

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)21.09.2017.

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

**МОДЕЛИРАЊЕ И НУМЕРИЧКИ ПРОРАЧУНИ СТРУЈАЊА НЕСТИШЉИВОГ ФЛУИДА
У ПРАВИМ КОНУСНИМ ДИФУЗОРИМА**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Механика флуида

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

- Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ЂОРЂЕ (МИЛИЋ) НОВКОВИЋ
- Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Факултет техничких наука
у Косовској Митровици
- Година дипломирања: 2004.
- Назив магистарске тезе кандидата: _____
- Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____
- Година одбране магистарске тезе: _____
- Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____

Година уписа докторских студија: 2010.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 21.09.2017

размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

**ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА**проф. др Радивоје Митровић

Прилог:

- Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
- Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 1532/4
Датум: 21.09.2017. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Ђорђа Новковића**, дипл. инж.маш., бр. 1387/1 од 16.06.2017. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Милан Лечић, ред. проф., др Александар Ћоћић, доц., др Ђорђе Чантрак, доц., др Никола Маричић, ред. проф., Универзитет у Приштини, Факултет техничких наука у Косовској Митровици и др Маша Букуров, ванр. проф., Универзитет у Новом Саду, ФТН, број 1532/3 од 27.07.2017. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 30. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 21.09.2017. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **ЂОРЂЕ НОВКОВИЋ**, дипл. инж. маш. испуњава услове за израду докторске дисертације **«МОДЕЛИРАЊЕ И НУМЕРИЧКИ ПРОРАЧУНИ СТРУЈАЊА НЕСТИШЉИВОГ ФЛУИДА У ПРАВИМ КОНУСНИМ ДИФУЗОРИМА»**.

За ментора студенту **Ђорђу Новковићу**, именују се др **Милан Лечић**, ред. проф. и др Александар Ћоћић, доц.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата Ђорђа М. Новковића за израду докторске дисертације

Одлуком број 1532/2 од 13. 07. 2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Ђорђа М. Новковића, дипл. инж. маш. за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Моделирање и нумерички прорачуни струјања нестишљивог флуида у правим конусним дифузорима“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1 ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1 БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

- Име, очево име и презиме: **ЂОРЂЕ, МИЛИЋ НОВКОВИЋ**
- Датум и место (општина) рођења: 17. 06. 1976, Карловац, СР Хрватска, СФРЈ
- Занимање: дипл. инж. маш, стручни сарадник
- Адреса: Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Кнеза Милоша 7, 38220 Косовска Митровица, Република Србија
- Ел. пошта: djordje.novkovic@pr.ac.rs

Образовање

- 1982-1990.– Основна школа „Миле Мартиновић“ у Крстињи, СР Хрватска, СФРЈ
- 1990-1991. – Шумарска школа Карловац, СР Хрватска, СФРЈ
прекид због почетка рата у Хрватској 1991. године.
- 1991-1994. – Средња техничка школа Војнић, Република Српска Крајина.
- 1994-1995. – Машински факултет Универзитета у Бањој Луци, Република Српска,
прекид због исељења из Хрватске 1995. године.
- 1995-1999. – Машински факултет Универзитета у Приштини,
прекид због рата на АП Косово, Р. Србија 1999. године.
- 1999-2004. – Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Р. Србија
- 15.04.2004. године дипломирао на Одсеку за термотехнику и термоенергетику Факултета техничких наука у Косовској Митровици, предмет: Механика флуида, тема: *Проблем сјрујања уља у цилиндричном клизном лежају*, оцена: 10 (десет), просечна оцена у току студија: 8,68 (8 и 68/100), студент генерације на Машинском факултету Универзитета у Приштини.

- Од шк. 2010/2011. године – студент докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду. Положио испите из свих предмета предвиђених НПП са просечном оценом 9,93 (9 и 93/100).

Кретање у служби

- од 01.01.2005. до 02.01.2009. године – сарадник-асистент, Катедра за механику, Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Р. Србија
- од 02.01.2009. до 30.06.2010. године – сарадник-асистент, Катедра за механику, Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Р. Србија
- 03.10.2010. до 30.10.2013. године – сарадник-асистент, Катедра за механику, Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Р. Србија
- 31.10.2013. до 25.10.2016. године – сарадник-асистент, Катедра за механику, Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Р. Србија
- од 25.10.2016. до 30.09. 2017. године – стручни сарадник, Факултет техничких наука у Косовској Митровици, Р. Србија

Награде и признања

Машински факултет Универзитета у Приштини - „Диплома истакнути студент” 1997. године

Знање страних језика

Енглески језик.

Познавање оперативних система, програмских језика и софтверских пакета

GNU/Linux: OpenFOAM, LibreOffice, програмски језик C, Anjuta, Gnuplot, интернет.

Windows: ANSYS CFX, ANSYS ICEM CFD, ANSYS BladeGen, ANSYS TurboGrid, ANSYS DesignModeler, ANSYS Meshing, ANSYS WorkBench, SolidWorks, Wolfram Mathematica, Microsoft Office, AutoCAD, програмски језик Fortran, интернет...

1.2 СТЕЧЕНО НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКО ИСКУСТВО

Ђорђе Новковић је уписао докторске студије шк. 2010/11. године као самофинансирајући студент. Након тога, Машински факултет у Београду је решењем 1895/1 од 07.10. 2014. године склопио договор са Факултетом техничких наука у Косовској Митровици, при чему је Ђорђе Новковић ослобођен од даљњег самосталног плаћања школарине. Комисија за докторске студије Машинског факултета у Београду одобрила му је статус мировања за шк. 2014/15. годину. Положио је испите из свих предмета предвиђених НПП за овај ниво студија са просечном оценом 9,93 (9 и 93/100). Преглед положених испита је дат у Табели.

Након тога је дат приказ броја објављених радова и других референци као доказ посвећености кандидата ужој научној области којој припада и наслов планиране докторске дисертације. Највећи део наведених референци се односи на моделирање и нумеричке прорачуне струјања нестишњивог флуида, те се стога може закључити да је кандидат током вишегодишњег рада стекао неопходне полазне основе за израду докторске дисертације са предложеним насловом.

Р.б.	Семестар	Предмет	Предметни наставник	Оцена
1	Први	ОМНИР и комуникације	проф. др Милош Недељковић	9 (девет)

2		Нумеричке методе	проф. др Миодраг Спалевић	10 (десет)
3		Виши курс математике	проф. др Стојан Раденовић проф. др Душан Георгијевић	10 (десет)
4		Струјно техничка мерења	проф. др Мирослав Бенишек	10 (десет)
5		Истраживање и публикавање 1	проф. др Милан Лечић	10 (десет)
6		Одабрана поглавља из механике флуида	проф. др Светислав Чантрак	10 (десет)
7	Други	Феномени струјања у турбомашинама-пројектовање решетке и лопатица радних кола	проф. др Милош Недељковић	10 (десет)
8		Математичке методе механике флуида	проф. др Милан Лечић	10 (десет)
9		Истраживање и публикавање 2	проф. др Милан Лечић	10 (десет)
10		Моделирање турбулентних струјања	проф. др Милан Лечић	10 (десет)
11	Трећи	Феномени струјања у турбомашинама-нумеричка механика флуида	проф. др Милош Недељковић	10 (десет)
12		Истраживање и публикавање 3	проф. др Милан Лечић	10 (десет)
13		Истраживање и публикавање 4	проф. др Милан Лечић	10 (десет)
14	Четврти	Пројекат идеје докторске дисертације	проф. др Милан Лечић проф. др Никола Маричић доц. др Александар Ђоћић	10 (десет)

Број објављених радова и број учешћа у пројектима

Радови у часописима међународног значаја – SCI листа, M23.....	1
Радови у домаћим часописима међународног значаја, M24.....	2
Саопштење са међународног скупа штампано у целини, M33.....	13
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, M34.....	1
Саопштење са домаћег скупа са међународним учешћем штампано у целини M63.....	5
Учешће у научним пројектима.....	3

Радови у часописима међународног значаја – SCI листа, M23

- Novković Đ. M., Burazer J. M, Ćoćić A. S. (2016): Comparison of Different CFD Software Performances in the Case of an Incompressible Air Flow Through a Straight Conical Diffuser, Thermal Science, DOI:10.2298/TSCI161020329N

Радови у домаћим часописима међународног значаја, M24

1. Radenković D. R, Burazer J. M, Novković Đ. M. (2014): *Anisotropy analysis of turbulent swirl flow*, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, 42 (1): 19-25, UDC 621, ISSN 1451-2092, doi: 10.5937/fmet1401019R
http://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol42/1/03_dradenkovic.pdf
2. Novković Đ. M, Lečić M. R, Burazer J. M, Radenković D. R. (2014): *Flow simulations in a small bulb turbine using two-equation turbulence models*, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, 42 (2): 118-127, UDC 621, ISSN 1451-2092, doi: 10.5937/fmet1402118N
http://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol42/2/04_djnovkovic.pdf

Саопштење са међународног скупа штампано у целини, М33

1. Маричић, Н., Новковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Contribution to Definition of Locations for Micro Hydroelectric Power Plants on Water Currents in the North of Kosovo and Metohija*”, XV Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (15th International Conference “ENERGY”), стр. 265-270, ISSN:0354-8651, UDC: 621.22.002/.004 (497.115), Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 26-29. март 2009.
2. Маричић, Н., Новковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Contribution to the Decrease of Environmental Pollution in the North of Kosovo and Metohija*”, II Међународни симпозијум “Заштита животне средине у индустријским подручјима” (2nd International Symposium “Environment Protection in Industrial Areas”), стр. 306-310, ISBN: 978-86-80893-23-5, CIP: 502/504 (082) 504.5:66(082), COBISS.SR-ID 158065164, Факултет техничких наука, Косовска Митровица, Србија, 28-29. април 2009.
3. Маричић, Н., Новковић, Ђ., Марковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Banki Waters' Turbine Procedure Description and Software Development*”, XVI Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (16th International Conference “ENERGY”), стр. 82-86, ISSN:0354-8651, UDC: 621.311.21:621.224.001.573, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 23-26. март 2010.
4. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., “*Flow Simulations in Propeller Turbine Using CFD*”, XXVIII Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (18th International Conference “ENERGY”), стр. 233-239, ISSN:0354-8651, UDC: 622.224.015:532, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 27-30. март 2012.
5. Маричић, Н., Новковић, Ђ., Марковић, Ђ., Арсић, Н., Анђелковић, Љ., “*Rebuild Proposal to Mini Hydro Power Plant on the River Čečevo*”, XXVIII Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (18th International Conference “ENERGY”), стр. 240-246, ISSN:0354-8651, UDC: 621.22.018, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 27-30. март 2012
6. Маричић, Н., Новковић, Ђ., Арсић, Н., Марковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Revitalization of the Mini Hidropower Plant on the Čečevo River*”, II Интернационални симпозијум о заштити животне средине и управљању током материјала (2nd International Symposium on Environmental and Material Flow Management) - EMFM 2012, Faculty of Mechanical Engineering in Zenica, Zenica, Bosnia and Herzegovina, 07-09. јун 2012.
7. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., Главчић, З., “*Improving a Small Bulb Turbine Performances Using CFD*”, XXIX Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (19th

International Conference “ENERGY”), стр. 309-316, ISSN:3554-8651, UDC: 621.134.5, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 26-29. март 2013.

8. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Главчић, З., “*CFD Simulations in a Small Bulb Turbine with Adjustable Runner Blades*”, IV Српски (XXIX Југословенски) конгрес теоријске и примењене механике (4th Serbian (29th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics), стр. 449-454, ISBN: 978-86-909973-5-0, CIP: 531/534(082), COBISS.SR-ID 198308876, Српско друштво за механику, Врњачка Бања, Србија, 04-07. јун 2013.
9. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., “*The Impact of Change Impeller Speed on Regulation of Small Bulb Turbine with Adjustable Guide Vanes*”, XXX Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (30th International Conference “ENERGY”), стр. 369-376, ISSN: 0354-8651, UDC: 629.224.001, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 25-28. март 2014.
10. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., “*Improvement of Pico Hydropower Plant on the Radovljanska River*”, IV Интернационални симпозијум о заштити животне средине и управљању током материјала (4th International Symposium on Environmental and Material Flow Management) – EMFM14, стр. 32-38, ISBN:978-86-6305-029-7, Технички факултет Бор, Бор, Србија, 31. октобар-2. Новембар 2014.
11. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., “*Numerical Flow Simulation in the Francis-99 Turbine*”, XXXI Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА”(31th International Conference “ENERGY”), стр. 311-318, ISSN: 0354-8651, UDC: 621.224.001.573, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 24-27. март 2015.
12. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., “*Numerical Flow Simulations in a Conical Diffuser*”, XXXII Међународно саветовање “ЕНЕРГЕТИКА” (32nd International Conference “ENERGY”), стр. 234-240, ISSN: 0354-8651, UDC: 621.186.1.001.573, Савез енергетичара Србије, Златибор, Србија, 22-25. март 2016.
13. Novković Đ. M, Burazer J. M, Ćočić A. S, Lečić M. R. (2017): Numerical research of the swirl-free flow in Azad diffuser, 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Turbulence Mini-symposium, Mountain Tara, Serbia, June 19-21.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, М34

1. Novković Đ, Lečić M, Burazer J, Radenković D. (2015): Numerical flow simulations in the Agnew micro hydro turbine, Turbulence workshop – International Symposium, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Aug. 31st – Sept. 2nd, 2015, Proceedings on USB, ISBN 978-86-7083-865-9

Саопштење са домаћег скупа са међународним учешћем штампано у целини, М63

1. Маричић, Н., Новковић, Ђ., “*Истраживање могућности градње микро хидроелектрана на северу Косова и Метохије*”, Регионална конференција “Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама Југоисточне Европе” - ИЕЕР 2008, Зборник радова на CD, Тематска област - V, ISBN: 978-86-7877-010-4, CIP: 620.9(082)(0.034.2) 502/504(082) (0.034.2), COBISS.SR-ID 149511948, Друштво термичара Србије, Златибор, Србија, 24-28. јун 2008.
2. Новковић, Ђ., Маричић Н., Марковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Оптимизација пречника турбинског цевовода деривационе мини хидроелектране*”, II Регионална конференција “Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама Југоисточне Европе” -

IEEP 2010, Зборник радова на CD, Тематска област-5, ISBN: 978-86-7877-012-8, CIP: 620.9(082)(0.034.2) 502/504(082) (0.034.2), COBISS.SR-ID 176061964, Друштво термичара Србије, Златибор, Србија, 22-26. јун 2010.

3. Марковић, Ђ., Маричић, Н., Новковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Оптималан избор локације машинске зграде мале хидроелектране на Чечевској реци*”, II Регионална конференција “Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама Југоисточне Европе” - IEEP 2010, Зборник радова на CD, Тематска област-5, ISBN: 978-86-7877-012-8, CIP: 620.9(082)(0.034.2) 502/504(082) (0.034.2), COBISS.SR-ID 176061964, Друштво термичара Србије, Златибор, Србија, 22-26. јун 2010.
4. Маричић, Н., Марковић, Ђ., Новковић, Ђ., Анђелковић, Љ., “*Revitalization of Small Hydropower Plant on the River Čečevo*”, II Конференција “Одрживи развој и климатске промене” (2nd Conference “Sustainable Development and Climate Change”) - SUSTAINNIS 2010, ISBN:978-86-6055-004-2, Машински факултет у Нишу, Ниш, Србија, 13-15. септембар 2010.
5. Новковић, Ђ., Маричић, Н., Јевтић, М., Анђелковић, Љ., “*Reconstruction of Small Hydro turbine on the Jablanica Pond*”, IV регионална конференција “Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама Југоисточне Европе” (4th Regional Conference “Industrial Energy and Environmental Protection in South Eastern European Countries”)- IEEP 2013, тематска област - IV, ISBN: 978-86-7877-023-4, CIP: 620.9(082)(0.034.2) 502/504(082) (0.034.2), COBISS.SR-ID: 199209996, Друштво термичара Србије, Дивчибаре, Србија, 26-29. јун 2013.

Учесће у научним пројектима

1. Пројекат енегетске ефикасности Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије за период од 2007. до 2009. године бр. – 273017, под називом *Испраживање моћности и радње мини хидроелектрана на водојоцима северној Косова и Метохије и дефинисање њиховој сигурности рада*; руководилац: др Никола Маричић, ред. проф.
2. Пројекат енергетске ефикасности Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије за период од 2009. до 2011. године бр. – 18011, под називом *Испраживање и развој мини хидроелектране на Чечевској реци*; руководилац: др Никола Маричић, ред. проф.
3. Пројекат технолошког развоја Министарства просвете, науке и технолошког развоја за период од 2011. до 2015. године бр. 33046, под називом *Развој модела мале хидроелектране за изоловано напајање рибњака, и микромреже са различитим обновљивим изворима енергије*; руководилац: др Мирољуб Јевтић, ред. проф.

Наставне активности

Одржавање аудиторних вежби из предмета: Механика флуида, Механика, Хидрауличне и пнеуматске машине, Пумпе вентилатори и компресори.

Истраживачка интересовања

Нумеричка механика флуида, турбулентна струјања, турбомашине, обновљиви извори енергије, енергетска ефикасност.

1.3 ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Кандидат је својим досадашњим активностима испољио надареност за научноистраживачки и стручни рад. Публиковани радови у часописима међународног и националног значаја, као и учешћа у научноистраживачким пројектима, указују да кандидат поседује смисао се бави теоријским и експерименталним истраживањима. Објављени радови и истраживачка интересовања кандидата су суштински повезани са научном облашћу којој припада тема предложене докторске дисертације.

На основу изложених биографских података, као и објављених радова, закључује се да кандидат испуњава све потребне услове за приступање изради докторске дисертације.

2 ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Научно подручје (ужа научна област) истраживања у предложеној докторској дисертацији је

МЕХАНИКА ФЛУИДА.

Катедра за механику флуида Машинског факултета Универзитета у Београду има одговарајући научноистраживачки кадар и поседује техничке услове који су неопходни за извођење предложеног истраживања.

Значај предложене теме се огледа у њеној савремености, као и у могућности постизања важних теоријских и примењених резултата који недостају. У последње време из истраживачке области којој предложена тема објављен је значајан број референци. Један део тих референци је кандидат навео у својој Пријави теме. Очекивани доприноси предложене докторске дисертације јасно говоре о важности постизања истраживачких резултата и сведоче о њеном научно-стручном значају. Овде се ради евиденције наводе називи неких од часописа у којима се публикују резултати истраживања из области којој припада предложена тема докторске дисертације: Journal Fluid Mech, International Journal of Heat and Fluid Flow, Journal of Turbulence, Physics of Fluids, Journal of Applied Mechanics, Journal of Fluid Engineering итд.

2.1 ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

- нехомогеност и анизотропност физичких поља при нестишљивом безвихорном и вихорном струјању у правим конусним дифузорима,
- моделирање и нумерички прорачуни струјног поља у правим конусним дифузорима,
- анизотропност Рејнолдсових турбулентних напона,
- неравномерност расподеле кинетичке енергије и притиска по попречном пресеку дифузора и њен утицај на процес трансформације енергије,
- степен корисности правих конусних дифузора,
- преглед релевантне литературе и резултата.

2.2 ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

- анализе утицаја моделирања анизотропног дела тензора Рејнолдсових напона на нумерички прорачун брзинског поља и поља притиска у правим конусним дифузорима,
- избор новог модела турбуленције и његова имплементација у софтвер отвореног кода OpenFOAM, те верификација датог модела на постојећим експерименталним истраживањима струјања у правим конусним дифузорима,
- међусобно упоређивање и анализа тензора анизотропности израчунатих применом линеарног, нелинеарног и напонског модела турбуленције,
- анализа утицаја улазног профила брзине на нумерички прорачунате перформансе правог конусног дифузора,
- упоређивање и анализа нумерички и експериментално добијених перформанси правог конусног дифузора са перформансама идеалног дифузора,
- анализа утицаја параметара мреже у граничном слоју на нумерички прорачун степена корисности дифузора.

3 ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

3.1 ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

Предмет истраживања у овој докторској дисертацији су физички процеси и појаве при струјању нестишљивог флуида. Моделирање физичких појава и процеса при нестишљивом струјању ваздуха, као реалног материјалног система, заснива се на основним хипотезама непрекидне средине, законима Њутновске механике флуида, и примени математичких метода механике флуида. Основне хипотезе које се примењују у овој докторској дисертацији су:

- хипотеза о егзистенцији густине непрекидне средине у целом домену непрекидне средине, као граничне вредности односа елементарне масе и елементарне запремине те средине,
- хипотеза о хомогености непрекидне средине,
- хипотезе о хомогености и нехомогености одређених физичких поља,
- хипотеза о изотропној непрекидне средине,
- хипотезе о изотропној и анизотропној одређених физичких поља.

3.2 ХИПОТЕЗЕ КОЈЕ СЕ ДИРЕКТНО КОРИСТЕ, ФОРМИРАЈУ, ПРОВЕРАВАЈУ И ДОКАЗУЈУ САГЛАСНО ЦИЉУ ИСТРАЖИВАЊА

Специфичност струјног поља у правим конусним дифузорима, које се истражује у овом докторату, налаже да се физичко-математичке анализе и моделирање струјања заснивају на следећим хипотезама:

- радни медијум је ваздух чије се струјање у дифузору одвија при различитим вредностима брзине, тако да постоје зоне са ламинарним и зоне са турбулентним струјањем,
- струјање ваздуха у предвиђеном распону брзине се може сматрати нестишљивим струјањем,
- ваздух је радни медијум за који важе закони Њутновске механике флуида,
- турбулентна вискозност је анизотропно тензорско поље чија се анизотропија директно одражава на анизотропију тензорског поља турбулентних напона,
- притисак је нехомогено скаларно поље.
- брзина струјања је нехомогено и анизотропно векторско поље,

- струјно поље у дифузору може да се подели на део који припада граничном слоју и на део централног безмицајног турбулентног језгра, или вихорног језгра. Физичке особине ова два дела струјног поља се значајно разликују,
- начин моделирања анизотропног дела тензора Рејнолдсовог напона има круцијалан значај на нумерички прорачун струјног поља.

4 НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Научна методологија решавања сложених проблема у овој дисертацији се базира на анализи и примени аналитичких и нумеричких метода и поступака. При моделирању датог проблема извршиће се анализа значаја појединих утицаја на физичку суштину моделираног проблема. У процесу моделирања издвојиће се утицаји са већим физичким значајем, док ће се утицаји са малим физичким значајем занемарити. Поред ових анализа, разматраће се и различити приступи моделирању датог проблема. При томе ће се користити следеће научне методе.

4.1 АНАЛИТИЧКЕ МЕТОДЕ

- методе механике континуума (конзервација, диференцијабилност, конститутивне релације),
- димензијска анализа и теорије сличности,
- аналогичност физичких појава,
- математичке методе механике флуида,
- теорија вероватноће и методе математичке статистике.

4.2 НУМЕРИЧКЕ МЕТОДЕ

- дискретизација једначина,
- нумеричке шеме дискретизације,
- разне методе решавања система линеарних једначина,
- примена софтвера OpenFOAM-а у нумеричким прорачунима,
- модификације, прилагођавања и компајлирања C++ библиотека софтвера OpenFOAM.

5 ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Моделирање и нумерички прорачун турбулентног струјања у правом конусном дифузору има значајну примену у процесу конструисања његовог оптималног облика за дате пројектне услове струјања. Примена моделирања и нумеричких прорачуна омогућава тестирање широког спектра варијантних решења у кратком временском року, што представља значајан допринос убрзавању процеса оптимизације облика дифузора, с циљем добијања врхунских перформанси. С тим у вези, истраживања повећања тачности моделирања и истраживања метода за убрзавање нумеричких прорачуна имају круцијалну важност и врло су актуелна. Очекивани резултати и научни допринос ове дисертације су вишеструки.

- Упоређивање анизотропности турбулентних напона, које су добијене применом резултата различитих нумеричких прорачуна струјног поља.
- Добијање потпуније слике о анизотропности турбуленције у правим конусним дифузорима

- Анализа утицаја анизотропности турбуленције на моделирање и нумерички прорачун струјања у правим конусним дифузорима.
- Избор и имплементација одговарајућег модела турбуленције у актуелан CFD софтвер отвореног кода, с циљем добијања тачнијег прорачуна струјног поља.
- Моделирање и нумерички прорачуни перформанси и степена корисности правих конусних дифузора.
- Нумеричка анализа утицаја неравномерности профила брзине (по попречном пресеку дифузора) на процес трансформације енергије у правом конусном дифузору.

6 ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Планирано је да се резултати спроведених истраживања прикажу јавности у виду докторске дисертације следеће структуре:

- 1 Увод
- 2 Струјно-технички ефекти у правим конусним дифузорима
- 3 Теоријске основе турбулентних струјања и модели турбуленције
- 4 Софтвер за нумеричко моделирање
- 5 Приказ и анализа резултата нумеричких прорачуна
- 6 Закључак
- 7 Литература

На основу свега изложеног Комисија закључује да тема представља интересантну и савремену област за истраживање, те да је као таква подобна и научно заснована и да може да буде предмет истраживања у докторској дисертацији.

7 ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом Пријаве кандидата Ђорђа М. Новковића, дипл. инж. маш, Комисија закључује да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава и законске и истраживачке квалификације за рад на докторској дисертацији.

Стога, Комисија предлаже Већу докторских студија Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату

Ђорђу М. Новковићу, дипл. инж. маш.

одобри тему докторске дисертације под називом:

„Моделирање и нумерички прорачуни струјања нестишљивог флуида у правим конусним дифузорима“,

из уже научне области Механика флуида, при чему се за менторе предлажу

проф. др Милан Лечић

и

доц. др Александар Ђоћић

У Београду, 27. 07. 2017. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Милан Лечић, ред. проф,
Универзитет у Београду Машински факултет

Др Александар Ђоћић, доцент,
Универзитет у Београду Машински факултет

Др Ђорђе Чантрак, доцент,
Универзитет у Београду Машински факултет

Др Никола Маричић, ред. проф,
Универзитет у Приштини
Факултет техничких наука у Косовској Митровици

Др Маша Букуров ванр. проф,
Универзитет у Новом Саду
Факултет техничких наука

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Докторанд: Ђорђе Новковић

Име и презиме: Милан Лечић

Звање: редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Lečić M. R, Ćantrak Đ. S, Ćočić A. S. and Banjac M. J: Piezoresistant velocity probe, Experimental Techniques, vol. 33 No. 3, 2009, pp. 73-79, Wiley, Inter Science, (ISSN 1747-1567, IF=0,5)
2. Lečić M. R: A new experimental approach to the calibration of hot-wire probes, Flow Measurement and Instrumentation, Vol. 20, Issue 3, June 2009, pp. 136-140, Elsevier, (ISSN 0955-5986, IF=0,721)
3. Lečić M. R, Ćočić A. S. and Ćantrak S. M: Original Measuring and Calibration Equipment for Investigation of Turbulent Swirling Flow in Circular Pipe, Experimental Techniques, 2012, Accepted for Printing, First Published Online 14. 02. 2012, DOI: 10.1111/j.1747-1567.2012.00812.x, Society for Experimental Mechanics, Interscience, Wiley, (ISSN 1747-1567, IF=0,378)
4. Ćočić A. S, Lečić M. R. and Ćantrak S. M: Numerical analysis of axisymmetric turbulent swirling flow in circular pipe, Thermal Science, 2013, OnLine-First (00):64/64 Details Full text (886kB) DOI:10.2298/TSCI130315064C, (ISSN 0354- 9836, IF=0,838), <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-9836/2013%20OnLineFirst/0354-98361300064C.pdf>
5. Lečić M. R, Ćočić A. S. and Ćantrak S. M: Positioning Devices for Measuring Spatial Velocity Correlations in Turbulent Swirl Flow in the Pipe by Hot - Wire Probes, Experimental Techniques, Accepted for Printing, First Published Online 14. 09. 2013, DOI: 10.1111/ext.12052, Society for Experimental Mechanics, Interscience, Wiley (ISSN 1747-1567, IF=0,378), <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1747-1567.2012.00812.x/abstract>
6. Ćantrak S., Benišek M., Nedeljković M. and Lečić, M.: Problems of non-local turbulent transfer modelling, ZAMM, Vol.81, S4, 2001, pp.913-914, Wiley-VCH, Berlin, Deutschland. (ISSN 1521-4001, IF=0,948 за 2012.)
7. Benišek M. H, Lečić M. R, Ilić D. B. and Ćantrak Đ. S: Application of new classic probes in swirl fluid flow measurements, Experimental Techniques, Vol. 34 No. 3, 2010., pp. 74-81 Wiley, Inter Science, (ISSN 1747-1567, IF=0,505)
8. Banjac M, Stamenic M, Lecic M. and Stakic M: Size distribution of agglomerates of milk powder in wet granulation process in a vibro-fluidized bed, Brazilian Journal of Chemical Engineering, Vol.26, No. 03, July-September 2009, pp. 515-525. (ISSN 0104-6632, IF=0,571)

(навести најмање један рад у случају менторства дисертације која се пријављује до 31.12.2008.године, односно најмање три рада у случају менторства дисертације која се пријављује у периоду од 1.01.2009. до 31.12.2009. године, односно најмање пет радова у случају менторства дисертације која се пријављује почев од 1.01.2010. године)

ДЕКАН

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Александар С. Ћоћић**

Звање: **доцент**

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Ćoćić Aleksandar S.**, Djordjević Vladan D.: *One-dimensional analysis of compressible flow in solar chimney power plants*, Solar Energy (2016), Vol. 135, pp. 810-820, IF 4.739, DOI: 10.1016/j.solener.2016.06.051, ISSN 0038-092X
2. Burazer Jela M., **Ćoćić Aleksandar S.**, Lečić Milan R.: *Numerical research of the compressible flow in a vortex tube using OpenFOAM software*, Thermal Science (2016) OnLine-First, S1-S14, IF 1.148, DOI: <https://doi.org/10.2298/TSCI160223195B>, ISSN 2334-7163
3. **Ćoćić Aleksandar S.**, Lečić Milan R., Čantrak Svetislav M.: *Numerical Analysis of Axisymmetric Turbulent Swirling Flow in Circular Pipe*, Thermal Science (2014), vol. 18 br. 2, str. 493-505, IF 1.143, DOI: 10.2298/TSCI130315064C, ISSN 0354-9836
4. Lečić Milan R., **Ćoćić Aleksandar S.**, Čantrak Svetislav M.: *Original Measuring and Calibration Equipment for Investigation of Turbulent Swirling Flow in Circular Pipe*, Experimental Techniques (2014), vol. 38 br. 3, str. 54-62, IF 0.615, DOI: 10.1111/j.1747-1567.2012.00812.x, ISSN: 1747-1567
5. Lečić Milan R., **Ćoćić Aleksandar S.**, Čantrak Svetislav M.: *Positioning Devices For Measuring Spatial Velocity Correlations in Turbulent Swirl Flow in the Pipe by Hot-Wire Probes*, Experimental Techniques (2016), vol. 40 br. 1, str. 121-128, IF 0.932, DOI:10.1007 / s40799 - 016 - 001 8 – 8, ISSN: 0732-8818

(навесити најмање један рад у случају менџорсџва дисертације која се пријављује до 31.12.2008. године, односно најмање три рада у случају менџорсџва дисертације која се пријављује у периоду од 1.01.2009. до 31.12.2009. године, односно најмање њеи радова у случају менџорсџва дисертације која се пријављује почев од 1.01.2010. године)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
