

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

755/5

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)

30.06.2013. године

(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06)“, дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

ДЕЈАНА (БОГОЉУБ) ИЛИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ ДЕЈАН (БОГОЉУБ) ИЛИЋ уписан на Докторске студије 2005. године.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

ВИХОРНО СТРУЈАЊЕ У ПРАВИМ ДИФУЗОРИМА КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА

Универзитет је дана 26.09.2011. год. својим актом под бр. 06-7092/12-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ВИХОРНО СТРУЈАЊЕ У ПРАВИМ ДИФУЗОРИМА КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: ДЕЈАНА (БОГОЉУБ) ИЛИЋА

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 04.04.2013. године, одлуком факултета под бр. 755/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Мирослав Бенишек</u>	Ред.проф. МФ у пензији	Хидрауличне машине и Енергетски системи	Машински факултет Београд
2. <u>Др Милош Недељковић</u>	Ред.проф.	Хидрауличне машине и Енергетски системи	Машински факултет Београд
3. <u>Др Александар Гајић</u>	Ред.проф.	Хидрауличне машине и Енергетски системи	Машински факултет Београд
4. <u>Др Милан Лечић</u>	Ванр.проф	Механика флуида	Машински факултет Београд
5. <u>Др Милун Бабић</u>	Ред.проф.	Процесна техника	ФИН Крагујевац

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 30.05.2013. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.

2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.

3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности,
уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 755/4
Датум: 30.05.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: др Мирослав Бенишек ред.проф. МФ у пензији, ментор, проф.др Милош Недељковић, проф.др Александар Гајић, проф.др Милан Лечић и проф.др Милун Бабић, ФИН Крагујевац о оцени докторске дисертације „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“ докторанта Дејана Илића, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 30.05.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ВИХОРНО СТРУЈАЊЕ У ПРАВИМ ДИФУЗОРИМА КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА“** докторанта **ДЕЈАНА ИЛИЋА**, дипл.инж.маш.

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: Извештај Комисије о урађеној Докторској дисертацији студента докторских студија **Дејана Б. Илића**, дипл. инж. маш.

Одлуком Наставно-Научног већа Машинског факултета бр. 755/2 од 04.04.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Дејана Б. Илића**, дипл. инж. маш. под насловом

**ВИХОРНО СТРУЈАЊЕ У ПРАВИМ ДИФУЗОРИМА
КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат, Дејан Илић, асистент на Машинском факултету Универзитета у Београду, уписао је школске 2005/2006. године Докторске студије на Машинском факултету у Београду. Школске 2007/2008. године одобрен му је статус мировања студента на Докторским студијама. После положених испита и стечених других услова, поднео је захтев бр. 1064/1 од 22.06.2011. године, за одобравање израде докторске дисертације.

Наставно - научно веће Машинског факултета у Београду Одлуком бр. 1064/3 од 07.07.2011. године формирало је Комисију за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације, која је дана 30.08.2011. године поднела позитиван Извештај бр. 1064/4. Наставно - научно веће Машинског факултета у Београду Одлуком бр. 1064/5 од 01.09.2011. године, прихватило је предлог Комисије о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације под називом „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници од 26.09.2011. године, дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације, и именovalo за ментора проф. др Мирослава Бенишека, а за коментора проф. др Милоша Недељковића. Декан

Машинског факултета у Београду донео је о томе Закључак бр. 2653/1 од 13.10.2011. године. На захтев кандидата, Решењем Декана Машинског факултета у Београду бр. 1265/1 од 28.09.2012. године, продужен му је статус студента на докторским студијама за годину дана.

На основу Извештаја бр. 755/1 од 03.04.2013. године, а на предлог ментора проф. др Мирослава Бенишека, коментора проф. др Милоша Недељковића и Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе, Наставно – научно веће Машинског факултета у Београду Одлуком бр. 755/2 од 04.04.2013. године именовало је Комисију за преглед, оцену и одбрану Дисертације у саставу: проф. др Мирослав Бенишек, проф. др Милош Недељковић, проф. др Александар Гајић, в. проф. др Милан Лечић и проф. др Милун Бабић (Машински факултет Универзитета у Крагујевцу), са задатком да поднесе Извештај о урађеној Дисертацији кандидата Дејана Б. Илића под насловом „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“ припада области техничких наука (машинство), ужа научна област Хидрауличне машине и енергетски системи.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Дејан Б. Илић, рођен је 06.02.1975. год у Шапцу, Република Србија. У Шапцу је завршио са одличним успехом основну и средњу техничку школу (као ученик генерације у подручју рада машинство и обрада метала). На Машинском факултету, Универзитета у Београду, смер Хидроенергетика, дипломирао је 2000. године са просечном оценом 8,69 (осам и 69/100). Докторске студије уписао је 2005/2006. год. на Машинском факултету, Универзитета у Београду, где је положио све испите предвиђене програмом ових студија са просечном оценом 10 (десет).

Радни однос на Машинском факултету, Универзитета у Београду, засновао је 01.03.2001. године као истраживач-сарадник, и тренутно ради у својству асистента на Катедри за Хидрауличне машине и енергетске системе, где је држао наставу из 12 предмета на разним нивоима студија. У оквиру истраживачких активности борао је 2008. год. у Лабораторији LMN EPFL, Лозана, Швајцарска и 2011. и 2012. год. у Институту за струјне машине, Машински факултет, Карлсруе, Немачка.

Коаутор је 2 научна рада у часописима међународног значаја (SCI листа), 4 научна рада у водећим часописима националног значаја, 4 рада саопштених на скуповима међународног значаја, 1 рада саопштеног на скупу националног значаја, 7 техничких реализација, 1 студије, 60 стручних извештаја. Учесник је 11 научних пројеката Министарства и 2 међународна пројекта. Главне области истраживања су му хидрауличне машине и енергетски системи и струјнотехничка мерења.

Члан је групе аутора којима је додељена Златна медаља са ликом Николе Тесле за достигнуће у области нових технологија, за 2009. годину. Члан је Секторског комитета при Акредитационом телу Србије од 2011. год. Резервни је потпоручник техничке службе Војске СЦГ. Од страних језика говори енглески, служи се руским. Ожењен је, отац једног детета.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Дејана Илића, под насловом „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“ је документ написан по упутству за формирање репозиторијума докторских дисертација Универзитета у Београду, са текстом на српском језику, на укупно 188 страница са 184 једначине, 21 сликом, 12 табела, 100 референци литературе и прилогом са 189 дијаграма. Дисертацију чине следећа поглавља.

1. Увод
2. Теоријска разматрања
3. Експериментална истраживања вихорног струјања у дифузору
4. Алгебарски модел турбулентног вихорног струјања у дифузору
5. Закључак
6. Литература

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље, са укупно три потпоглавља, односи се на значај истраживања вихорног струјања која је изучаван у овом раду. На основу уводних разматрања, која обухватају предмет истраживања као и приказ досадашњих истраживања у предметној области, дефинисани су и образложени циљеви истраживања.

У другом поглављу, који садржи четири потпоглавља, дата су теоријска разматрања једначина механике флуида, као и карактеристичних величина вихорног турбулентног нестишљивог струјања. Разматрани су напони турбулентног струјања, који имају важну улогу у Рејнолдсовим једначинама и чије познавање је неопходно при моделирању турбулентних токова. Формиран је математички модел за одређивање напона турбулентног струјања, према коме се одређивање напона турбулентног струјања спроводи на основу експерименталних мерења поља брзине и притиска.

У трећем поглављу, са укупно 7 потпоглавља, детаљно су описани: експериментална инсталација, коришћена мерна опрема, калибрација мерне опреме, поступак мерења, обрада резултата и програм мерења. Резултати мерења, наведени су у Прилогу рада. Извршена је анализа резултата експерименталних истраживања вихорног струјања, за три геометријска облика дифузора. Анализом добијених вредности напона турбулентног струјања, одређена је њихова зависност од параметара вихорног струјања.

Четврто поглавље обухвата приказ новог алгебарског модела за предикцију вихорног струјања у правим дифузорима кружног попречног пресека, формираног на основу израза за напоне турбулентног струјања. Добити резултати применом датог аналитичког модела, упоређени су са експерименталним резултатима.

У поглављу пет, дати су општи и појединачни закључци научно-стручних резултата остварених у овој дисертацији. Најважније идеје и правци којима треба наставити истраживање наведени су на крају закључка.

На крају је наведен списак коришћене литературе.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Дисертација „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“ представља оригиналан и значајан допринос разматраној проблематици. Савременост и актуелност теме се огледа и у бројним стручним радовима који се баве проблемима вихорног струјања и његовог моделирања. Поред класичних мерних сонди, у оквиру експерименталних истраживања, коришћени су савремени ЛДА мерни системи (једнокомпонентни и двокомпонентни). Оригиналност дисертације огледа се и у приступу одређивања напона турбулентног струјања у зависности од параметара вихорног струјања.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе чини 100 релевантних референци из области теоријске и примењене механике флуида, које представљају полазну основу за решавање основног задатка дисертације. Ове референце представљају извор информација, знања и идеја за проучавање веома комплексне проблематике као што су вихорна турбулентна струјања.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Научна методологија, примењена у дисертацији, заснована је на међузависности аналитичких, нумеричких и експерименталних метода и поступака. У првом делу истраживања, теоријском анализом Рејнолдсових једначина, одређене су аналитичке зависности напона турбулентног струјања од параметара вихорног струјања. На основу обимних експерименталних испитивања, мерењем поља брзине и притиска, у попречним пресецима дуж дифузора одређени су аналитички изрази за напоне турбулентног струјања. Коришћењем ових резултата, формиран је нов аналитички модел за прорачун струјања у дифузорима кружног попречног пресека.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултате истраживања ове дисертације могуће је применити за прорачуне струјања у струјним елементима – дифузорима, малог угла ширења, који се уграђују у техничке инсталације.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде ове дисертације показао да је у стању да самостално проучава постојећу литературу, врши мерења вихорног струјања разним мерним системима, физички разуме и математички обрађује експериментална истраживања, и изводи научне и инжењерске закључке. Све то показује да је постигао пуну способност за даља истраживања у науци.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени су следећи научни доприноси:

- извршена су обимна експериментална испитивања вихорног струјања за три дифузора, а за велики број радних режима струјања који су дефинисани Рејнолдсовим бројем и параметром вихорног струјања;
- истражена је феноменологија развоја профила брзине, профила притиска и вредности енергетских величина дуж дифузора;
- извршена је анализа Рејнолдсових једначина, примењених на дифузор, на основу које је добијена експоненцијална промена јединичне циркулације и компоненте напона турбулентног струјања на зиду дифузора у обимском правцу;
- одређене су промене, за три дифузора, осредњених јединичних енергија, укупне циркулације, параметра вихорног струјања, јачине вихора, Бусинесковог броја, Кориолисовог коефицијента, губитка енергије и коефицијента губитака енергије;
- одређене су аналитичке везе, за три дифузора, вредности Кориолисовог коефицијента на излазу из дифузора и Бусинесковог броја на улазу у дифузор, од параметра вихорног струјања на улазу у дифузор;
- одређена је аналитичка веза, за три дифузора, односа коефицијента губитака вихорног струјања са коефицијентом губитака при чисто аксијалном струјању од параметра вихорног струјања на улазу у дифузор, на основу којих се може са довољном тачношћу одредити и губитак струјне енергије при вихорном струјању у дифузору;
- на основу теоријске анализе и мерења поља обимске и аксијалне компоненте просечне брзине и поља статичког притиска, одређене су вредности: тангенцијалних компоненти напона турбулентног струјања на зиду дифузора у обимском правцу и аксијалном правцу;
- предложен је нови алгебарски модел за одређивање поља притиска и брзине, када су познати почетни услови струјања;
- упоређење резултата прорачуна струјања добијених на основу предложеног алгебарског модела са измереним вредностима поља брзине и притиска, показује да предложени модел даје задовољавајуће резултате;

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Мерења су извршена за три дифузора угловног распона од 8-12 степени. Мерења би требало обавити и за веће углове ширења дифузора. Овакав приступ одређивања поља брзине и притиска у дифузору као и осталих параметара, захтева велики број експерименталних испитивања како би се на основу њих утврдиле опште формуле за укупне напоне турбулентног струјања.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

Пошто дисертација припада инжењерским наукама, поред научног доприноса, постоји значајан допринос и у инжењерској примени. На основу анализе експерименталних података и података добијених алгебарским моделом струјања у дифузору, тј. делу проточног тракта хидрауличне цевне турбине - сифону, могуће је разматрати конструкционе измене геометрије сифона цевне турбине са циљем постизања бољих енергетских параметара.

4.4. Верификација научних доприноса

Резултати рада на овој Дисертацији објављени су у следећим референцама.

Научни радови у часописима међународног значаја (Категорија M23):

1. Benišek M.H., **Илић D.B.**, Čantrak Đ.S., Božić I.O. (2010): Investigation of the turbulent swirl flows in a conical diffuser, Thermal Science, 2010, Vol. 14, Issue Supplement, pp. [S141 - S154], ISSN: 0354-9836, (IF: 0,407) - у директној вези са поглављем 3.
2. Benišek M.H., Lečić M.R., **Илић D.B.**, Čantrak Đ.S. (2010): Application of New Classical Probes in Swirl Fluid Flow Measurements, Experimental Techniques, Wiley, Inter Science, Society for Experimental Mechanics, Vol. 34, Issue 3, pp. 74-81, ISSN 0732-8818, (IF: 0,5) - у директној вези са поглављем 3.

Научни радови у водећим часописима националног значаја (Категорија M51):

1. Benišek M., Čantrak S., Nedeljković M., **Илић D.**, Božić I., Čantrak Đ. (2005): Defining the Optimum Shape of the Cross-flow Turbine Semi-spiral Case by the Lagrange's Principle of Virtual work, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, New Series, Vol.33, Number 3, , pp 141-144, UDC:621,YU ISSN 1451-2092.
2. Benišek M.H., Čantrak S.M., Nedeljković M.S., Čantrak Dj.S., **Илић D.B.**, Božić I.O. (2006): Fluid boundaries shaping using the method of kinetic balance, Thermal Science, Vol.10, No. 4, Issue 15, pp. 153-162., UDC: 532.559/.556, ISSN 0354-9836.
3. Бенишек М., Божић И., **Илић Д.**, Чантрак Ђ. (2006): Експериментална хидрауличка испитивања карактеристика цевне турбине ХЕ "Ђердап II", Водопривреда, број 222-224, година 38, јул-децембар 2006/4-6, стр. 189-198., YU ISSN 0350-0519, UDK 626.

Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини:

1. M. Benišek, D. **Илић, Д.** Čantrak, I. Božić, M. Pajnić, M. Begović, N. Janković (2009): Fan for Ecological Condition Sustain in Tunnels, Proceedings of the Fortieth International Congress on Heating, Refrigerating and Air-Conditioning pp 320-331, ISBN 978-86-81505-50-2, Belgrade, Serbia, 02-04.12.2009.
2. M. Benišek, I. Božić, Đ. Čantrak, **D. Илић** (2011): Hydraulic Tests of the Bulb Turbine Unit at the Hydropower Plant "Djerdap 2", III International Symposium Contemporary Problems of Fluid Mechanics, Chair of Fluid Mechanics, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Serbia, May 12-13th, 2011, Book of abstracts, ISBN: 978-86-7083-726-3, pp. 48.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложеног, Комисија је мишљења да дисертација кандидата представља у целини оригиналан и значајан допринос изучавању феномена вихорног струјања у дифузорима. Комисија сматра да је кандидат у потпуности одговорио захтевима који су приликом формулисања теме пред њега постављени, и да је у оквиру рада на тези постигао оригиналне научне доприносе у конкретној научној области.

Такође, Комисија утврђује да су испуњени и обавезни акредитациони услови:

- кандидат има бар један рад објављен у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе (кандидат их има два),
- ментор има бар пет радова објављених у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе
- коментор има бар пет радова објављених у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да прихвати Докторску дисертацију под насловом „Вихорно струјање у правим дифузорима кружног попречног пресека“, кандидата **Дејана Б. Илића**, дипл. инж. маш. студента Докторских студија, да у складу са законским одредбама дисертацију изложи на увид јавности и упути Извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, и да се након тога кандидат позове на јавну одбрану.

Београд, 25.04.2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Мирослав Бенишек, редовни професор у пензији, ментор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Милош Недељковић, редовни професор, коментор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Александар Гајић, редовни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Милан Лечић, ванредни професор
Машински факултет Универзитета у Београду

Др Милун Бабић, редовни професор
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:755/6
Датум: 30.05.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 30.05.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео ДЕЈАН ИЛИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ВИХОРНО СТРУЈАЊЕ У ПРАВИМ ДИФУЗОРИМА КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА“

II Универзитет је дана 26.09.2011. године, својим актом број 06-7092/12-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Benišek M.H., **Илић D.B.**, Čantrak Đ.S., Božić I.O. (2010): Investigation of the turbulent swirl flows in a conical diffuser, Thermal Science, 2010, Vol. 14, Issue Supplement, pp. [S141 - S154], ISSN: 0354-9836, (IF: 0,407) .
2. Benišek M.H., Lečić M.R., **Илић D.B.**, Čantrak Đ.S. (2010): Application of New Classical Probes in Swirl Fluid Flow Measurements, Experimental Techniques, Wiley, Inter Science, Society for Experimental Mechanics, Vol. 34, Issue 3, pp. 74-81, ISSN 0732-8818, (IF: 0,5)

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за ХМЕС и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић