

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

146/10
(Број захтева)
04.09.2025.
(Датум)

Већу научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и о именовању комисије за одбрану

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ БИЉАНА (ДУШИЦА) ЈОВАНОВИЋ
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

пријавио је докторску дисертацију под називом:

РАЗВОЈ И ОПТИМИЗАЦИЈА ТЕРМОБАРИЧНИХ ЕКСПЛОЗИВНИХ ПУЊЕЊА НА БАЗИ ВИСОКОЕНЕРГЕТСКИХ СМЕША

из научне области: Машинство

Универзитет је дана 17.04.2025. својим актом под бр. 61206-/2-25 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације коју је гласила:

Име и презиме ментора др Предраг Елек, ред. проф. и др Јасмина Грбовић Новаковић, научни саветник ИИН Винча Београд

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној од 05.06.2025. одлуком факултета под бр. 146/8, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	др Милош Марковић	ванр. проф.	Војно машинство -Системи наоружања	Машински факултет БУ
2.	др Александар Миливојевић	ред. проф.	Технологија материјала	Машински факултет БУ
3.	др Сања Милошевић Говедаровић	виши научни сарадник	Физичка хемија материјала	ИИН Винча Београд

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 20.06.2025.

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана 04.09.2025.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 05.06.2025.

одлуком факултета под бр. 146/8

, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	др Милош Марковић	ванр. проф.	Војно машинство- Системи наоружања	Машински факултет БУ
2.	др Александар Миливојевић	ред. проф.	Технологија материјала	Машински факултет БУ
3.	др Сања Милошевић Говедаровић	виши научни сарадник	Физичка хемија материјала	ИНН Винча Београд

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Владимир Поповић

- Прилози:**
1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
 2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
 3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 146/10
Датум: 04.09.2025. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017, 73/2018, 27/2018 – др. закон 67/2019,6/2020 – др. закони,11/2021 – аутентично тумачење, 67/2021, 67/2021– др. закон и 76/2023), члана 64. Статута Машинског факултета - пречишћен текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године), Одлуке о изменама и допунама Статута број 239/6 од 17.02.2023. године, чланова 46. и 47. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду - Машинском факултету, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 04.09.2025. године, донело је:

ОДЛУКУ

Усваја се Извештај о урађеној докторској дисертацији Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **„РАЗВОЈ И ОПТИМИЗАЦИЈА ТЕРМОБАРИЧНИХ ЕКСПЛОЗИВНИХ ПУЊЕЊА НА БАЗИ ВИСОКОЕНЕРГЕТСКИХ СМЕША“** студента **БИЉАНЕ ЈОВАНОВИЋ**, дипл. инж. маш.

У року од 30 дана од дана стављања докторске дисертације на увид јавности није било примедби на Извештај и докторску дисертацију.

Докторску дисертацију и Извештај о урађеној докторској дисертацији доставити на давање сагласности Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Јавна одбрана докторске дисертације обавиће се по добијању сагласности Универзитета у Београду.

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-/2-25 од 17.04.2025. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

1. B. Jovanović, N. Novaković, S. Milošević Govedarović, S. Kurko, Lj. Stamenić, J. Grbović Novaković, P. Elek: The Influence of $Al_{12}Mg_{17}$ Compound Concentration in High-Energy Mixtures on Thermobaric Systems Characteristics, *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Vol. 50, Issue 4, April 2025, e12035, ISSN 0721-3115, IF2(2023)=1.7, категорија M22,
<https://doi.org/10.1002/prep.12035>

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, студенту, ментору, Катедри за системе наоружања и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње **Биљане Д. Јовановић**,
дипл.инж.маш.

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Машинског факултета бр. 146/8 од 05.06.2025. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње Биљане Д. Јовановић, дипл.инж.маш. под називом:

„Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“.

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом Комисија је сачинила следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања израде дисертације

Кандидаткиња **Биљана Јовановић**, дипл. инж. маш., уписала је Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду школске 2019/2020. године. У складу са дефинисаним планом студија и програмом усавршавања, положила је све испите са просечном оценом 10,00 (десет) и одбранила пројект идеје докторске дисертације.

Кандидаткиња је 28.01.2025. године поднела пријаву бр. 146/1 да јој се одобри израда докторске дисертације са темом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“, под менторством др Предрага Елека, редовног професора Универзитета у Београду – Машинског факултета и др Јасмине Грбовић Новаковић, научног саветника, Универзитет у Београду – Институт за нуклеарне науке „Винча“. Катедра за системе наоружања је актом бр. 146/2 од 18.02.2025. године дала сагласност на предложену тему и менторе и Наставно-научном већу Машинског факултета упутила предлог састава Комисије за оцену научне занованости теме докторске дисертације.

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Машинског факултета бр. 146/3 од 06.03.2025. године именована је Комисија за оцену научне заснованости теме предметне докторске дисертације у саставу: др Милош Марковић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Машински факултет, др Александар Миљивојевић, Универзитет у Београду – Машински факултет и др Сања Милошевић Говедаровић, виши научни сарадник, Универзитет у Београду - ИНН „Винча“.

Комисија је поднела Извештај Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Машинског факултета бр. 146/4 од 25.03.2025. године, а Наставно-научно веће донело је Одлуку бр. 146/5 од 03.04.2025. године о прихватању овог Извештаја, којом се одобрава предложена тема, а за менторе су именовани др Предраг Елек, редовни професор и др Јасмина Грбовић Новаковић, научни саветник, Универзитет у Београду – ИНН „Винча“.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду 17.04.2025. године доноси Одлуку бр. 61206/2-25 којом се даје сагласност на Одлуку Наставно-научног већа Машинског факултета о прихватању теме докторске дисертације Биљане Јовановић под називом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“ и именовању др Предрага Елека, редовног професора и др Јасмине Грбовић Новаковић, научног саветника, за менторе.

На основу обавештења ментора бр. 146/7 од 13.05.2025. године да је кандидаткиња Биљана Јовановић завршила израду докторске дисертације, као и предлога колегијума наставника Катедре за системе наоружања, Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Машинског факултета 05.06.2025. године доноси Одлуку бр. 146/8 о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- др Милош Марковић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Машински факултет,
- др Александар Миливојевић, редовни професор, Универзитет у Београду – Машински факултет,
- др Сања Милошевић Говедаровић, виши научни сарадник, Универзитет у Београду – Институт за нуклеарне науке „Винча“, Институт од националног значаја за Републику Србију.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација Биљане Јовановић под називом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“ припада научној области техничких наука – Машинско инжењерство, ужа научна област Војно машинство – системи наоружања, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

Израдом ове докторске дисертације руководили су ментори др Предраг Елек, редовни професор Универзитета у Београду - Машинског факултета на Катедри за системе наоружања, који у протеклих десет година има девет објављених радова на SCI листи из области система наоружања, и др Јасмина Грбовић Новаковић, научни саветник Института за нуклеарне науке „Винча“, Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду, која у протеклих десет година има десет објављених радова на SCI листи из области хемије високоенергетских материјала.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Биљана Јовановић је рођена 07. марта 1970. године у Књажевцу, СФР Југославија, где је завршила основну и средњу школу. Машински факултет Универзитета у Београду уписала је 1988. године, а дипломирала је на Катедри за војно машинство у октобру 1994. године са средњом оценом 9,17 у току студија и оценом 10 на дипломском испиту. Докторске студије на Машинском факултету уписала је 2019. године.

Од јануара 1995. до јануара 1996. године била је запослена у Институту за нуклеарне науке „Винча“ у Лабораторији за термотехнику и енергетику (140) као истраживач-сарадник. Као члан групе за процесну технику бавила се проблемима преноса топлоте и материје у капиларнопорозним телима. Из тог периода аутор је једног рада категорије М64.

Од јануара 1996. до маја 2005. године радила је у Војнотехничком институту у Београду у Сектору за ракетно наоружање. У току овог периода најважније активности односиле су се на пројектовање, прорачун и испитивање лансера, испитивање ракетних мотора, конструкцију различитих подсклопова за уградњу у ракете, као и на испитивање склопова ракете.

Од октобра 2005. године запослена је у Институту за нуклеарне науке „Винча“ у Лабораторији за физику (010). Звање стручни саветник стекла је 2013. године. До сада је учествовала у реализацији следећих пројеката финансираних од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација: *Пројект „Тесла“: наука са акцелераторима и акцелераторске технологије* (2005-2007), *Физика и хемија са јонским сноповима* (2008-2019), *Пројект ФАМА (FACility for Modification and Analysis of materials with ion beams)* (2019-), *Дизајн резервоара за складиштење водоника у чврстом стању за примену у стационарним стабилним изворима напајања* (2020-2021) и *Solid state hydrogen tank for stable power supply applications* (2023-2024).

Као члан тима за изградњу Акцелераторске инсталације ТЕСЛА, у оквиру националног пројекта ТЕСЛА, била је ангажована на пројектовању и изградњи вакуумског система Циклотрона ВИНСИ, и учествовала је и у пројектовању инфраструктурних система. Након прекида финансирања пројекта ТЕСЛА, ангажована је најпре на пројекту Физика и хемија са јонским сноповима, а затим на пројету ФАМА, у оквиру којег се њене најважније активности односе на доградњу и одржавање вакуумског система Јонских извора мВИНИС и пВИНИС и канала за модификацију материјала, пројектовање вакуумског система више канала у фази изградње, конструисање нестандардних склопова и механизма за рад у вакуумској атмосфери, као и пројектовање и реализација система воденог хлађења, пнеуматског система, система издувних гасова, итд.

Коаутор је два рада из области јонских снопова објављених у водећем часопису националног значаја категорије М51, саопштења са скупа националног значаја штампаног у целини М63 и четири техничка решења категорије М85.

Један је од оснивача и чланова удружења Српско вакуумско друштво (<http://www.svd.org.rs/>), чији је тренутно секретар. Члан је Центра изузетних вредности за обновљиву и водоничну енергетику и обновљиве изворе енергије - CONVINCЕ Института за нуклеарне науке „Винча“ (<https://ives.edu.rs/CONVINCE/>). Члан је тима Института „Винча“ за научну и пословно-техничку сарадњу са фабриком одбрамбене индустрије ХК „Крушик“ Ваљево.

Говори српски (матерњи језик) и енглески језик.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидаткиње **Биљане Д. Јовановић**, дипл. инж. маш. под називом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“ написана је на 89 страна А4 формата на српском језику латиничним писмом. Докторска дисертација садржи 58 слика, 30 табела и 61 коришћених референтних литературних извора, а чине је следећа поглавља:

1. Увод
2. Експериментални део
3. Резултати и дискусија

4. Закључак

Литература

Прилог 1. Избор бризантног експлозива за језгро термобаричног система

Прилог 2. Поље натпритиска око центра детонације

Прилог 3. Утицај високоенергетске смеше на вредност пика натпритиска.

Наведеним поглављима претходе: насловна страна на српском језику, насловна страна на енглеском језику, страна са подацима о менторима и члановима Комисије, захвалница, сажетак докторске дисертације на српском језику, сажетак докторске дисертације на енглеском језику, листе скраћеница, симбола, табела и слика и садржај дисертације.

Након наведених поглавља дати су: кратка биографија аутора, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У *првом, уводном поглављу* дат је најпре кратак историјски осврт на развој експлозива, а затим је описано дејство бризантних и термобаричних експлозива на циљу. Кроз преглед расположиве релевантне литературе дат је приказ квалитета припаљивања и сагоревања најчешће коришћених металних прахова у термобаричним експлозивима, са посебним освртом на алуминијум и магнезијум, као и супстанције које садрже магнезијум. Након кратког приказа карактеристика најчешће коришћених оксидатора и полимерних везива, као компонената термобаричних експлозива, на основу релевантних примера из литературе размотрено је дејство термобаричних експлозива на бази алуминијума при испитивању у калориметријској бомби и на отвореном. Приказана су и упоређена два типа термобаричних експлозивних пуњења која се користе у пракси. Узимајући у обзир резултате приказане у релевантној анализираној литератури, дефинисани су циљеви истраживања и постављене хипотезе докторске дисертације, уз увођење појма термобарични систем.

У *другом поглављу* је дат састав високоенергетских смеша, једне од две компоненте термобаричних система, које су коришћене за истраживања и описан је поступак њихове синтезе. У складу са дефинисаним циљем истраживања, вариран је међусобни масени однос алуминијума и магнезијума или интерметалног једињења алуминијума и магнезијума у оквиру састава високоенергетске смеше. Изложен је начин формирања термобаричних система за полигонска статичка испитивања на отвореном, као и формирање језгра од бризантног експлозива које представља другу компоненту термобаричног система. За потребе полигонских испитивања, поред односа маса алуминијума и интерметалног једињења у оквиру састава високоенергетске смеше, варирана је и величина честица праха интерметалика, док је изабрани оксидатор учествовао са два различита масена удела и непромењеном величином честица. Тип и масени удео полимерног везива и састав бризантног језгра идентични су код свих узорака термобаричних система који су детонирани на отвореном. Описано је референтно експлозивно пуњење од тротила, које ће служити за поређење рушећег дејства бризантног експлозива и термобаричних система. Такође је дат кратак опис метода које су коришћене за карактеризацију полазних материјала за синтезу високоенергетских смеша. Наведена је методологија испитивања физичких карактеристика и сагоревања узорака високоенергетских смеша, као и методологија испитивања дејства термобаричних система након детонације на отвореном.

У *трећем поглављу* приказани су резултати истраживања уз одговарајућу дискусију. Најпре је дат приказ резултата микроструктурне и морфолошке анализе полазних супстанци за синтезу високоенергетских смеша, као и преглед микроструктуре умрежених смеша

различитог састава. Дата је квалитативна анализа припаљивања и сагоревања високоенергетских смеша на отвореном и резултати измерене брзине сагоревања. Приказани су и резултати максималног притиска измереног у току сагоревања у комори. Следи анализа резултата мерења релативног притиска око центра експлозије након детонације термобаричних система на отвореном и дискусија промене вредности релевантних физичких величина са променом састава високоенергетске смеси, уз поређење са одговарајућим величинама добијеним за референтно експлозивно пуњење од тротила. Размотрени су ефекти варирања масеног удела интерметалног једињења на рачун алуминијума у високоенергетској смеси, варирања величине честица интерметалног једињења, варирања масеног удела оксидатора и варирања односа маса високоенергетске смеси и бризантног експлозива унутар термобаричног система. Захваљујући одређеном броју термобаричних система који су испитани са више узорака (идентичне геометрије и састава), анализирана је поновљивост резултата мерења притиска. На крају су приказани резултати максималних димензија и развоја површина ватрених лопти након детонације термобаричних система при варирању удела интерметалика у високоенергетској смеси и при варирању односа маса високоенергетске смеси и бризантног експлозива унутар термобаричног система. На основу ових резултата анализиран је утицај интерметалног једињења, као и утицај односа маса смеси и језгра, на максималне димензије и трајање области највећих вредности површина ватрене лопте у току времена.

У четвртом поглављу дата су закључна разматрања добијених резултата. У складу са постављеним циљевима истраживања сумиран је спроведени поступак истраживања и изведени завршни закључци на бази полазних хипотеза и добијених резултата. Дате су смернице за потенцијална будућа истраживања.

У поглављу *Литература* дат је списак цитиране литературе у докторској дисертацији, наведене према реду појављивања у тексту дисертације.

У *Прилогу 1* је кратко описан експериментални поступак одређивања релевантних параметара за избор бризантног експлозива за језгро термобаричног система, и дати су добијени резултати према којима је извршен избор.

У *Прилогу 2* су дати резултати мерења пика натпритиска са свих коришћених давача и одговарајуће средње вредности за десет карактеристичних термобаричних пуњења и за референтно ТНТ пуњење, а са циљем илустрације неравномерне расподеле вредности пика натпритиска око центра експлозије. Резултати су приказани и графички.

У *Прилогу 3* су дати упоредни резултати мерења пика натпритиска добијени након детонације термобаричног система и одговарајућег експлозивног пуњења у коме је високоенергетска смеша замењена инертном смешом, у циљу процене учешћа високоенергетске смеси у вредности пика натпритиска.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација под називом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“ кандидаткиње **Биљане Д. Јовановић, дипл. инж. маш.**, представља савремен и оригиналан допринос у области система наоружања.

Понуђен је оригинални концепт термобаричних експлозивних пуњења на бази лако доступних материјала који олакшава, убрзава и значајно умањује цену израде бојевих глава са термобаричним пуњењем, уз повишени степен безбедности при изради. С обзиром на чињеницу да до сада у расположивој литератури није понуђен егзактан теоријски модел

сагоревања амонијум перхлората, металних прахова или термобаричних експлозивних смеша у условима високих вредности температуре и притиска као последице детонације бризантног експлозива, полазне хипотезе докторске дисертације доказане су експерименталним путем. За потребе истраживања у оквиру ове дисертације примењена је актуелна методологија испитивања термобаричног ефекта у свету и код нас, која подразумева мерење релевантних параметара при детонацији термобаричног пуњења на полигону. Резултати истраживања приказани у докторској дисертацији који се односе на полазне хипотезе верификовани су објављивањем рада у међународном часопису са SCI листе категорије M22, који је референтан за разматрану проблематику.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

За потребе израде докторске дисертације кандидаткиња је детаљно истражила постојећу релевантну литературу која се односи на предмет истраживања, односно термобаричне експлозиве, високоенергетске материјале, сагоревање металних прахова и оксидатора, као и фундаменталну литературу везану за предметне области истраживања, пре свега хемију бризантних експлозива, феномене детонације и дефлаграције, методе карактеризације прахова кристалних супстанци, као и статистичку обраду података. Скоро половина коришћених наслова објављена је у последњих десет година, што указује на савременост коришћених библиографских извора. Такође, већина коришћене литературе је објављена у референтним научно-стручним часописима високог ранга. Значајан део литературе представља преглед резултата досадашњих истраживања из области сагоревања прахова различитих метала и детонације термобаричних експлозива различитог састава у различитим условима околине, а у циљу дефинисања конституената високоенергетских смеша у термобаричном систему, које су, између осталог, биле предмет истраживања.

На основу изнетог, може се закључити да је кандидаткиња користила референтну, актуелну и адекватну литературу као основу за самостално истраживање из области докторске дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У току рада на докторској дисертацији коришћене су следеће адекватне научне методе истраживања:

- Преглед и анализа расположиве литературе, односно систематизација претходних сазнања и резултата из области поступака формирања високоенергетских смеша, као и масених удела и величине честица металних прахова у високоенергетским смешама и термобаричним експлозивима.
- Карактеризација полазних супстанци за формирање високоенергетских смеша. Методе карактеризације материјала које су коришћене за потребе израде ове дисертације су рендгеноструктурна анализа, метода дифракције ласерске светлости и скенирајућа електронска микроскопија.
- Испитивање микроструктуре узорака високоенергетских смеша формианих у лабораторијским условима методом оптичке микроскопије.
- Испитивање сагоревања формианих високоенергетских смеша у лабораторијским условима уз мерење брзине сагоревања при сагоревању у отвореном простору, као и притиска продуката сагоревања, при сагоревању у одговарајућој комори.
- Испитивање термобаричних експлозивних пуњења, односно термобаричних система са изабраним високоенергетским смешама детонацијом у отвореном простору и

мерење параметара који су релевантни за оцену интензитета рушећег дејства термобаричног пуњења и квалитета сагоревања високоенергетске смеше, уз поређење са одговарајућим перформансама бризантног експлозива.

- Статистичка анализа поновљивости добијених резултата мерења притиска око центра експлозије, извршена за три различита састава високоенергетске смеше.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати који су остварени у току истраживања и приказани у дисертацији поред научног имају и практични значај у области пројектовања термобаричних експлозивних пуњења. Потврђена је прва полазна хипотеза да дејство на циљу термобаричних система, који су предмет ове дисертације, одговара дејству термобаричних експлозива у формалном смислу. То омогућава производњу термобаричних експлозивних пуњења без неопходне скупе апаратуре у случају ливених, а са значајно увећаним степеном безбедности у току производње у случају пресованих термобаричних експлозива. Такође је умањен неопходан удео полимерног везива, чије је учешће у топлотном ефекту на циљу занемарљиво, што повећава енергетски потенцијал термобаричног система у односу на термобарични експлозив.

Приказани резултати примењиви су и у сличним будућим научним истраживањима у оквиру ове тематике, где пружају библиографски извор података и референтних резултата.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Чланови Комисије сматрају да је кандидаткиња Биљана Д. Јовановић, дипл.инж.маш., током истраживања и израде докторске дисертације показала оспособљеност за систематизацију резултата актуелних истраживања, планирање и спровођење експеримената и интерпретацију добијених резултата. Тиме је показала способност и знање неопходно за самосталан научноистраживачки рад и решавање инжењерских и научних проблема.

Још један доказ компетентности кандидата за самосталан научноистраживачки рад су резултати остварени током израде докторске дисертације, њихова анализа и поређење, као и извођење релевантних закључака, што је резултовало успешним представљањем и публиковањем сопствених истраживања.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати истраживања приказани у докторској дисертацији кандидаткиње Биљане Д. Јовановић под називом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“ представљају потврду да дејство термобаричних система у потпуности одговара дејству класичних термобаричних експлозива.

Научни допринос дисертације представља нова концепција термобаричног експлозивног пуњења које се састоји из високоенергетске смеше позициониране око језгра од бризантног експлозива, уз оптимизацију масеног удела конституената металног горива у високоенергетској смеси са аспекта рушећег дејства и одрживости димензија ватрене лопте у току секундарног сагоревања високоенергетске смеше, односно ефективног трајања топлотног дејства.

Кључни резултати приказани су у одељку 3.4.1 на странама 52 – 57 и у одељку 3.4.5 на странама 68 - 71 дисертације и објављени су у раду "The Influence of $Al_{12}Mg_{17}$ Compound Concentration in High-Energy Mixtures on Thermobaric Systems Characteristics", у часопису *Propellants, Explosives, Pyrotechnics* категорије M22, доступном на е-адреси <https://doi.org/10.1002/prep.12035>, где је кандидаткиња први аутор и једини докторанд.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу прегледа савремене релевантне литературе и резултата истраживања у оквиру докторске дисертације кандидаткиње Биљане Д. Јовановић, Комисија констатује да су приказани резултати истраживања научно утемељени, актуелни и да представљају новину у предметној области истраживања. Имајући у виду постављене циљеве истраживања и полазне хипотезе са једне стране, и спроведено истраживање и резултате са друге, констатујемо да је кандидаткиња успешно реализовала истраживање, као и да су пружени одговори на сва релевантна питања.

Резултати истраживања представљају полазну основу за будућа истраживања у датој области, пре свега по питању оптимизације састава високоенергетске смеше. Такође, приказани резултати су од великог значаја за одбрамбену индустрију, јер отварају нове могућности у области пројектовања термобаричних бојевих глава и поједностављују њихову производњу уз лаку доступност полазних материјала, смањену цену производње и повећан степен безбедности у току производње, уз дејство на циљу које у потпуности одговара дејству класичних термобаричних експлозива.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос докторске дисертације верификован је у следећем научном раду објављеном у међународном часопису категорије M22:

1. B. Jovanović, N. Novaković, S. Milošević Govedarović, S. Kurko, Lj. Stamenić, J. Grbović Novaković, P. Elek: The Influence of $Al_{12}Mg_{17}$ Compound Concentration in High-Energy Mixtures on Thermobaric Systems Characteristics, *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Vol. 50, Issue 4, April 2025, e12035, ISSN 0721-3115, IF2(2023)=1.7, категорија M22, <https://doi.org/10.1002/prep.12035>

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и детаљне анализе докторске дисертације под називом „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша”, кандидаткиње **Биљане Д. Јовановић, дипл. инж. маш.**, Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације констатује да урађена дисертација представља оригиналан научни допринос у научној области машинско инжењерство, ужа научна област: војно машинство – системи наоружања, да је дисертација написана према свим стандардима научноистраживачког рада и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом и Правилником о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације констатује да је кандидаткиња Биљана Д. Јовановић, дипл.инж.маш. успешно завршила докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да прихвати овај Извештај, да дисертацију **„Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша”**, кандидата **Биљане Д. Јовановић, дипл. инж. маш.**, заједно са овим Извештајем стави на увид јавности у складу са законским одредбама и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 11.06.2025.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Милош Марковић, ванредни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет

.....
Др Александар Миливојевић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет

.....
Др Сања Милошевић Говедаровић, виши научни
сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча“,
Институт од националног значаја за Републику
Србију, Универзитет у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 146/8
Датум: 05.06.2025. године
БЕОГРАД, Ул. краљице Марије бр. 16

На основу обавештења др Предрага Елека, ред. проф. и др Јасмине Грбовић Новаковић, научног саветника, ИНН Винча, Универзитета у Београду, ментора да је студент Биљана Јовановић, дипл. инж. маш., завршила докторску дисертацију „Развој и оптимизација термобаричних експлозивних пуњења на бази високоенергетских смеша“, предлога Колегијума наставника Катедре за системе наоружања, а сагласно члану 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012, 89/2013 и 76/2023) и члану 42 Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно – научно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 05.06.2025. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

- др Милош Марковић, ванр. проф.
- др Александар Миливојевић, ред. проф.
- др Сања Милошевић Говедаровић, виши научни сарадник, ИНН Винча, Универзитет у Београду

именују се за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **„РАЗВОЈ И ОПТИМИЗАЦИЈА ТЕРМОБАРИЧНИХ ЕКСПЛОЗИВНИХ ПУЊЕЊА НА БАЗИ ВИСОКОЕНЕРГЕТСКИХ СМЕША“** студента **БИЉАНЕ ЈОВАНОВИЋ**, дипл. инж. маш.

Одлуку доставити: члановима Комисије, студенту и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић