

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

| I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ   |  |                   |  |
|---|--|-------------------|--|
| 1. Датум и орган који је именовео комисију:   |  |                   |  |
| Дана 25.04.2024. године, решењем бр. 012-199/40-2023, В.Д. Декана Факултета техничких наука, на основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду. |  |                   |  |
| 2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :  |  |                   |  |
| 1.  | Старчев - Ђурчин Анка                            | Ванредни професор | Конструкције у грађевинарству, 01.01.2023.                                 |
|   | презиме и име                                    | звање             | ужа научна област и датум избора   |
|   | Факултет техничких наука у Новом Саду            |                   | Председник   |
|   | установа у којој је запослен-а                   |                   | функција у комисији  |
| 2.  | Ристић Ненад                                     | Ванредни професор | Грађевински материјали и технологија бетона, 22.02.2021.                   |
|   | презиме и име                                    | звање             | ужа научна област и датум избора   |
|   | Грађевинско-архитектонски факултет у Нишу        |                   | Члан   |
|   | установа у којој је запослен-а                   |                   | функција у комисији  |
| 3.  | Миловић Тиана                                    | Научни сарадник   | Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, 27.04.2022. |
|   | презиме и име                                    | звање             | ужа научна област и датум избора   |
|   | Факултет техничких наука у Новом Саду            |                   | Члан   |
|   | установа у којој је запослен-а                   |                   | функција у комисији  |
| 4.  | Булатовић Весна                                  | Ванредни професор | Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција, 01.03.2023. |
|   | презиме и име                                    | звање             | ужа научна област и датум избора   |
|   | Факултет техничких наука у Новом Саду            |                   | Ментор   |
|   | установа у којој је запослен-а                   |                   | функција у комисији  |
| 5.  | Радичевић Бранко                                 | Ванредни професор | Производно машинство, 10.11.2021.  |
|   | презиме и име                                    | звање             | ужа научна област и датум избора   |
|   | Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву |                   | Ментор   |
|   | установа у којој је запослен-а                   |                   | функција у комисији  |

## II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:  
Јована, Стефан, Бојковић
2. Датум рођења, општина, држава:  
19.09.1988. Краљево, Србија
3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:  
Грађевинско-архитектонски факултет у Нишу, Мастер студије, Мастер архитектуре
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:  
2013. год., Грађевинарство

## III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

**Развој композита на бази биомасе за унапређење термичких и звучних својстава грађевинских објеката**

## IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидаткиње Јоване Бојковић је написана на 210 страница и садржи: 61 табелу, 170 слика и 149 референци.

Дисертација приказује спроведено истраживање кроз 8 поглавља, са 7 прилога, према следећем садржају:

1. Увод
2. Биомаса - обновљив извор енергије
3. Термичка и акустичка својства биокомпозитних материјала
4. Теорије одлучивања
5. Експериментално истраживање
6. Резултати и дискусија
7. Литература
8. Прилози

### 1. УВОД

У оквиру првог поглавља дисертације дефинисани су предмет, циљ и хипотезе истраживања (Хипотеза 1: Отпадним биоматеријалима могуће је дати нову употребну вредност; Хипотеза 2: Биокомпозитни материјали могу бити упоредиви са већ постојећим термичким и звучним изолационим материјалима; Хипотеза 3: Могуће је дефинисати оптималан састав биокомпозитног материјала, који ће се у исто време сматрати добрим термичким и звучним изолатором). Чињеница да је грађевинарство делатност која у 21. веку троши највећу количину природних ресурса као и да емисија CO<sub>2</sub> константно расте доводи до потребе за проналажењем алтернативних извора сировина. Самим тим то дефинише и потребу за спроведеним истраживањем – развој изолационих материјала направљених од биомасе. Постављене су три хипотезе на којима се базира приступ изучаваном проблему. Описана је методологија истраживања, као и оправданост и применљивост предметног истраживања.

### 2. БИОМАСА - ОБНОВЉИВ ИЗВОР ЕНЕРГИЈЕ

С обзиром на чињеницу да се потрошња енергије и емисија CO<sub>2</sub> могу смањити употребом биомасе, тј. отпада и нуспроизвода из других индустрија, у другом поглављу дисертације је дефинисана и приказана класификација биомасе. Акцент је стављен на дрвни и пољопривредни отпад.

### 3. ТЕРМИЧКА И АКУСТИЧКА СВОЈСТВА БИОКОМПОЗИТНИХ МАТЕРИЈАЛА

У оквиру трећег поглавља дисертације представљен је значај и потреба за одређивањем термофизичких и акустичких својстава материјала. Наведена су истраживања из ове области, као

и методе мерења топлотне проводљивости. Детаљни осврт је урађен на стационарне и нестационарне методе мерења топлотне проводљивости, посебно на методу мерења топлотне проводљивости помоћу флуксметра, која је коришћена у експерименталном делу израде дисертације. Након приказа параметара који утичу на апсорпцију звука материјала дат је преглед метода за одређивање отпора протока ваздуха на основу кога се одређује коефицијент апсорпције звука неког материјала.

#### **4. ТЕОРИЈЕ ОДЛУЧИВАЊА**

У циљу доношења исправних одлука у свим подручјима људских активности примењују се теорије одлучивања. Последњих година долази до све већег развоја и популарности метода вишекритеријумске анализе (ВКА) која је постала једна од најпознатијих области у теорији одлучивања. У четвртом поглављу докторске дисертације представљене су методе и процес решавања проблема ВКА. Једна од ових метода, такозвана сива релациона анализа (ГРА), користи се у изради дисертације ради избора оптималног материјала са аспекта и термичких и акустичких својстава. На крају овог поглавља детаљно је описана примена ГРА методе, која је релативно једноставна и флексибилна за анализу читавог низа скупова података, попут избора одређеног материјала.

#### **5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСТРАЖИВАЊЕ**

У петом поглављу докторске дисертације приказан је програм сопственог експерименталног истраживања, са детаљним описом узорака за испитивање, примењених метода испитивања и коришћене опреме. Важан део овог поглавља представља дефинисање састава мешавина (процентуални однос компонентних материјала), број и означавање узорака као и просечне расподеле честица унутар агрегата. Испитивања су урађена на три различите врсте биокмпозита П, К и М следећег састава: **Биокмпозит П:** Пиљевина 53,5%, експандирани полистирен (ЕПС) 13,5%, кречно – гипсана паста 33% (креч : гипс = 4 : 1), **Биокмпозит К:** Кукуруз 53,5%, ЕПС 13,5%, кречно – гипсана паста 33% (креч : гипс = 4 : 1), **Биокмпозит М:** Пиљевина 26,75%, клип кукуруза 26,75%, ЕПС 13,5%, кречно – гипсана паста 33% (креч : гипс = 4 : 1). Ради дефинисања карактеристика испитиваних биокмпозита П, К и М примењене су и описане следеће методе: морфолошка својства биокмпозита, одређивање порозности и упијања воде, мерење отпора протока ваздуха, поступак испитивања и одређивања вредности отпорности струјању ваздуха, чврстоћа при притиску, чврстоћа при савијању, специфични топлотни капацитет, топлотна проводљивост биокмпозита и фактор отпора дифузији водене паре. Како би се одредио утицај биокмпозита као термоизолационог материјала на енергетску ефикасност објекта, дефинисана су три склопа зида при чему се као изолација користе сва три испитивана биокмпозита појединачно.

#### **6. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА**

У шестом поглављу "Резултати и дискусија" анализирани су резултати сопственог експерименталног истраживања биокмпозита П, К и М. Прво је урађена анализа појединачно добијених вредности који карактеришу дате материјале, а затим и њихова упоредна анализа. Добијени резултати су оправдани чињеницом нехомогене структуре узорака што је потврђено и микроскопским прегледом. Применом прорачуна за енергетску ефикасност зидних склопова добијене су вредности које су у овом поглављу адекватно анализирание као и ГРА метода којом се дефинише оптимално добар биокмпозит са аспекта звучне и топлотне изолације. На основу резултата и изведених закључака за три нова биокмпозита П, К и М предложена је и њихова примена у пракси. На крају шестог поглавља дефинисани су правци у којима се истраживање може наставити у циљу унапређења перформанси испитиваних узорака.

#### **7. ЛИТЕРАТУРА**

У седмом поглављу дат је шири списак коришћене литературе и референци, као и називи стандарда који су коришћени у оквиру експерименталног дела дисертације.

#### **8. ПРИЛОЗИ**

У осмом поглављу "Прилози", табеларно су приказани резултати експерименталних испитивања - измерене величине и срачунате вредности својстава одабраних за анализу као и дијаграми добијени на основу наведених вредности.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација кандидаткиње Јоване Бојковић садржи све неопходне елементе прописане важећим правилницима. Дисертацију чине више целина, које су логично поређане и добро систематизоване како би се могао сагледати комплетан обим обављених теоријских и експерименталних истраживања.

У првој целини (**првом поглављу**) јасно су дефинисани предмет, циљ и хипотезе истраживања. Наглашена је оправданост истраживања развоја композита на бази биомасе за унапређење термичких и звучних својстава грађевинских објеката, као и потреба за развојем нових биоматеријала ради смањења емисије угљен-диоксида и због решавања проблема депоновања биоотпада. Основне хипотезе су добро постављене, а методологија истраживања је одабрана тако да је омогућена реализација експеримента у лабораторијским условима, теоријска анализа добијених резултата и њихова директна примена у пракси.

Друга целина обухвата три поглавља (**друго, треће и четврто поглавље**) кроз које се може сагледати спремност кандидаткиње за научноистраживачки рад у области материјала на бази биомасе ради развоја нових звучно и термоизолационих биокомпозита. У предметним поглављима је на адекватан начин описан отпад који настаје из дрвне и пољопривредне индустрије којем се може дати нова употребна вредност. Укратко је описана подела и класификација минералних везива, док је један део поглавља везан за препознавање чињенице колико конвенционални материјали штетно утичу на околину. Јасно су представљени значај и потреба за одређивањем термофизичких својстава материјала, која се истичу као битна због квалитетније термичке анализе у процесу провођења топлоте. Описани су начини провођења топлоте као и методе мерења топлотне проводљивости. Ова целина садржи и поделу звучних апсорбера као и параметара који директно утичу на коефицијент апсорпције звука (дебљина материјала, отпор струјања ваздуха, порозност, положај материјала). На концизан и јасан начин дат је и опис методе мерења отпора протока ваздуха. У циљу дефинисања материјала на бази биомасе као звучног апсорбера представљене су адекватне методе за дефинисање нових биокомпозита са овог аспекта.

Кроз приказ и анализу одабраних научних радова, из области топлотне проводљивости и звука, формирана је квалитетна база података на основу које је дефинисан програм сопственог експерименталног истраживања. Закључено је да избор литературе, као и систематична, јасна и садржајна анализа научних истраживања, у потпуности дају слику достигнућа у области теме истраживања, а изведени закључци оправдавају избор теме ове докторске дисертације, тако да дисертација представља иновативно истраживање у овој области.

Последњи део ове целине (четврто поглавље) описује вишекритеријумску анализу која је постала једна од најпознатијих области у теорији одлучивања, као и њене методе и процес решавања проблема, са нагласком на ГРА методе.

Трећа целина дисертације (**пето поглавље**) обухвата сопствено експериментално истраживање развоја композита на бази биомасе за унапређење термичких и звучних својстава грађевинских објеката. Разрађен је програм истраживања који се састоји из три фазе и базира се на компаративној анализи добијених резултата, како по дебљинама узорака тако и између све три врсте мешавина које се разликују по свом саставу (врсти и количини агрегата). Пре почетка реализације експерименталног истраживања, одабрани су компонентни материјали за справљање биокомпозита. Испитана су физичка и механичка својства мешавина П, К и М. Биокомпозит П: Пиљевина 53,5%, ЕПС 13,5%, кречно – гипсана паста 33% (креч : гипс = 4 : 1), Биокомпозит К: Кукуруз 53,5%, ЕПС 13,5%, кречно – гипсана паста 33% (креч : гипс = 4 : 1), Биокомпозит М: Пиљевина 26,75%, клип кукуруза 26,75%, ЕПС 13,5%, кречно – гипсана паста 33% (креч : гипс = 4 : 1).

У првој фази истраживања направљене су три врсте мешавина биокомпозита (П, К и М) у пет дебљина узорака (10, 20, 30, 40 и 50мм) са по три до пет узорака ( $\varnothing$ 110мм) за сваку дебљину. Код наведених биокомпозита је вариран проценат агрегата у укупном саставу. Испитивања су спроведена након 28 дана сушења узорака у лабораторијским условима. У оквиру експерименталног истраживања, урађена су испитивања узорака на порозност и упијање воде (3 мешавине (П, М, К) у свакој по 5 дебљина (10, 20, 30, 40 и 50мм), за сваку дебљину по 3 узорка  $\varnothing$ 110мм), чврстоће при притиску према стандарду SRPS EN1015-11:2019 (3 мешавине (П, М, К)

у свакој по 5 дебљина (10, 20, 30, 40 и 50мм), за сваку дебљину по 3 узорка Ø110мм) и чврстоће при савијању према стандарду SRPS EN 12089:2013 (3 мешавине (П, М, К) у свакој по 5 дебљина (10, 20, 30, 40 и 50мм), за сваку дебљину по 5 узорка Ø110мм).

Друга фаза истраживања обухватила је добијање отпора протока ваздуха на 45 узорка (3 мешавине (П, М, К) у свакој по 5 дебљина (10, 20, 30, 40 и 50мм), за сваку дебљину по 3 узорка Ø110мм), методом са сталним протоком ваздуха мерењем резултујућег пада притиска између две слободне површине узорка помоћу диференцијалног мерача TESTO 511. Мерења су спроведена у складу са стандардом SRPS ISO 9053, који прописује одговарајућу мерну опрему као и поступак испитивања.

У трећој фази експерименталног истраживања урађено је мерење толотног флукса (3 мешавине (П, М, К) у свакој по 5 дебљина (10, 20, 30, 40 и 50мм), за сваку дебљину по 3 узорка Ø110мм), методом флуксметра марке Kyoto electronics HFM 201, сензор TR2-B. На основу добијених вредности мерења прорачунат је коефицијент топлотне проводљивости. На основу масеног удела и специфичног топлотног капацитета сваког материјала појединачно по мешавинама (3 мешавине (П, М, К) у свакој по 5 дебљина (10, 20, 30, 40 и 50мм), за сваку дебљину по 3 узорка, Ø110мм) који улазе у састав биокомпозита израчунат је специфични топлотни капацитет биокомпозита.

Четврта фаза истраживања обухвата одређивање вредности отпора дифузији водене паре према стандарду EN 12086:2013 (3 мешавине (П, М, К) у свакој по 1 дебљина (50мм) за 5 узорка, Ø115мм). Добијене вредности су употребљене за прорачун енергетске ефикасности три зидна склопа при чему се као изолација користе сва три предметна биокомпозита (Склоп 1: продужни кречни малтер, керамички блок (Склоп 1А) или бетонско платно (Склоп 1Б), ТИ материјал П (дебљине 50мм), продужни кречни малтер; Склоп 2: продужни кречни малтер, керамички блок (Склоп 2А) или бетонско платно (Склоп 2Б), ТИ материјал М (дебљине 50мм), продужни кречни малтер и Склоп 3: продужни кречни малтер, керамички блок (Склоп 3А) или бетонско платно (Склоп 3Б), ТИ материјал К (дебљине 50мм), продужни кречни малтер). Сви прорачуни су изведени према Правилнику о енергетској ефикасности зграда где се на основу добијених вредности коефицијента топлотне проводљивости одређује најбољи зидни склоп по питању термоизолације.

Пета фаза представља примену ГРА методе вишекритеријумске анализе за одабир оптимално доброг и топлотног и звучног изолатора из групе испитиваних биокомпозита. Као релевантни критеријуми изабране су вредности топлотног флукса и отпора протока ваздуха.

Имајући у виду садржај овог поглавља, Комисија закључује да су план и програм експерименталног истраживања осмишљени тако да добијени резултати омогућавају јасно сагледавање утицаја варираних параметара на истраживана својства биокомпозита, да је број испитаних узорка довољно велики и да омогућава добијање поузданих резултата. Констатовано је да се у реализацији експеримента није одступило од плана и програма који су дефинисани у Пријави докторске дисертације. Закључује се да је дато довољно података о компонентним материјалима, саставу биокомпозита, облику и димензијама узорка и примењеним методама испитивања, тако да је омогућена поновљивост експерименталних истраживања. Ово поглавље је обogaћено хронолошки поређаним фотографијама које употпуњују слику о спроведеном експерименталном истраживању, а резултати експерименталног истраживања су јасно приказани на крају поглавља у виду табела.

У оквиру последње, четврте целине (**шесто поглавље**) приказана је анализа резултата сопственог експерименталног истраживања, наведена су закључна разматрања и правци даљих истраживања. Резултати испитивања су приказани и анализирани по фазама (I, II, III, IV и V). У оквиру прве фазе, посебно су анализирани и упоређени резултати испитивања порозности, упијања воде, чврстоће при притиску и савијању испитаних биокомпозита. Компаративна анализа резултата урађена је по дебљинама узорка различитих биокомпозита и у оквиру добијених вредности истог биокомпозита за различите дебљине узорка. У другој фази за различите вредности запреминог протока ваздуха и 45 узорка биокомпозита, кроз које је овај ваздух пропуштан, добијене су вредности специфичне отпорности струјања ваздуха. Дефинисањем отпора протока ваздуха, одређивањем порозности и запреминске масе истих узорка биокомпозита М, П и К, направљена је корелација између споменутих параметара. За потребе ове докторске дисертације урађена је упоредна анализа коефицијената апсорпције

одређених применом четири различита емпиријска модела и то: Delany and Bazley, Dunn and Davern, Wu Qunly и Garai and Pompoli. У трећој фази израчунат је средњи специфични топлотни капацитет и коефицијент топлотне проводљивости биокомпозита. На основу вредности порозности и коефицијента топлотне проводљивости урађена је њихова упоредна анализа. У оквиру четврте фазе на основу прорачуна енергетске ефикасности анализирани су и упоређени коефицијенти топлотне проводљивости предметних зидних склопова при чему је дефинисан најбољи зидни склоп са аспекта термоизолације. Урађена је и упоредна анализа са вредностима коефицијената топлотне проводљивости када би се у исти зидни склоп ставила комерцијална термоизолација. Пета фаза је представљала избор биокомпозита као доброг и топлотног и звучног изолатора. Применом ГРА вишекритеријумске методе и дефинисањем топлотног флукса и специфичне отпорности струјању ваздуха, као релевантних критеријума, изабран је биокомпозит К дебљине 50 mm као најбољи, чиме је потврђена хипотеза докторске дисертације да је могуће дефинисати оптималан састав биокомпозитног материјала, који ће се у исто време сматрати добрим и термичким и звучним изолатором. На крају овог поглавља дати су правци даљег истраживања као и закључци донети на основу добијених испитивања.

Комисија закључује да је анализа резултата систематично приказана, јасно изложена и спроведена. Такође је констатовано да ово поглавље садржи сопствене фотографије, адекватне дијаграме и табеле који доприносе бољој и јаснијој анализи добијених резултата. Као добро изабрани модел вишекритеријумске анализе показала се изабрана ГРА метода којом је дефинисан оптимално добар биокомпозит са аспекта звучне и топлотне изолације. Предочени су правци даљег истраживања ради унапређења нових биокомпозита. Закључци предметног истраживања представљају језгровиту и концизну синтезу јасно и систематично изложених резултата, и стога се констатује да су постављене хипотезе и постављени циљеви докторске дисертације испуњени. Дате су напомене и препоруке са предлозима могућих праваца даљих истраживања.

У седмом поглављу, на основу ширег списка литературе уочава се да је кандидаткиња приликом израде докторске дисертације користила савремене резултате истраживања из проблематике која је проучавана у дисертацији.

У осмом поглављу, приказани су резултати експерименталног испитивања, у виду прилога, који садрже измерене вредности, а у појединим случајевима и срачунате вредности својстава одабраних за анализу, на које се кандидаткиња позива током израде докторске дисертације.

**Комисија позитивно оцењује сва поглавља докторске дисертације.**

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

### **Међународни научни часописи категорије M20:**

1. Jovana Bojković, Nenad Stojić, Miljan Marašević, Vesna Bulatović, Branko Radičević: „THERMAL AND SOUND CHARACTERIZATION OF A NEW BIOCOMPOSITE MATERIAL“ - MATERIALS 2023, 16, 4209. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/MA16124209](https://doi.org/10.3390/MA16124209) (M22)

### **Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):**

2. Jovana Bojković, Branko Radičević, Nedeljko Manojlović, Mišo Bjelić, Vladimir Mandić, Saša Marinković: „PREDICTION OF ACOUSTICAL PROPERTIES OF POROUS BUILDING MATERIALS“ - IX INTERNATIONAL CONFERENCE “HEAVY MACHINERY-HM 2017”, Zlatibor, 28 June – 1 July 2017, pp. G.13-G. 18, ISBN 978-86-82631-89-7 (M33)
3. Jovana Bojković, Vesna Bulatović, Branko Radičević, Nenad Stojić, Miljan Marašević: „METHODS FOR DETERMINING THE CHARACTERISTICS OF BIOCOMPOSITES“ - XI INTERNATIONAL TRIENNIAL CONFERENCE „HEAVY MACHINERY - HM 2023“ 21 – 24 June 2023, Vrnjačka Banja, pp. G. 23-G.28, ISBN-978-86-82434-01-6 (M33)

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

У закључним разматрањима кандидаткиња Јована Бојковић образлаже научни допринос дисертације, недостатке истраживања, као и правце будућих истраживања. Након анализе резултата истраживања изведен је већи број закључака међу којима се дефинише и нова употребна вредност отпадних материјала од којих су сачињени предметни биокомпозити и на тај начин се потврђује једна од хипотеза докторске дисертације.

Мерењем и анализом **порозности и упијања воде** закључено је да нехомогеност представља доминантну карактеристику узорака све три врсте биокомпозита (П, К и М). Без обзира на дебљину узорака порозност и упијање воде зачајно варирају. Оно што је забележено, а уједно је и очекивани след, јесте да са повећањем порозности расте и упијање воде док вредност запреминске масе опада. Генерално гледано може се рећи да биокомпозит П има најмању порозност и најмање упијање воде, што се анализом добијених резултата потврђује. За разлику од овог материјала биокомпозит К има највећу порозност као и упијање воде.

На основу резултата **специфичне отпорности струјања ваздуха** закључује се да нехомогеност биокомпозита, а самим тим и порозност, значајно утичу на ову вредности. Упоредном анализом три изолациона материјала најнижу вредност специфичне отпорности има биокомпозит К, док је највиша вредност код биокомпозита П.

Након добијених вредности за **чврстоће при савијању** установљено је да биокомпозит П има највећу вредност и то дупло већу од биокомпозита М и око пет пута већу од биокомпозита К. Као и код предходних испитивања ово се може објаснити мањом порозношћу и већом збијености (лепшој упакованости) компонентних материјала (пре свега агрегата).

Код вредности **чврстоће при притиску** може се рећи да све три врсте биокомпозита имају приближне вредности и нема великих одступања у овим вредностима. Међутим, ипак се може рећи да биокомпозит П има најнижу вредност овог параметра док биокомпозит М има највишу вредност што се може приписати финој упакованости честица кукурузовине и пиљевине.

Након дефинисања **специфичног топлотног капацитета**, биокомпозит М се рангира као средњи међу преостала два, П чија је вредност најнижа и К који има највишу вредност и који ће довођењем исте количине топлоте имати најнижу температуру.

Анализирајући **кофицијенте топлотне проводљивости** сва три биокомпозита у пет дебљина закључено је да је биокомпозит К дебљине 10 mm најбољи топлотни изолатор, односно да има најнижи коефицијент топлотне проводљивости, што још једном указује да је пресудни фактор нехомогеност материјала. Упоређујући добијени коефицијент биокомпозита К са коефицијентом топлотне проводљивости експандираног полистирена или камене вуне можемо рећи да је овај термоизолациони материјал од два до два и по пута лошији термички изолатор од напоменутих конвенционалних материјала.

Након урађеног прорачуна за **топлотну проводљивост и дифузију воде паре** три зидна склопа, са различитом врстом термоизолационог материјала (П, М, К), као и основног материјала (керамички блок или бетонско платно), може се рећи да Склоп 2А са основним материјалом од керамичког блока има најнижи коефицијент топлотне проводљивости што га декларише као најбољи склоп по питању термо изолације, међу преосталих пет.

На основу претходно урађених анализа и применом вишекритеријумске анализе изабран је биокомпозит К дебљине 50 mm као истовремено оптималан и топлотни и звучни изолациони материјал, чиме је потврђена хипотеза докторске дисертације да је могуће дефинисати оптималан састав биокомпозитног материјала, који ће се у исто време сматрати добрим и термичким и звучним изолатором.

*Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања са закључком да је докторска дисертација оригинално дело кандидаткиње Јоване Бојковић.*

## VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

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

На основу анализе докторске дисертације кандидаткиње Јоване Бојковић, чланови Комисије закључују да је иста урађена систематично, да је добро структурирана и да је примењен адекватан научни приступ током њене израде. Кроз приказ и анализу великог броја научних радова,

докторских теза, саопштења и књига, везаних за област биокомпозита као изолационог материјала, формирана је квалитетна база података на основу које је дефинисан програм сопственог експерименталног истраживања. Резултати сопственог експерименталног истраживања су адекватно обрађени и презентовани на разумљив и коректан начин, а анализа резултата је систематично приказана.

На основу анализе резултата истраживања изведени су одговарајући закључци и предложени су правци даљих истраживања. Техничка обрада свих поглавља докторске дисертације је урађена коректно. Дисертација је обogaћена сопственим фотографијама које употпуњују слику о спроведеном експерименталном истраживању.

Јасно написан текст је пропраћен дијаграмима и табелама које доприносе бољој и јаснијој анализи добијених резултата. Комисија закључује да укупан рад кандидаткиње, по свом карактеру и обиму, одговара дефинисаној теми и наслову и констатује да ће резултати овог истраживања имати примену у грађевинској пракси и у будућим научним истраживањима.

*Докторска дисертација проверена је у софтверском пакету за детекцију плагијаризма iThenticate, у Библиотеци Факултета техничких наука. Анализом генерисаног извештаја о подударности текста дисертације са другим изворима добијен је индекс сличности од 13%. Комисија је утврдила да је проценат подударности задовољавајући и донела закључак да је докторска дисертација ауторско дело кандидаткиње.*

*Сагласно изнетим ставовима, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања спроведених у докторској дисертацији кандидаткиње Јоване Бојковић.*

#### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање. Навести нумеричке податке о резултатима провере оригиналности рада и дати текстуално образложење.

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

На основу прегледа достављене докторске дисертације у електронској форми од стране кандидаткиње Јоване Бојковић, чланови Комисије констатују да је дисертација у складу са образложењима наведеним у пријави теме.

##### **2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?**

Докторска дисертација садржи све неопходне елементе карактеристичне за докторску дисертацију из области техничко-технолошких наука. Проблем и циљ истраживања су јасно дефинисани и анализирани. Добијени резултати су адекватно приказани и дискутовани, на основу чега су изведени одговарајући закључци.

##### **3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?**

Докторска дисертација кандидаткиње Јоване Бојковић је оригинални научни рад на тему Развој композита на бази биомасе за унапређење термичких и звучних својстава грађевинских објеката. Детаљном анализом досадашњих истраживања у области биокомпозита као изолационог материјала закључено је да је ова научна област недовољно истражена, нарочито када је у питању примена агрегата од млевеног окласка кукуруза, тако да су истраживања са овом тематиком високо цењена и у научној и у стручној јавности.

Научни допринос ове докторске дисертације се огледа у томе да је отпадној биомаси, пре свега кукурузном окласку, могуће дати нову употребну вредност у области грађевинарства као и да се може дефинисати оптимални састав биокомпозита са аспекта термичке и звучне изолације.

Резултати предметног испитивања су добили и међународну научну верификацију објављивањем научног рада у часопису са SCI листе чиме представљају оригинални допринос науци.

##### **4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?**

На основу детаљне анализе рада кандидаткиње Комисија констатује да су испуњени постављени



|  |
|--|
| циљеви и да дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања.   |
| <p><b>5. Образложење резултата провере оригиналности рада (нумерички и наративно):</b><br/> Провером докторске дисертације кандидаткиње Јоване Бојковић у софтверском пакету за детекцију плагијаризма iThenticate, у Библиотеци Факултета техничких наука, о подударности текста дисертације са другим изворима добијен је индекс сличности од 13%.<br/> Комисија констатује да је проценат подударности задовољавајући и закључује да је докторска дисертација ауторско дело кандидаткиње.</p> |
| <b>X ПРЕДЛОГ:</b>  |
| На основу наведеног, комисија предлаже:  |
| <p><b>а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидаткињи одобри одбрана;</b><br/> <b>б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени);</b><br/> <b>в) да се докторска дисертација одбије.</b></p>   |

Место и датум: Нови Сад 10.05.2024.

1. Др Анка Старчев-Ђурчин, ванредни професор  
\_\_\_\_\_ , председник
2. Др Ненад Ристић, ванредни професор  
\_\_\_\_\_ , члан
3. Др Тиана Миловић, научни сарадник  
\_\_\_\_\_ , члан
4. Др Весна Булатовић, ванредни професор  
\_\_\_\_\_ , ментор
5. Др Бранко Радичевић, ванредни професор  
\_\_\_\_\_ , ментор

**НАПОМЕНА:** Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.