

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

699/6

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

(Број захтева)

21.06.2012. 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:

ЂОРЂА (СВЕТИСЛАВ) ЧАНТРАКА

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ЂОРЂЕ (СВЕТИСЛАВ) ЧАНТРАК**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

АНАЛИЗА ВРТЛОЖНОГ ЈЕЗГРА И СТРУКТУРЕ ТУРБУЛЕНЦИЈЕ У ПРАВОЈ ЦЕВИ КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ИЗА КОЛА АКСИЈАЛНИХ ВЕНТИЛАТОРА ПРИМЕНОМ PIV, LDA И НВА МЕТОДА

Универзитет је дана 25.12.2009. год. својим актом под бр. 612-25/224/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

АНАЛИЗА ВРТЛОЖНОГ ЈЕЗГРА И СТРУКТУРЕ ТУРБУЛЕНЦИЈЕ У ПРАВОЈ ЦЕВИ КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ИЗА КОЛА АКСИЈАЛНИХ ВЕНТИЛАТОРА ПРИМЕНОМ PIV, LDA И НВА МЕТОДА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ЂОРЂА (СВЕТИСЛАВ) ЧАНТРАКА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 12.04.2012. године, одлуком факултета под бр. 699/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Милош Недељковић</u>	Редовни професор	Хидрауличне машине и Енергетски системи	Машински факултет Београд
2. <u>Др Мирослав Бенишек</u>	Ред.проф. М.Ф. у пензији	Хидрауличне машине и Енергетски системи	Машински факултет Београд
3. <u>Др Петар Вукославчевић</u>	Редовни професор Академик ЦАНУ	Механика флуида	Машински факултет Универзитета Црне Горе
4. <u>Др Славица Ристић</u>	Научни саветник	Техничко технолошке Науке - Електротехника	Институт ГОША
5. <u>Др Милан Лечић</u>	Ванредни професор	Механика флуида	Машински факултет Београд
6. <u>Dr Martin Gabi</u>	Редовни професор	Хидрауличне машине	Karlsruhe Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 24.05.2012. 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: 699/4

Датум: 24.05.2012. 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: проф.др Милош Недељковић, ментор, др Мирослав Бенишек, ред.проф. М.Ф. у пензији, проф.др Петар Вукославчевић, академик ЦАНУ, Машински факултет Универзитета Црне Горе, др Славица Ристић, научни саветник, Институт ГОША, проф.др Милан Лечић, prof.dr.- Ing. Martin Gabi, Karlsruhe Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering о оцени докторске дисертације „Анализа вртложног језгра и структуре турбуленције у правој цеви кружног попречног пресека иза кола аксијалних вентилатора применом PIV, LDA и HWA метода“ докторанта Ђорђа Чантрака, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 24.05.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„АНАЛИЗА ВРТЛОЖНОГ ЈЕЗГРА И СТРУКТУРЕ ТУРБУЛЕНЦИЈЕ У ПРАВОЈ ЦЕВИ КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ИЗА КОЛА АКСИЈАЛНИХ ВЕНТИЛАТОРА ПРИМЕНОМ PIV, LDA И HWA МЕТОДА** докторанта **ЂОРЂА ЧАНТРАКА**, дипл.инж.маш.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

На адресе:

1. Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду
2. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду

Шаље:

Комисија у потпису

Предмет: **ИЗВЕШТАЈ О УРАЂЕНОЈ ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Докторанд (кандидат)	Ђорђе С. Чантрак
Тема дисертације	Анализа вртложног језгра и структуре турбуленције у правој цеви кружног попречног пресека иза кола аксијалних вентилатора применом PIV, LDA и HWA метода
Ментор	проф.др Милош Недељковић
Научна област	Хидрауличне машине и енергетски системи – Примењена механика флуида
Пријава кандидата	14.9.2009.године, арх.бр.968/1
Именовање Комисије и Одлука ННВ МаФ УБ о теми, квалификованости кандидата и ментора	1.10.2009.године, Одлука бр.968/2
Одлука Стручног већа Универзитета у Београду за машинске, саобраћајне и организационе науке о давању сагласности	Крај децембра 2009. године, Обавештење на седници ННВ 7/0910 од 21.1.2010. године
Одлука ННВ МаФ УБ о продужењу рока за завршетак рада на докторској дисертацији	5.9.2011.године, Одлука бр.2372/1
Формирање Комисије на ННВ МаФ УБ за оцену и одбрану на основу извештавања ментора о завршетку рада на дисертацији	12.4.2012.године, Одлука бр. 699/2

1. УВОД

Докторска дисертација „Анализа вртложног језгра и структуре турбуленције у правој цеви кружног попречног пресека иза кола аксијалних вентилатора применом PIV, LDA и HWA метода” је документ формата А4, штампан једнострано, са текстом на српском језику на укупно 330 нумерисаних страна, 191 слика и дијаграма већином у боји и 20 табела. Материја је изложена у укупно 9 глава, док је списак коришћене литературе дат као десета глава. Списак ознака дат је на почетку рада. У првој глави приказан је детаљан преглед литературе са анализом достигнутог стања науке у овој области истраживања. На почетку рада дат је продужени резиме рада на српском и енглеском језику, а на крају биографски подаци докторанда.

1.1 Биографски подаци докторанда

- Основни подаци: Ђорђе Светислава Чантрак рођен је 11.9.1977.год. у Београду, општина Савски венац, СР Србија, СФРЈ. У Београду је завршио основну школу као носилац Вукове дипломе и Пету београдску гиманзију као одличан ученик. Машински факултет Универзитета у Београду, одсек хидроенергетика, је завршио као студент генерације септембра 2001. год. са просечном оценом 9,79 (девет и 79/100). Носилац је награде за најбољи рад из области техничких наука на УБ за школску 2000/2001. год., као и других значајних признања. Докторске студије на МаФ УБ је уписао у првој генерацији школске 2005/2006. год. Од страних језика говори енглески, немачки и француски језик. Ожењен је и отац једног детета.
- Дипломски рад: Експериментално истраживање двофазног струјања у разделнику термохидрауличног система
Ментор: проф. др Мирослав Бенишек
- Истраживачко искуство: 22.02.2002.–29.01.2007. – асистент-приправник, Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе, Маш.фак. Уни-Београд.
од 29.01.2007. – асистент, Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе, Машински факултет у Београду.
јануар-март 2000. - стручна пракса на Институту за бродоградњу и механику флуида, Машински факултет, Универзитет у Росток, СР Немачка, рад на међународном пројекту финансираном од стране ЕУ (стипендиста DAAD).
30.06.–30.07.2001. – летњи програм размене и усавршавања на Универзитету државе Илиноис, Институт ACRC, Urbana-Champaign, САД
06.10.2003.–06.01.2004. – стручно усавршавање на Institut für Parallele und Verteilte Systeme, Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland (стипендиста DAAD).
април-мај 2008. год. – Моделска испитивања хидрауличних турбина за ХЕ Ђердап 1, Лабораторија LMH, Универзитет EPFL, Лозана, Швајцарска.
јул-август 2011. год. – истраживачки боравак на Институту за струјне машине, Машински факултет, Карлсруе, СР Немачка.
децембар 2011. год. - истраживачки боравак на Институту за струјне машине, Машински факултет, Карлсруе, СР Немачка.
Истраживач на дванаест научних пројеката финансираних од стране Министарства просвете и науке Републике Србије.
Истраживач на билатералном пројекту Investigation of the Turbulent Structure Behind the Axial Fan Impellers by Use of the HWA, LDA and PIV Measuring Techniques and CFD Analysis (Истраживање структуре турбуленције иза кола аксијалних вентилатора применом HWA, LDA и PIV мерних техника и CFD анализе), (2011-2012), Билатерални пројекат између Србије и Немачке, руководилац пројекта у Р. Србији: проф. др Светислав Чантрак, руководилац пројекта у СР Немачкој: Prof. Dr.-Ing. Martin Gabi.

2. ОПИС И ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

У четири поглавља главе 1 приказана су уводна разматрања која обухватају предмет истраживања и стање науке у предметној области, на основу чега су детаљно образложени циљеви и научна методологија решавања постављених задатака.

Глава 2, са својих пет поглавља, садржи неопходне физичко-математичке основе за укупну научно-стручну структуру рада. Комплексна корелациона, спектрална и инваријантна теорија турбуленције приказана је на сопствен и сврисходан начин. Тиме је дат допринос савременој математичкој интерпретацији физике турбуленције и њене структуралне анализе.

У Глави 3 су детаљно описани експериментална инсталација, опрема и обиман и врло сложен програм мерења. Шест поглавља посвећено је опису мерног штанда, опреме и инструмената, као и приказу конструисања и израде нових уређаја. У овим деловима рада приказују се како конструктивне карактеристике обртних кола примењених вентилатора, тако и исцрпан програм мерења.

Глава 4, у својих пет поглавља, садржи детаљну анализу савремених мерних система који обухватају класичне мерне сонде, стерео ПИВ анемометрију, ласер Доплер анемометрију (ЛДА) и анемометарске сонде са загрејаним влакнима. Разматрани су принципи мерења, методе калибрације, тест мерења и проблеми који се јављају у вези са применом мерних техника у комплексном турбулентном вихорном струјању, као и у сложеној геометрији струјног простора и инсталације. Резултати из овог и претходног поглавља представљају оригиналне доприносе кандидата верификоване објављивањем радова у међународним часописима.

Глава 5 посвећена је класичној и статистичкој обради мерених података, као и одређивању мерне несигурности. У два поглавља ове главе анализирани су оригинални мерно-калибрациони и нумерички поступци, као и могућности отклањања извора мерне несигурности при ЛДА мерењима и код ПИВ система.

У глави 6 приказани су и анализирани експериментални резултати у вези са струјно-енергетским карактеристикама коришћених аксијалних вентилатора, као и са утицајем њиховог режима рада на турбулентно вихорно поље које генеришу. У два поглавља, са више потпоглавља, анализирани су утицаји углова лопатица и броја обртаја кола на еволуцију турбулентних напона и централних корелационих момената трећег и четвртог реда. Статистичком анализом измерених расподела наведених структуралних величина добијени су значајни физички закључци.

Глава 7 садржи оригинална експериментална истраживања и оригиналну анализу динамике турбулентног вртложног језгра и поља вртложности. Приказани резултати ЛДА и ПИВ мерења и њихово физичко тумачење указују на специфична структурална својства ове струјне области. Анализиран је утицај вихорног и Рејнолдсовог броја на брзинско и вртложно поље, при чему су добијени важни закључци. У циљу што детаљнијег увида у структуру турбуленције, истражене су и расподеле нормираних аутокорелационих функција и израчунате интегралне временске размере турбуленције за поље обимских флукуационих брзина. Дата је оригинална анализа феномена прецесионог кретања вртложног турбулентног језгра. Остварен је и оригинални допринос у погледу експерименталне идентификације вртложних структура и утицаја сва три обртна кола на структуру вртложног језгра и смицајног слоја.

У глави 8 истражује се структура турбуленције и механизам турбулентног преноса у

вихорном пољу. *Поглавље 8.1* садржи оригиналну анализу сложене структуре турбуленције, остварену помоћу корелационо-спектралне и инваријантне теорије турбуленције. Оригинални допринос се састоји и у обједињавању закључака добијених корелационом и спектралном анализом у карактеристичним струјним областима мерног пресека цеви за сва три аксијална вентилатора. *Поглавље 8.2* обухвата важна истраживања анизотропности турбулентног вихорног струјања и механизма нелокалног турбулентног преноса. Дата је оригинална анализа инваријантних мапа анизотропности, на основу чега су одређени, како структура и стање турбуленције, так ои квалитет мерења и ваљаност експерименталних резултата. На основу свих обављених истраживања у овом раду утврђена је присутност феномена нелокалног турбулентног преноса и неградијентне турбулентне дифузије.

Глава 9 представља синтезу укупних научно-стручних резултата остварених у овој дисертацији. Дају се и идеје за могућа будућа истраживања.

На крају, може се констатовати да су обављена врло савремена истраживања, и постигнута оригинални и значајни резултати верификовани публикацијом у међународним часописима. Коришћена је савремена и референтна литература, и примењене су актуелне и савремене научне методе. Научни доприноси ове дисертације огледају се како у експерименталном, тако и у физичко-нумеричком делу. Такође, као дисертација у инжењерским наукама, она даје допринос и у стручном (примењеном) делу. Тиме су резултати дисертације применљиви, и у научном и стручном смислу, и изложени су у духу критичке анализе и поређења са постојећим резултатима;

Дакле, све указује да се дисертација може оценити изузетно успешном. Тој оцени је сигурно понајвише допринео кандидат својим великим трудом, савесношћу и способношћу да пажљиво проучава постојећу литературу, самостално вржи мерења и калибрацију уређаја, физички разумева и математички обрађује експериментална истраживања, и на крају изводи зреле научне и инжењерске закључке. Тиме је кандидат показао да је постигао пуну способност за научни рад, уз потпуно изграђену самосталност у раду.

3. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОСИ

Остварени су следећи научни доприноси:

- Осмишљена су и извршена комплексна мерења унутрашњих турбулентних вихорних струјања генерисаних обртним колом аксијалних вентилатора применом како савремених мерних техника ПИВ, ТР ПИВ и ЛДА - једнокомпонентни и двокомпонентни, тако и класичних мерних сонди и технике ласерске визуализације и брзих камера. При томе су развијени нови софтвери за обраду и анализу података добијених мерењем. Разматрани су нови алгоритми за калибрацију мерних уређаја, изведена је анализа грешака мерења, као и одређивање мерне несигурности. Све ове истраживачке активности су омогућиле добијање *савремених и оригиналних експерименталних научних резултата верификованих објављивањем радова у значајним међународним часописима.*
- Дата су *оригинална физичка тумачења* сложене структуре турбулентног вихорног струјања, уз утврђивање интегрално-статистичких зависности између конструктивно-енергетских карактеристика примењених аксијалних вентилатора и статистичких корелационо-спектралних карактеристика турбулентног вихорног струјања.

- Остварена је *оригинална структурално-инваријантна анализа* утицаја углова лопатица кола вентилатора и вихорног броја на анизотропност турбуленције и феномене нелокалног турбулентног преноса и неградијентне турбулентне дифузије. У овој здружености експериментално-теоријске и нумеричке анализе добијени су резултати значајни за физичко-математичко моделирање турбулентног вихорног струјања.
- На основу сопствених мерења и статистичко-нумеричких метода кандидат је дао *оригиналну анализу структуре вртложног језгра и смицајног слоја*, урадио експерименталну *идентификацију поља вртложности*, и урадио *оригиналну анализу феномена прецесионог кретања* вртложног турбулентног слоја.

Поред научних, остварени су и стручни резултати са могућим применама у техничкој пракси, тако да се могу издвојити следећи инжењерски доприноси дисертације:

- Конструисани су и израђени различити уређаји са широм применом у техничкој пракси, од којих се посебно истиче „Универзални уређај за репарацију сонди са загрејаним влакнима“ који имамогућност рада са шест ротација и девет транслација, и који је прихваћен као *Техничко решење* 2010. од стране Истраживачко-стручног већа Машинског факултета Универзитета у Београду.
- Урађено је и примењено више софтвера, како за обраду и анализу података мерења, тако и за пројектовање и моделирање, на основу чега је као техничко решење 2010. прихваћен „Софтвер за моделирање обртних кола аксијалних вентилатора“.
- Оригинални резултати мерења омогућују да се прорачунају геометријске и струјне карактеристике аксијалних вентилатора тако да се добију оптималне енергетске карактеристике целог система. На основу сопствених мерења дат је важан допринос у анализи корекције међународног стандарда за испитивање вентилатора ISO 5801, што је потврђено коауторским радом на међународној конференцији FAN 2012 у Француској.

3.1 Верификација научних доприноса

3.1.1 Радови штампани у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе

1. Ilić J., Čantrak Dj., Srećković M. (2007): Laser Sheet Scattering and the Cameras' Positions in Particle Image Velocimetry, Acta Physica Polonica A, Vol. 112, No 5., ISSN 0587-4246 (printed version), PL ISSN 1898-794X (electronic version), pp. 1113-1118., интернет локација: <http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/112/a112z563.pdf>, SCI за 2007. год.: 0,340.
2. Lečić M.R., Čantrak Đ.S., Ćočić A.S., Banjac M.J. (2009): Piezoresistant Velocity Probe, Experimental Techniques, Vol. 33, May/June 2009, Issue 3, pp. 73-79, DOI: 10.1111/j.1747-1567.2009.00365.x, Society for Experimental Mechanics, Interscience, Wiley, SCI за 2009. год.: 0,5.
3. Benišek M.H., Lečić M.R., Ilić 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, UDC: 621, <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122305518/HTMLSTART>, SCI за 2009. год.: 0,505.
4. Protić Z.D., Nedeljković M.S., Čantrak Đ.S., Janković N.Z. (2010): Novel Methods for Axial Fan Impeller Geometry Analysis and Experimental Investigations of the

Generated Swirl Turbulent Flow, Thermal Science, Vol. 14, Suppl., pp. S125-S139, 2010 OnLine-First (00):25-25, DOI:10.2298/TSCI100617025P, <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-9836/2010%20OnLine-First/0354-98361000025P.pdf>, ISSN: 0354-9836, UDC: 621, SCI за 2010. год.: 0,706.

- Benišek M.H., Ilić D.B., Čantrak Đ.S., Božić I.O. (2010): Investigation of the Turbulent Swirl Flows in a Conical Diffuser, Thermal Science, 2010 OnLine-First (00):26-26, DOI:10.2298/TSCI100630026B, Vol. 14, Suppl., pp. S141-S154, <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-9836/2010%20OnLine-First/0354-98361000026B.pdf>, ISSN: 0354-9836, SCI за 2010. год.: 0,706.

3.1.2 Радови штампани у водећим часописима националног значаја

- Lečić M., Radojević S., Čantrak Đ., Čočić A. (2007): V-type Hot Wire Probe Calibration, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, New Series, Vol.35, Number 2, pp. 55-62., UDC:621,YU ISSN 1451-2092. http://www.mas.bg.ac.yu/istrazivanje/biblioteka/publikacije/Transactions_FME/Volume_35/2/1.%20Milan%20Lecic%2055-61.pdf
- Srećković M., Milosavljević A., Kovačević A., Gospavić R., Trtica M., Ristić Z., Cvetković N., Čantrak Đ. (2008): Interaction of Lasers of Various Types with Alloys Based on Ni and Ti, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical engineering, Belgrade, Vol. 36, No 4, pp. 167-173., UDC: 621, ISSN: 1451-2092, http://www.mas.bg.ac.rs/istrazivanje/biblioteka/publikacije/Transactions_FME/Volume_%2036/4/04_MSreckovic.pdf

3.1.3 Радови штампани у домаћим часописима

- Лечић М., Кокотовић Б., Милосављевић А., Чантрак Ђ., Петронић С. (2010): Побољшање квалитета завареног споја код сонди са загрејаним влакнима, Енергија, Савез енергетичара, Број 4, децембар 2010., стр. 75-79., ISSN 0354-8651.

3.1.4 Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини

- Čantrak Dj., Dušanić A., Božić I., Lečić. M. (2002): On the Anisotropy of the Turbulent Viscosity, Proceedings of the International Conference Classics and Fashion in Fluid Machinery, October 18-20,2002, pp. 139–148., ISBN 86-7083-451-0, Belgrade, <http://BGweekend.mas.bg.ac.rs>
- Benišek M., Čantrak Đ., Božić I. (2003): Axial Fan`s Hub Radius Determination by the Lagrange`s Principle of Virtual Work, Proceedings of The Sixth Conference Industrial Fans, Gliwice, Poland, pp.5-12. ISBN/ISSN 83-918568-1-X/1506-9702, 1-3.10.2003.
- Čantrak Đ., Ilić J., Hyde M., Čantrak S., Čočić A., Lečić M (2008): PIV Measurements and Statistical Analysis of the Turbulent Swirl Flow Field, ISFV 13 – 13th International Symposium on Flow Visualization, FLUVISU 12 – 12th French Congress on Visualization in Fluid Mechanics, July 1-4., Nice, France, CD-ROM, ID 183-080420.
- Benišek M., Ilić D., Čantrak Đ., Božić I., Pajnić M., Begović M., Janković N. (2009): Fan for Ecological Condition Sustain in Tunnels, Зборник радова, 40. Међународни конгрес о грејању, хлађењу и климатизацији, 2.-4.12.2009., СМЕИТС, Београд, стр. 320-331., ISBN 978-86-81505-50-2.
- Jojić I., Isakov M., Voronjec D., Čantrak Đ, Ilić D., Banjac M., (2010): Prikaz rezultata merenja i analize tehnioekonomskih parametara na realizovanom demonstracionom postrojenju za rekuperaciju toplote na VMA (Review of Techno-economic Parameters

- on the Realized Pilot Plant for Heat Recuperation at VMA), Proceedings of the Second Regional Conference: Industrial Energy and Environmental Protection Southeast Europe - IEEP 2010, Tematska grupa 2B: Energetska efikasnost u zgradarstvu (Energy Efficiency in Building Construction), Society of Thermal Engineers of Serbia, Proceedings CD (ISBN 978-86-7877-012-8, COBISS.SR-ID 176061964), June 22-26, Zlatibor, 2010.
6. Čantrak Đ., Janković N. (2011): PIV and LDA Research of the Turbulent Swirl Flow Behind Axial Fans in Pipes, International Congress on Applications for Image based Measurements, Sect.Imaging Techniques in Fluid Mechanics and Combustion, 22-23 March, Schloss Großlaupheim, Laupheim, Ulm, Germany, ISBN 978-3-00-033591-4.
 7. Čantrak Đ., Pothos S., Janković N. (2011): Stereoscopic PIV Measurements and Visualization of a Turbulent Swirl Flow behind an Axial Fan in a Pipe, III International Symposium *Contemporary Problems of Fluid Mechanics*, May 12-13th, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, pp. 289-300, CD-ROM, ISBN 978-86-7083-725-6, The book of abstracts pp. 62., ISBN 978-86-7083-726-3.
 8. Čantrak Đ., Ristić S., Janković N. (2011): LDA, Classical Probes and Flow Visualization in Experimental Investigation of Turbulent Swirl Flow, DEMI 2011, 10th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, May 26-28th, University of Banja Luka, Faculty of Mechanical Engineering, Banja Luka, pp.489-94, ISBN 978-99938-39-36-1.
 9. Čantrak Đ., Janković N. (2011): Use of Modern Measurement and Visualization Techniques in Research of Turbulent Swirl Flow in Ventilation Systems, 15th International Passive House Conference 2011, May 27-28th, Innsbruck, Austria, pp. 579-580, ISBN 978-3-00-034396-4.
 10. Čantrak Đ., Nedeljković M., Janković N. (2011): Turbulent Swirl Flow Dynamics, The 3rd International Congress of Serbian Society of Mechanics, Vlasina Lake, Serbia, 5-8 July, Proceedings IConSSM 2011, ISBN 978-86-909973-3-6, COBISS:SR-ID 187662860, Section B-Fluid mechanics, B-03, pp. 251-261., Eds. S. Maksimović and T. Igić, Proceedings of Abstracts, ISBN 978-86-909973-2-9, Section B- Fluid Mechanics, B-03, Eds. S. Maksimović and T. Igić, pp. 99., <http://www.ssm.org.rs/Congress2011/proceedings2011.html>

3.1.5 Рад саопштен на скупу националног значаја, штампан у целини

1. Бенишек М., Јошић Б., Божић И., Чантрак Ђ. (2003): Поступак баждарења цилиндричне сонде са три отвора и начин мерења 2Д-поља брзина и притиска, Зборник радова, Четврти Конгрес метролога, Машински факултет, Београд, стр. 417-423, ISBN 86-7083-518-5. <http://www.mas.bg.ac.rs/~metrologija03/index/html>
2. Чантрак Ђ., Илић Ј., Бенишек М., Недељковић М. (2007): Приказ PIV (Particle Image Velocimetry) мерне технике на инсталацији за мерење турбулентног вихорног струјања у правим цевима, Конгрес метролога 2007, 26-28. септембра 2007., Златибор, Зборник радова 415-426. стр., Зборник апстраката 55. стр.
3. Срећковић М., Остојић С., Илић Ј., Арсоски В., Пантелић С., Ћук С., Чантрак Ђ., Ђерић Н. (2007): Савремени уређаји LDA и аналитичке и нумеричке оцене мерних резултата, Конгрес метролога 2007, 26-28. септембра 2007., Златибор, Зборник радова 327-334. стр., Зборник апстраката 43. стр.
4. Лечић М., Кокотовић Б., Чантрак Ђ. (2008): Уређаји за позиционирање и репарацију сонди са загрејаним влакнима за изучавање турбулентног вихорног струјања у цевима, 34. Јупитер конференција са међународним учешћем, 30. симпозијум НУ-Роботи-ФТС, Зборник апстраката, стр. 11., ISBN 978-86-7083-627-3, Зборник радова стр. 3.7-3.12., CD ROM ISBN 978-86-7083-628-0, 4-5. јун 2008. год., лично излагао 4. јуна у сали 513., <http://cent.mas.bg.ac.rs/jupiter/index.htm>

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложеног, Комисија је мишљења да дисертација кандидата представља у целини оригиналан, интересантан и значајан допринос изучавању феномена вихорног струјања. Комисија сматра да је докторанд 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 чак пет),
- ментор има бар пет радова објављених у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе (Прилог).

На основу свега, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да прихвати докторску дисертацију Ђорђа С. Чантрака, и да се дисертација, као и овај извештај, изложе тридесет дана на увид јавности, а затим да се настави поступак одбране дисертације.

Београд, 22.5.2012.године

Комисија за преглед, оцену и одбрану дисертације:

проф. др Милош Недељковић, ментор
редовни професор Машинског факултета Универзитета у
Београду

проф. др Мирослав Бенишек
редовни професор Машинског факултета Универзитета у
Београду у пензији

проф. др Петар Вукославчевић
академик ЦАНУ, редовни професор Машинског факултета
Универзитета Црне Горе

др Славица Ристић
научни саветник, Институт ГОША

в. проф. др Милан Лечић
ванредовни професор Машинског факултета Универзитета у
Београду

Prof. Dr.-Ing. Martin Gabi
Karlsruhe Institute of Technology, Faculty of Mechanical Engineering

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:699/6
Датум: 24.05.2012.
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 24.05.2012. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео ЂОРЂЕ ЧАНТРАК и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „АНАЛИЗА ВРТЛОЖНОГ ЈЕЗГРА И СТРУКТУРЕ ТУРБУЛЕНЦИЈЕ У ПРАВОЈ ЦЕВИ КРУЖНОГ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ИЗА КОЛА АКСИЈАЛНИХ ВЕНТИЛАТОРА ПРИМЕНОМ PIV, LDA И HWA МЕТОДА“

II Универзитет је дана 25.12.2009. године, својим актом број 612-25/224/09 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја (извор КОБСОН):

1. Ilić J., Čantrak Dj., Srećković M. (2007): Laser Sheet Scattering and the Cameras' Positions in Particle Image Velocimetry, Acta Physica Polonica A, Vol. 112, No 5., ISSN 0587-4246 (printed version), PL ISSN 1898-794X (electronic version), pp. 1113-1118., интернет локација: <http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/112/a112z563.pdf>, SCI за 2007. год.: 0,340.
2. Lečić M.R., Čantrak Đ.S., Čoćić A.S., Banjac M.J. (2009): Piezoresistant Velocity Probe, Experimental Techniques, Vol. 33, May/June 2009, Issue 3, pp. 73-79, DOI: 10.1111/j.1747-1567.2009.00365.x, Society for Experimental Mechanics, Interscience, Wiley, SCI за 2009. год.: 0,5.
3. Benišek M.H., Lečić M.R., Ilić 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, UDC: 621, <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122305518/HTMLSTART>, SCI за 2009. год.: 0,505.
4. Protić Z.D., Nedeljković M.S., Čantrak Đ.S., Janković N.Z. (2010): Novel Methods for Axial Fan Impeller Geometry Analysis and Experimental Investigations of the Generated Swirl Turbulent Flow, Thermal Science, Vol. 14, Suppl., pp. S125-S139, 2010 OnLine-First (00):25-25, DOI:10.2298/TSCI100617025P, <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-9836/2010%20OnLine-First/0354-98361000025P.pdf>, ISSN: 0354-9836, UDC: 621, SCI за 2010. год.: 0,706.
5. Benišek M.H., Ilić D.B., Čantrak Đ.S., Božić I.O. (2010): Investigation of the Turbulent Swirl Flows in a Conical Diffuser, Thermal Science, 2010 OnLine-First (00):26-26, DOI:10.2298/TSCI100630026B, Vol. 14, Suppl., pp. S141-S154, <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-9836/2010%20OnLine-First/0354-98361000026B.pdf>, ISSN: 0354-9836, SCI за 2010. год.: 0,706.

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за хидрауличне машине и енергетске системе и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић