



ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовао комисију: Наставно-научно вијеће Машинског факултета

Датум именовања комисије: 23.06.2016. , проширење Комисије 06.10.2016.

Број одлуке: 16/3.1224/16 , и проширење 16/3.1771/16 од 06.10.2016.

Састав комисије:

1. Анђелковић Бранислав	Редовни професор	Безбједност и ризик система
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Факултет заштите на раду Ниш		предсједник
	Установа у којој је запослен-а	Функција у комисији
2. Тодић Младен	Ванредни професор	Заштита животне средине-технолошки аспект, Производно машинство
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Машински факултет Бања Лука		ментор
	Установа у којој је запослен-а	Функција у комисији
3. Кнежевић Дарко	Ванредни професор	Механика флуида и хидро пнеуматика
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Машински факултет Бања Лука		члан
	Установа у којој је запослен-а	Функција у комисији
4. Миловановић Здравко	Редовни професор	Хидро и термоенергетика, Монтажне технологије
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Машински факултет Бања Лука		члан
	Установа у којој је запослен-а	Функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме: Александар (Миливој) Мајсторовић
2. Датум рођења: 11.06.1971. Мјесто и држава рођења: Бања Лука, РС, БиХ

II.1 Основне студије

Година уписа: 2000/01 Година завршетка: 2008 Просјечна оцјена током студија: 7,29

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Машински факултет

Студијски програм: Заштита на раду

Звање: Дипломирани инжењер машинства, одсјек заштите на раду

II.2 Мастер или магистарске студије

Година уписа: 2008/09 Година завршетка: 2014 Просјечна оцјена током студија: 8,64

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Машински факултет

Студијски програм: Заштите на раду

Звање: Магистар наука из области заштите на раду

Научна област: Индустријско инжењерство

Наслов завршног рада: БЕЗБЈЕДНОСТ КОРИШТЕЊА ИЗОЛАЦИОНИХ АПАРАТА У АКЦИДЕНТНИМ СИТУАЦИЈАМА

II.3 Докторске студије

Година уписа: /

Факултет/и: /

Студијски програм: /

Број ЕЦТС до сада остварених: / Просјечна оцјена током студија: /

II.4 Приказ научних и стручних радова кандидата

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија ¹
1.	A. Majstorović; The Safety Using of Breathing Apparatus in Accident's Situations", LAP Lambert Academic Publishing, ISBN-13: 978-3-659-62358-5, ISBN-10: 365962358X, EAN: 9783659623585, Number of pages: 148, 2015. (Monografija)	

Кратак опис садржине:

Књига је истраживање у подручју изолационих апаратова, преведена на два свјетска језика (енглески и њемачки), доступна је на америчком и европском тржишту, а састоји се из осам поглавља:

1. Увод у коме је објашњен техничко-технолошки напрадак ватрогасне опреме, значај кориштења изолационих апаратова, њихов развој, одржавање, као и опрема за мониторинг корисника изолационих апаратова.
2. Проблем и циљ истраживања, дефинисање физичко-хемијских и микробиолошких фактора који утичу на квалитет компримованог медицинског ваздуха у боцама изолационих апаратова, односно утвђивање временског интервала за замјену истог. У овом поглављу, постављене су три хипотезе.
3. Преглед досадашњих истраживања, обзиром да је ова област слабо поткријепљена домаћом, али и страном литературом, то је био главни покретач за ова истраживања. Датим методама анализе, синтезе, као и анализом експерименталних истраживања, очекују се доприноси који треба да утичу на повећавање безбједности и поузданости.
4. Теоријска разматрања, овим поглављем обрађена су сва средства за заштиту органа за дисање, лица и очију (заштитна средства на бази филтрације-зависно окружење и заштитна средства на бази изолације-независно окружење), историјски развој и подјела изолационих апаратова (на компримовани медицински ваздух, регенерациони изолациони апарати на компримовани медицински кисеоник и регенерациони изолациони апарати код којих се кисеоник добија путем хемијске реакције), врсте боца за изолационе апарате (челичне, полукомпозитне и композитне), израда математичког модела регулатора притиска, одржавање, контрола и подешавање изолационих апаратова, компресори за пуњење боца и састав ваздуха (из околине и компримованог медицинског ваздуха).
5. Експериментална истраживања, мејрни уређаји кориштени при експерименталним истраживањима, микроклиматски параметри на почетку истраживања, физичко-хемијске и микробиолошке карактеристике компримованог медицинског ваздуха. Добијени резултати оригиналних истраживања текстуално су обрађени и презентовани помоћу табела и дијаграма.
6. Анализа резултата, обухватила је напријед поменуте изолационе апарате, као и резултате експерименталних истраживања. Овим поглављем доказане су све три постављене хипотезе.
7. Закључна разматрања, кандидат је дао коначно мишљење за безбједност корисника приликом употребе изолационих апаратова, зачју одржавања ових специфичних система и на добијене резултате поменутих истраживања.
8. Наредна истраживања, у оквиру магистарског рада произашао је низ закључака, који су послужили као потврда успостављених тврђњи насталих на основу дефиниције проблема, те су дати правци будућих истраживања.

¹ Категорија се односи на оне часописе и научне скупове који су категорисани у складу са Правилником о публиковању научних публикација („Службени гласник РС”, бр. 77/10) и Правилником о мјерилима за остваривање и финансирање Програма одржавања научних скупова („Службени гласник РС”, бр. 102/14).

Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
1.	A. Majstorović; The Physico-Chemical Analysis of Compressed Medical Air from Breathing Apparatus. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 4, Issue 2, August 2014, ISSN: 2277-3754, page 176-181. (originalni naučni rad)	

Кратак опис садржине:

Квалитет компримованог медицинског ваздуха који се користи у изолационим апаратима (SCBA), али и у ронилачким апаратима (SCUBA), регулисан је европским стандардом EN 12021. Ови захтјеви, односе се првенствено на: дозвољене концентрације кисеоника, угљендиоксида, угљенмоноксида, влаге, мириса, честица прашине и уљних паре. Компримовани медицински ваздух мора задовољавати одређене критеријуме, не смије имати никакве ароме, односно мирисе. Приликом пуњења боца изолационих апаратова треба узети у обзир, да у близини усисне цијеви не буде издувних гасова моторних возила, испарења опасних текућина, дима и других штетних материја које би приликом пуњења могле доћи у боцу/цилиндар изолационог апаратова, те би својим присуством пореметиле микроклиму (строго дефинисане параметре медицинског ваздуха) и директно угрозиле корисника.

Од процента влаге у медицинском ваздуху зависи процес дисања (регулише физички стрес), али и кондензација и мржњење приликом кориштења и складиштења.

Нарочиту пажњу треба обратити на одржавање и редовно сервисирање компресора и изолационих апаратова, чиме се елиминишу изненадне појаве отказа система.

Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
2.	A. Majstorović; Safety Parts of Body to Respiration with Breathing Apparatus in Dangerous Zone. 10 th Anniversary International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology; University of Banjaluka; Faculty of Mechanical Engineering; Banjaluka; 2011. (originalni naučni rad)	Прва категорија

Кратак опис садржине:

Заштита органа за дисање приликом интервенисања ватрогасаца, је веома захтјевна, јер ниједна врста заштите није сигурна и безбједна, пошто увијек постоји могућност да иста закаже. Познавајући принцип рада и намјену изолационих апаратова, може се претпоставити какве би се последице могле проузроковати њиховим неправилним кориштењем и одржавањем. Да би изbjегли ове опасности, потребно је придржавати се упута производа, вршити свакодневне прегледе, као и периодичне прегледе (након употребе) у властитим радионицима ватрогасних јединица, као и редовно годишње атестирање код овлаштених институција. Било би пожељно да се све веће ватрогасне јединице опреме уређајима за контролу, односно испитивање изолационих апаратова, али и да се исте модернизују новим апаратима у којима су већ интегрисани сензори покрета и трансмитери, чиме би се повећала безбједност корисника и њихово праћење током интервенисања. Набавком савремене опреме, едукацијама и тренинзима, смањују се ризици од повређивања корисника и оштећења опреме

Рад припада проблематици докторске дисертације: ДА НЕ ДЈЕЛИМИЧНО

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
--------	--	------------

3.	A. Majstorović; <i>Microbiological Analysis of Compressed Medical Air</i> . 11 th International Conference of Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology; University of Banjaluka; Faculty of Mechanical Engineering; Banjaluka; 2013, (originalni naučni rad)	Прва категорија
----	--	-----------------

Кратак опис садржине:

Дат је приказ микробиолошке анализе ваздуха у боцама које користе ватрогасци при интервенцијама у акцидентним ситуацијама, а анализом су формирани дијаграми, који се манифестишу физичко-хемијским и микробиолошким карактеристикама медицинског ваздуха у композитној и челичном боцама. Заштита органа за дисање приликом интервенисања ватрогасца, је веома захтјевна, као и сами физичко-хемијски и микробиолошки параметри КМВ. Набавком савремене опреме, едукацијама и тренинзима, смањују се ризици од повређивања корисника и оштећења опреме. Микроорганизми се не могу размножавати у ваздуху и у његовој средини, релативно брзо пропадају, док њихов опстанак зависи од властитих особина, али и од температуре и влажности ваздуха. Међутим, приликом спровођења ових испитивања доказано је да се микроорганизми ипак могу развијати у КМВ, при константном притиску (200 или 300 бара) при константној влажности ваздуха. Анализирајући дијаграме 1 и 2, може се уочити логаритамска крива развоја бактерија, на којој је продужен циклус развоја и одумирања микроорганизама у КМВ из унутрашњости боце/цилиндра. Ово нам указује да смо дужни водити уредне евиденције о периодичним и редовним прегледима, спроводити едукације особља задуженог за техничку исправност, али исто тако придржавати се и препорука произвођача о правовременој замјени дијелова на изолационим апаратима, што се директно одражава на саму поузданост при употреби и безbjednost корисника. Анализу КМВ требала би се вршити бар једном годишње или након сервисних радњи на компресору за медицински ваздух, чиме би се повећала безbjедnost корисника.

Рад припада проблематици докторске дисертације: **ДА** **НЕ** **ДЈЕЛИМИЧНО**

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница	Категорија
4.	A. Majstorović, <i>Thermal Imagers and their Appliance in the Fire Units</i> . 12 th International Conference of Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology; University of Banjaluka; Faculty of Mechanical Engineering; Banjaluka; 2015. (originalni naučni rad)	Прва категорија

Кратак опис садржине:

Значај термовизијских камера у ватрогасним јединицама, огледа се у њиховој примјени при: претраживању терена код тражења несталих особа (изгубљених, у пожарима затвореног или отвореног простора, у саобраћајним незгодама или несрећама и сл.), проналажењу жаришта пожара или путева (кроз разне отворе, инсталације и сл.) којима се пожар шири, кориштење у потенцијално експлозивним срединама. Пружају додатну сигурност ватрогасцима у току нитервенисања, јер представљају њихове "очи" у условима веома лоше или никакве видљивости, што пружа додатну сигурност при кретању у непознатом простору. Поменута термовизијска камера Bullard T4 има једну предност у односу на остале термовизијске камере намирењене за употребу у ватрогасним јединицама, а то је уочавање особе која се налази иза пламена. Ово нам указује да се и услед великог топлотног исијавања пламена могу уочити и предмети, али и особе чија је температура далеко нижа од пламена пожара. Произвођач, Dräger, термовизијском камером UCF 9000 поред напријед поменутих могућности, отворио је нове опције корисницима попут: снимања реалне слике, идентификовања разливених опасних материја, мјерења температуре до 1000° С и избор боја термограма према жељама корисника. Још увијек, једини недостатак, термовизијских камера је немогућност гледања кроз воду или стакло због рефлексије.

Рад припада проблематици докторске дисертације: **ДА** **НЕ** **ДЈЕЛИМИЧНО**

Да ли кандидат испуњава услове?

ДА

НЕ

III ПОДАЦИ О МЕНТОРУ/КОМЕНТОРА

Биографија ментора/коментора (до 1000 карактера):

Др Младен Тодић - ментор

Биографија

Рођен 06.06.1958. године у Новом Граду. Средњу школу завршио 1976. године. Машински факултет у Бањој Луци завршио 1979/80. године. Дипломски рад радио из предмета Машине за обраду деформисањем, под називом „Прорачун и конструкција машина за извлачење осносиметричних профиле. Послије завршеног Машинског факултета засново радни однос у Средњој техничкој школи у Новом Граду. Предавао стручне предмете из машинске струке. У првој години рада похађао семинар који је организовао Републички педагошки завод БиХ и положио испите на предметима за педагошко образовање, пред комисијама које су они формирали по тадашњим законским прописима. Постдипломски студиј уписао 1984/85. године на Машинском факултету у Бањој Луци, смјер-Обрада деформисањем. Студиј окончао одбраном магистерског рада, јуни. 1992. године, на Машинском факултету Универзитета у Бањалуци. Назив теме магистарског рада „Комплексна оптимизација просеса извлачења осносиметричних профиле и жице“. Од 1986. године радио у СОУР-у „Руди Чајавец“ РО Електромеханика, ООУР Институт Електромеханике у Бањој Луци. Послови и радни задаци су били „Истраживање, развој и конструкција производа“ до 04.11.1989., након тога „Вођење послова истраживања, развоја и конструкције производа“ до 2000. године. У априлу 1990. године изабран за асистента-сарадника на предмету-Технологија машиноградње. Од школске 1995/96. ради као спољни сарадник на предмету-Технологија машиноградње. У 2000. години биран у звање вишег асистента на предметима: Технологија машиноградње и Машине за деформисање. Стални радни однос на Машинском факултету Универзитета у Бањој Луци засновао је 2000. године. Докторску дисертацију под називом „Прилог истраживања положаја неутралних линија при профилисању вишеслојних материјала“ одбранио 31. 08. 2006. године. Изабран у звање доцента 2007. године на област Системи и уређаји заштите. У звање ванредног професора изабран 2012. године на област-Заштита животне околине-технички аспект. У 2016. години изабран на област Производно машинство. Руководилац студијског програма Заштите на раду и шеф катедре за Инжењерство заштите радне средине.

Радови из области којој припада приједлог докторске дисертације:

Р. бр.	Аутори, наслов, издавач, број страница
1.	М. Тодић, О. Милетић, С. Петковић, М. Тица, Б. Врањеш: Ефикасна и поуздана детекција употребљивости боца за гас чија је намјена за кориштење у домаћинствима, Министарство науке и технологије Републике Српске, Научни пројекат бр. 19/6-030/3-1-185/09, Бања Лука, 2009/10.
2.	М. Тодић, О Милетић: „Бифуркација слојева код двослојних композитних материјала“, XXXI Савјетовање производног машинства Србије и Црне Горе са међународним учешћем, Крагујевац 19-21 септембар 2006., стр. 263-269
3.	M. Todić, O. Milić: "Signifikance of geometrical and mechanical parameters on delamination to the bending composites with two layers", Internacionl Conference on Innovative

	Technology in Design, Manufacturing and Production, IN-TECH 2010, Prague, Czech Republic, 09.2010, str. 507-511.
4.	М. Тодић, Д. Благојевић, Р. Цвијић, В.Г. Бугарски,: "Прилог техничкој експертизи хаварија челичних стубова решеткастих стубова", VIII Међународно савјетовање о достигнућима електро и машинске индустрије, ДЕМИ 2007, Бања Лука, стр. 35-44.
5.	М. Тодић: Провера и безбедност дишних апарат, Министарство науке и технологије Републике Српске, Научни пројекат бр. 19/6-030/3-1-100/10, Бања Лука, 2012.

Да ли ментор испуњава услове?

ДА

НЕ

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ

IV.1 Формулација назива тезе (наслова)

Безбедност изолационих апарат при експанзији компримованог медицинског ваздуха

Наслов тезе је подобан?

ДА

НЕ

IV.2 Предмет истраживања

Резимирајући преглед стања у подручју истраживања поузданости техничких система данас у свијету, полази се до закључка да и поред бројних иницијатива и већих захтјева, овој проблематици није поклоњено довољно пажње. Основу за комплексне истраживачке захтјеве треба да представља теорија поузданости, односно методе које она користи. Циљеве истраживања у оквиру ове докторске дисертације, кандидат, планира да реализује кроз кориштење метода за идентификацију и систематизацију, као и методе анализе отказа виталних (најкритичнијих) дијелова разматраног техничког система у одређеном временском периоду и планираним режимима рада (стационарним и мобилним).

Постављене хипотезе дају могућности за дефинисање поступка техничке дијагностике разматраног техничког система, које обезбеђују максималну ефикасност његовог радног процеса.

Параметри који дјелују на поменути технички систем су: брзина, вријеме, запремина, притисак, проток и температура.

У посљедње двије деценије, развој технологија у великој мјери одразио се и у области заштите од пожара, како у цјелини, тако и у области заштите органа за дисање, лица и очију, односно на изолационим апаратима.

У изради изолационих апарат, користе се савремени материјали који морају испуњавати специфичне услове попут: отпорности на кидање, цијепање, корозију, топлоту, ломове и што је најважније, отпорност на пламен, продукте сагоријевања, воду и хемијске, као и друге опасне и штетне материје, [9].

Нарочите промјене се могу уочити у врсти материјала од којих се израђују витални дијелови изолационих апарат, то јест, уводе се нове врсте материјала-композити који имају већу отпорност на топлоту и механичка оштећења. Од композитних материјала израђују се носачи апарат, боце за компримовани медицински ваздух које су за 50 % лакше од конвенционалних-челичних. Такође се настоје скратити времена застоја у акцидентним ситуацијама, па се из тога разлога пришло рјешењу брзог пуњења боца медицинским ваздухом из тзв. банки ваздуха, [9, 12, 13].

Боце за ваздух, са вентилом морају испуњавати специфичне услове по стандарду EN 144, а оне могу бити: челичне (4 l/200 bar; 6 l/300 bar ; 6 l/300 bar-суперлака), полукомпозитне (6,8 l/300

bar; 9 l/300 bar) и композитне по EN 12245:2002 (3,4 l/300 bar; 6,7 l/300 bar). Полукомпозитне боце израђују се од карбонских и стаклених влакана, која су међусобно повезана епоксидном смолом, а основу ове врсте боца чини алуминијумски цилиндар, док су композитне боце исте структуре са термопластичном основом. На боци се налази вентил за обезбеђење поузданог протока ваздуха са интегрисаним механизмом против случајног затварања приликом интервенисања, [8, 9].

Челичне боце су дуготрајније (подвргавају се редовном визуелном прегледу споља и у унутрашњости боце, те хладној воденој проби у одређеним прописаним временским интервалима), отпорније су на директну топлоту и механичка оштећења, а недостатак им је већа маса у односу на полукомпозитне и композитне. Предност полукомпозитних и композитних у односу на челичне боце, огледа се првенствено у малој маси са повећаном безбедности. На новијим боцама уграђени су транспондери који имају задатак да преносе информације руковођиоцу акције гашења приликом интервенције у акцијентним ситуацијама, о количини ваздуха у боци (за базу података), али такође имају и недостатке-неотпорне су на топлоту и механичка оштећења и ограничен вијек употребе. За све три поменуте врсте боца, у пракси, морају се користити тзв. заштитне навлаке, како би се избегла механичка и термичка оштећења, [5, 9, 15].

Из наведеног, може се закључити, да се развој информационих технологија одразио и у овој области. Наиме, поред очитавања података са боце помоћу транспортера или праћењем корисника изолационих апаратова у току интервенисања помоћу уређаја за мониторинг, велико је повећана безбедност корисника, [9, 13, 15].

Због безбедности кориштења боца: челичних, полукомпозитних или композитних, исте се морају тестирати једном годишње (заптивеност вентила боце) приликом испитивања комплетног изолационог апартата, али и након употребе у јединицама које посједују сопствени уређај за комплетно тестирање изолационих апаратова. Сваке пете године, врши се замјена вентила боце и тестирање исте хладном воденом пробом. Након испитивања, на челичним боцама, укуцавају се датум задњег тестирања и испитни притисак, док на композитним и фул композитним боцама из безбедносних разлога (настаје механичко оштећење плашта), ови подаци се уписују посебном бојом (која не раствара епоксидне смоле) на тијелу боце, [4, 9, 15].

Дешава се да приликом преношења боце или приликом замјене исте током интервенције, дође до њиховог испадања, те се у контакту са подлогом ломи вентил. У овом случају због великог притиска у боци, долази до њеног пражњења, стварања потиска, проузрокујући неконтролисано (хаотично) кретање и повређивање више радника у њеној непосредној близини. Из оваквих непредвидивих и неповољних искустава у пракси, произвођачи и разне институције настоје наћи нова рјешења за вентил како би се спријечило неконтролисано истичање ваздуха из боце и уједно заштитили корисници у непосредној близини, [9].

Посебан проблем је вријеме пуњења боца компримираним ваздухом, ради што краћих времена застоја при гашењу пожара, промјене боца или брзог њиховог пуњења ваздухом, [5, 11].

Компримовањем ваздуха из околине помоћу компресора високог притиска 200 и 300 bar и филтрирањем истога, добија се компримовани медицински ваздух из којега су одстрањене разне нечистоће и крупније честице, те је исти спреман за употребу. Међутим, вријеме пуњења боца директно компресорима је дуго па се у задње вријеме боце пуне из система са боцама који се називају „банке ваздуха“. Ови спремници, односно „банке ваздуха“ користе се као стабилне (у компресорским станицама) и мобилне јединице (а посебна је примјена на специјалним возилима за гашење пожаре у тунелима, које су намирењене за допуњавање боца изолационих апаратова и напајање СУС мотора ваздухом за омогућавање њиховог рада у специфичним условима- недостатак околног ваздуха за сагоријевање смјеше у моторном простору), [16].

Посебан проблем настаје при успостављању везе између боца „банке ваздуха“ који је под притиском 300 бар и боце изолационог апартата у коме је притисак испод 20 бар. Вријеме изједначавања притиска је битан параметар ради безбедности присутних у тренутку пуњења боце изолационог апартата тј. ограничавање брзине протока флуида. Акценат истраживања се усмјерава на овај феномен тј. доње границе времена пуњења боце изолационих апаратова из банке ваздуха у сврху повећања безбедности корисника.

Овај проблем чини поље мултидисциплинарних истраживања, пратећи савремене

трендове у међународним стандардима у циљу побољшања перформанси квалитета и безбједности у радној средини, [10, 14].

Напријед наведени проблем, биће подвргнут анализама:

- Људске грешке (*Human Error Analysis*) – разматра се људски фактор, јер и најбоља техничка рјешења безбједног функционисања система, могу бити угрожена звог људске грешке. Те грешке у овом случају морају се свести на минимум.
- Безбједног рада (*Job Safety Analysis*) – користи дефинисане процедуре у току брзог пуњења боца, дефинисати минимално вријеме пуњења боца које неће довести систем на границу новог акцидента у већ постојећем акциденту
- Одступања (*Deviation Analysis*) – проучавање система у циљу идентификације и анализе девијација које могу проузроковати акциденте или друге догађаје у току брзог пуњења боца.
- Функције безбједности (*Safety Function Analysis*) – техничка и/или организациона функција која може смањити вјероватноћу и посљедицу удесних или других нежељених догађаја у систему.
- Промјена (*Change Analysis*) – односи се на промјене које настају при функционисању технолошких система, а могу иззврати нове опасности и тиме знатно утицати на ниво ризика.

Предмет истраживања је подобан?

ДА

НЕ

IV.3 Најновија истраживања познавања предмета дисертације на основу изабране литературе са списком литературе

Сваки технички систем носи у себи велику потенцијалну опасност од могуће појаве отказа и хаварија, опасних по непосредне кориснике, али и ширу околину. Поузданост техничких система одређује трајање временског интервала у којем ће систем функционисати без отказа. Истраживања упућена на повећање степена поузданости и управљање поузданошћу током животног вијека објекта, имају за циљ дефинисање мјера заштите и њихову оптимизацију са аспекта истовременог обезбеђења економичности експлоатације и остваривања сложених прописа везаних за заштиту животне средине и сигурност микро и макро региона.

Дефинишући основне појмове и параметре везане за безбједност и поузданост система уопште, али и напријед поменутих система са посебним акцентом на систем радне средине, тежи се ка смањењу вјероватноће догађаја са могућим посљедицама у погледу:

- Угрожавања физичког, психичког и моралног интегритета радника (губитак живота или радне способности, односно лакше и теже повреде);
- Економских посљедица (материјалне штете, настале као посљедица непредвидивих догађаја);
- Угрожавање у радној средини (у овом случају присуство токсичних гасова, паре и чврстих материја, ослобађање енергије са посљедицама нарушавања безбједности

корисника).

На основу анализе досадашњих истраживања, може се закључити да се мали број аутора фокусирао на област заштите органа за дисање, лица и очију то јест, на област изолационих апарат, што потврђује и недостатак одговарајућих база података и база знања, које би се могле користити у реалним условима, али и у тренутним и даљим истраживањима.

Из опшире анализе досадашњих истраживања може се закључити да још увијек нису успостављени доволно поузданни модели понашања излазних величина при експанзијама компримованог медицинског ваздуха из "банки ваздуха" и да ли ће проузроковати фаталне механичке деформације на боцама/цилиндрима изолационих апарата SCBA (челичним, полукомпозитним и композитним) и SCUBA челичним боцама при контролисном градијенту протока ваздуха који је веома битан за безбедност корисника истих и њихове непосредне околине.

- [1] Banjac M., Nikolić B.: *Simulation of a Tunnel Fire and Optimization of the Ventilation System With the Use of Numerical Fluid Dynamics*, 1st International Scientific on Safety Engineering and 11th International Conference on Fire and Explosion Protection; Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu; Novi Sad, (2008).
- [2] Budadin O. N. Potapov A. I., Kolganov V. I.: *Thermal nondestructive testing of products* , et al. – M, Nauka, 2002 .
- [3] Murashov V.V., Rumyantsev A.F.: Defects of monolithic parts and multilayer structures made of polymeric composite materials and methods of their detection. Part 1. – "Testing. Diagnostics", 2007, No.4, p.23-31
- [4] Yan-Lei LIU *, Chen Tao, Bing Wang, LI Wei-Zhong, XU Gen-Fu, YU Bing: *Application of Infrared Thermal Imaging Technology in Liquid Ammonia*, Proceedings of the ASME 2014 Pressure Vessels & Piping Conference PVP2014 July 20-24, 2014, Anaheim, California, USA
- [5] Dubravac M.): *Basics of respiratory system protection*. Fire school, Ig, Ljubljana, 2009.
- [6] Gošović S. : *Priručnik za profesionalna i vojna ronjenja*. Grafform, Split, 1997.
- [7] Gošović S. Gošović G.: *Priručnik za komercijalna i mornarička dubinska ronjenja*, Sutontisak, Split, (2008).
- [8] International Association of Fire Chiefs: NFPA National Fire Protection assotiation. 2008. *Fundamentals of Firefighter Skills (Second Edition)*, Jones and Bartlet Publishers, Sudbury, Massachusetts.
- [9] Majstorović A.: *The Safety Using of Breathing Apparatus in Accident's Situations*, Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2015.
- [10] Revoir W. H., Bien C.: *Respiratory Protection Handbook*. Lewis Publishers, New York, 1997.
- [11] Karkalić R., Blagojević M., Mitić Ž. : *Implementation of Modern Self-Contained Breathing Apparatus in Emergensiens*, 1st International Scientific on Safety Engineering and 11th International Conference on Fire and Explosion Protection; Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu; Novi Sad, 2008.

- [12] Švaić S. : *Oprema pod tlakom (monografija)*, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2006.
- [13] U.S Fire Administration/Tecnhical Report Series. *Special Report Prevention of Self-Contained Breathing Apparatus Failures*, Emmitsburg, Maryland, 2011.
- [14] Vučić S. *Oprema pod tlakom*. Hrvatska komora inženjera strojarstva, Zagreb, 2010.
- [15] Wirman T. *Maintenance Management and Regulatory Compliance Strategies*, Industrial Press, New York, 2003.
- [16] Zdravković M., Zigar D., Jovanović D.: *Zaštita od požara u tunelima*, 1st International Scientific on Safety Engineering and 11th International Conference on Fire and Explosion Protection; Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu; Novi Sad, 2008.

Избор литературе је одговарајући?

ДА

НЕ

IV.4 Циљеви истраживања

Брзо пуњење боца изолационих апаратова врши се из разлога да се скрати вријеме одсуства ватрогасца из зоне интервенције тј. зоне гашења пожара. Вријеме брзог пуњења (експанзија из акумулатора називног притиска 30 МРа–банка ваздуха) боца је око један минут, док се пуњење боца компресором високог притиска креће се око 15 минута. Међутим, услед брзог пуњења боца, ватрогасац, се излаже у опасности услед могућег акцидента-експлозије боце (механичког разарања боце). У свијетској литератури која се бави овим подручјем наведени су смртни случајеви при брзом пуњењу боца, али нема објављених истраживања која дефинишу параметре којих се треба придржавати у тим ситуацијама да не би дошло до акцидентне ситуације. Циљ истраживања је да се дефинише градијент брзине пуњења боце са дефинисаним протоком које обезбеђује безбедност и поузданост овога поступка, а на који утичу параметри као што су: материјал боце, исправност боце, исправност вентила за проток ваздуха, пораст температуре, гранично минимално вријеме пуњења боце, итд. Потребно је дефинисати параметре при пуњењу система на које корисник не може несвесно утицати. Посебно се мора дефинисати систем пригушења при протоку ваздуха из банке ваздуха у боцу.

Циљеви истраживања су одговарајући? ДА

НЕ

IV.5 Хипотезе истраживања: главна и помоћне хипотезе

На основу анализе досадашњих истраживања, као и исцрпног образложења циљева истраживања до рјешења постављеног проблема у докторској дисертацији, доћи ће се разрадом сљедећих хипотеза:

Главна хипотеза:

Термичке дилатације проузроковане експанзијама компримованог медицинског ваздуха из "банки ваздуха" неће проузроковати трајне механичке деформације на боцама/цилиндрима изолационих апаратова SCBA (челичним, полукомпозитним и композитним) и SCUBA челичним боцама при контролисном градијенту протока ваздуха.

Помоћна хипотеза:

Оштећења на полукомпозитним и композитним боцама (до 12 процената од дебљине

стијенке) настала механичким утицајима, након санирања епоксидним смолама без додавања стаклених или карбонских влакана, биће безбједна ако задовољи испитивање хладном воденом пробом, односно након излагања притиску који је за 50 процената већи од називног притиска ваздуха у боци.

Хипотезе истраживања су јасно дефинисане?

ДА

НЕ

IV.6 Очекивани резултати хипотезе

Поменуто подручје које се истражује у оквиру дисертације је веома актуелно са тенденцијом раста интензитета истраживања од свјетске стране стручне и научне јавности. Истраживање треба да пружи одговоре на питања везана за избор најоптималнијег и најбезбједнијег модела кориштења „банки ваздуха“ у ватрогасним јединицама за SCBA и SCUBA апарате, као и система изолационих апаратова, а нарочито кориштења полукомпозитних и композитних боца изолационих апаратова након санирања механичких оштећења на боцама.

Очекује се да ће резултати истраживања потврдити постављене хипотезе и представљати научни допринос, који ће се огледати у повећању поузданости и безбједности при кориштењу изолационих апаратова.

Сазнања до којих треба доћи, треба да омогуће неопходне превентивне мјере и процедуре у циљу безбједности корисника при претакању ваздуха из тзв. банки ваздуха.

Теоријска и експериментална истраживања треба да дају допринос повећања безбједности корисника у акцијентним ситуацијама. Допринос усавршавању континуиране едукације са циљем подизања свијести, одговорности и обучености корисника, као и унапређењу поузданости и безбједности система.

Очекује се да ће истраживања имати практичну вриједност, прије свега у виду примјенљивости добијених резултата за обезбеђивање квалитетне основе за доношење одлука у подсистемима кориштења.

Примјеном резултата истраживања, треба да обезбиједи допринос у погледу повећања безбједности корисника „банки ваздуха“, односно минимално вријеме пуњења је у функцији притиска, запремине и материјала боце.

Поред наведеног, очекује се да се непосредном примјеном сазнања стечених овим истраживањима оствари компатибилност са свјетским стандардима и трендовима у овој области.

Очекивани резултати представљају значајан научни допринос?

ДА

НЕ

IV.7 План рада и временска динамика

Теоријска истраживања 2015 -16.

Примјена аналитичких метода и методе симулације при детекцији промјена механичких и термалних напрезања на композитним и челичним боцама, јануар-јун 2017.

Припрема експерименталних истраживања март–мај 2017.

Експериментална истраживања мај-децембар 2017.

Обрада резултата теоријско-експерименталних резултата јануар –март 2018.

Анализа и синтеза истраживања март –јул 2018.

Издара писаног документа дисертације и предаја рада крај августа 2018.

Одбрана рада децембар 2018.

План рада и временска динамика су одговарајући?

ДА

НЕ

IV.8 Метод и узорак истраживања

У доказивању постављених хипотеза могу се издвојити три основне целине: преглед литературе и доступних истраживања, припрема и провођење истраживања, анализа добијених резултата и закључак.

Теоријска разматрања и моделирања уакзују да експанзија притиска кроз минималне отворе проузрокује пораст температуре материјала боце у којој влада мањи притисак до њиховог изједначавања.

За ово истраживање, користиће се три врсте боца за SCBA апарате: челична, полукомпозитна (боца израђена од композитних материјала која у основи има алуминијумски цилиндар) и композитна (боца израђена од композитних материјала са термопластичном основом), као и челична боца за SCUBA апарате, односно ронилачке апарате. Методе које ће се примјенити су: математичке (симулирања), методе моделирања и експерименталне методе.

Експериментални дио ће се односити на идентификацију термомеханичких дилатација код наведених боца при нормалним експанзијама (пуњење на компресору) и при брзим експанзијама (пуњење из "банке ваздуха"), распоред термичких поља у стијенкама боца и напонских стања.

У зони вентила боце ће се вршити истраживања и анализе (протока и притиска компримованог медицинског ваздуха) при којима долazi до нарушавања интегритета вентила и дијела боце у зони вентила.

Експериментални дио истраживања, вршиће се при различитим микроклиматским условима (температура, притисак и влажност ваздуха).

Потврдиће се или оповргнути постављене хипотезе које се односе на предметна истраживања.

У току израде дисертације биће кориштене слиједеће методе:

- Метода анализе (дескриптивна и експликативна).
- Метода синтезе (из чињеница и доказаних тврдњи, логичком закључивањем излагаће се нове тврдње; тј. интегрисаће се прикупљени појединачни резултати у једну целину и на основу њих доносити закључке).
- Аналитичке методе (просторна и временска дискретизација)
- Метода моделирања (експериментално и симулацијом).
- Методом вишекритеријумске анализе, формираће се методологија за креирање/оптимизацију модела управљања системом безбједности приликом претакања компримованог медицинског ваздуха из „банки ваздуха“ у боце изолационих апарате.

Анализа добијених података обухватиће слиједеће кораке:

- Утврђивање значајних фактора који имају пресудан утицај на напонско деформационо стање у стијенкама боце.
- Показатеље о стању система у радној средини и безбједности на раду.
- Утицаји фактори на брзину пораста притиска у пуњеним боцама.
- Показатеље о реалним својствима (физичким, хемијским и другим факторима) који дјелују на систем.
- Формирање и избор оптималног модела управљања системом.

- Експерименталне методе.
 - Мјерење простирања топлоте и интензитета температуре термивизијском камером
 - Детекцијом промјене притиска у јединици времена
 - Мјерење распореда напонског стања тензометријском методом.

Метод и узорак су одговарајући?

ДА

НЕ

IV.9 Мјесто, лабораторија и опрема за експериментални рад

Лабораторије Машинског Факултета Бањалука и база Ватрогасне бригаде града Бања Луке. Високософирана опрема ХБМ (Дигитални ланац мјерења промјене притиска у јединици времена, дигитални ланац мјерења промјене напонског стања у стијенкама боце). Термовизијска камера високе резолуције.

Услови за експериментали рад су одговарајући?

ДА

НЕ

IV.10 Методе обраде података

Методе које ће бити кориштене:

- * прикупљања теоријских познатих истраживања
 - анализа достигнутог нивоа на предметном истраживању
 - постављање утицајних и значајних параметара
 - примјена одговарајућих експерименталних метода
- * Фаза обраде података
 - Анализа експерименталних и теоријских истраживања
 - синтеза теоријских и експерименталних истраживања
 - потврђивање или оповргавање постављених хипотеза
- * приједлог даљих истраживања
 - у циљу још веће поузданости и безбједностиу поменутим ситуацијама дати правац даљих активности на наведеном подручју у циљу повећања безбједности и поузданости активности у наведним ситуацијама

Предложене методе су одговарајући?

ДА

НЕ

V ЗАКЉУЧАК

Кандидат је подобан	<u>ДА</u>	НЕ
Тема је подобна	<u>ДА</u>	НЕ

Образложение (до 500 карактера):

На основу увида у досадашњи научно-истраживачки рад кандидата и постигнуте резултате, Комисија констатује да кандидат mr Александар Мајсторовић испуњава услове за рад на докторској дисертацији у складу са Статутом Универзитета у Бањој Луци и Закону о високом образовању Републике Српске.

Тема припада подручју које је недовољно истражено и чији резултати истраживања знатно могу утицај на повећање безбједности у акцидентним (опасним) ситуацијама при интервенцији корисника опреме чија је кориштење обично у веома опасним просторима и ситуацијама. Проблем који истражује је значајан из разлога што је веома мало обрађен у доступној научној и стручној свјетској литератури. Такође, Комисија сматра да су предложене методе истраживања адекватне за постављени проблем истраживања тј. дефинисане према постављеним хипотезама. На основу тога истраживања Комисија сматра да ће кандидат дати оригиналан научни допринос у наведеној области.

На основу изложеног, Комисија предлаже Наставно-научном вијећу машинског факултета Универзитета у Бањој Луци, да се прихвати предложена тема „Безбједност у изолационих апарату при експанзији компримованог медицинског ваздуха”, те да се кандидату mr Александру Мајсторовићу одобри израда докторске дисертације под наведеним називом.

Датум: март-април 2017.

Проф. др Анђелковић Бранислав,

Đorđe Đorđević

Предсједник комисије

Проф. др Младен Тодић, дипл. инж. маш.

Mladen Tadić

ментор

Проф. др Дарко Кнежевић, дипл. инж. маш.

Darko Knežević

Члан

Проф. др Здравко Миловановић, дипл. инж. маш.

Zdravko Milovanović

Члан