, као и да се кандидат мр Александар Ловрић након завршетка процедуре позове на јавну одбрану.

## ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

Проф. др Владислав Здравковић, ментор ванр. проф.  
Универзитета у Београду - Шумарског факултета

---

Проф. др Бранко Колин, ред. проф.  
Универзитета у Београду - Шумарског факултета

---

Проф. др Бранко Рабациски, ред. проф.  
Универзитета у Скопљу –  
Факултет за дизајн и технологије на мебел и ентериер

---

Др Горан Милић, доцент,  
Универзитета у Београду - Шумарског факултета

---

Др Небојша Тодоровић, доцент  
Универзитета у Београду - Шумарског факултета