

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Образац 1.

143/3
(Број захтева)

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

22.02.2010. године
(Датум)

З А Х Т Е В
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

**ТЕОРИЈСКО И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСТРАЖИВАЊЕ РАСПОДЕЛЕ ГУБИТАКА ЕНЕРГИЈЕ У
АКСИЈАЛНИМ ХИДРАУЛИЧНИМ ТУРБИНАМА**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ хидрауличне машине и енергетски системи

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ИВАН (ОБРАД) БОЖИЋ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд

3. Година дипломирања: 2001.

4. Назив магистарске тезе кандидата: _____ / _____

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____ / _____

6. Година одбране магистарске тезе: _____ / _____

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година завршетка докторских студија: 2009.

Обавештавамо Вас да је _____ Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 18.02.2010. године
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 143/3
Датум: 22.02.2010. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Ивана Божића, дипл.инж.маш., бр. 2266/1 од 08.12.2009. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Мирослав Бенишек, проф.др Светислав Чантрак, проф.др Златко Петровић, проф.др Милун Бабић, Машински факултет Универзитета у Крагујевцу и проф.др Милош Недељковић, бр. 143/2 од 12.02.2010. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 18.02.2010. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ТЕОРИЈСКО И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСТРАЖИВАЊЕ РАСПОДЕЛЕ ГУБИТАКА ЕНЕРГИЈЕ У АКСИЈАЛНИМ ХИДРАУЛИЧНИМ ТРУБИНАМА»** докторанта **ИВАНА БОЖИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту **ИВАНУ БОЖИЋУ**, именује се **проф.др Мирослав Бенишек**.

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

На адресе:

1. Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду
2. Веће научне области за техничко-технолошке науке Универзитета у Београду

Шаље:

Комисија у потпису

На основу Одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 143/1 од 28.01.2010. године, а по Пријави бр. 2266/1 од 08.12.2009.год. кандидата Ивана Божића, дипл.инж.маш., студента докторских студија, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме и њено одобравање, испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и именовање ментора. После проучавања достављеног материјала подносимо следећи

Извештај

Подразумевајући да саставни део материјала чини и Пријава кандидата, то се у овом Извештају приказују само најосновнији елементи. За похвалу је детаљно урађена Пријава кандидата у којој се могу наћи сви остали релевантни подаци.

Предложени назив теме је:

Теоријско и експериментално истраживање расподеле губитака енергије у аксијалним хидрауличним турбинама.

1. Научна заснованост теме

Научно подручје (научна област) истраживања у предложеном докторском раду је теоријска и експериментална механика флуида примењена у струјним машинама, при чему се нарочито изучавају промене хидрауличне енергије при струјању флуида кроз сложени струјни простор аксијалних хидрауличних турбина. Ово подручје припада области

ХИДРАУЛИЧНЕ МАШИНЕ И ЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМИ

за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

Значај теме се огледа у њеној савремености, као и у очекивању важних теоријских и примењених резултата који нису довољни проучени. У последње време из ове области објављује се завидан број референци, тако да очекивани доприноси тезе јасно говоре о важности резултата који сведоче о њеном значају. Овде се ради евиденције наводе називи само неких од часописа у којима се публикују резултати истраживања из ове области: ASME J Fluids Eng, J Turbomachinery, J Fluid Mech, Exp in Fluids, ZAMM, Russ Eng Research and Power Tech and Eng.

1.1. Предмет истраживања

- Предмет докторске дисертације су комплексна теоријска и експериментална истраживања промене хидрауличне енергије при струјању флуида (воде) кроз сложени струјни простор аксијалних хидрауличних турбина.
- Феноменологија размене енергије у проточном тракту аксијалних хидрауличних турбина и утицај свих релевантних хидрауличних губитака у смањењу степена корисности и енергетском билансу турбине.
- Утицај геометријских параметара на енергетске карактеристике и губитке у аксијалним хидрауличним турбинама.
- Истраживање интегралних енергетских карактеристика струјања у турбини, а специјално испред, у и иза обртног кола хидрауличне турбине.
- Примена CFD метода за прорачун струјања кроз аксијалне хидрауличне турбине.
- Експериментална истраживања енергетских карактеристика аксијалних турбина и коришћење добијених резултата за одређивање глобалних губитака у појединим деловима аксијалне турбине.
- Упоређење резултата прорачуна CFD метода са резултатима мерења.
- Утицај неуниформног струјања на енергетске губитке у проточном тракту турбина.
- Оптимизација хидрауличних параметара аксијалних хидрауличних турбина.

1.2. Циљ истраживања

- Научни циљ истраживања у оквиру ове дисертације је да се савременим теоријским поступцима и експерименталним резултатима формирају зависности струјно-енергетских параметара турбулентног струјног поља у аксијалној хидрауличној турбини.
- Разматрање различитих модела турбулентног струјања кроз аксијалну хидрауличну турбину ради одређивања хидрауличких губитака у појединим деловима проточног тракта турбине.
- Анализа утицаја различитих геометрија и положаја лопатица обртног кола аксијалних турбина на сложене струјне услове и хидрауличне губитке у проточном тракту.
- Анализа утицаја нерегуларности струјања дуж профилне решетке обртног кола на повећање хидрауличких губитака.
- Анализа утицаја неуниформности струјног поља на улазу у цевну турбину на енергетске губитке.
- Прорачун и одређивање појединих енергетских карактеристика аксијалне турбине и истраживање њихових функционисања зависности са интегралним параметрима струјног поља.
- Избор најпогоднијег развијеног CFD турбулентног модела на основу добијених експерименталних резултата и његова примена за одређивање хидрауличких губитака.

1.3. Полазне хипотезе

Основне хипотезе су:

- Хипотезе механике континуума које се односе на структуру и природу непрекидне флуидне средине.
- Постојање физичко-математичких закона одржања масе, импулса и енергије у флуидним срединама.
- Истраживања се заснивају на принципима механике флуида и хипотезама унутрашњих струјања флуида.

Хипотезе сагласне циљу предложених истраживања:

- Радни медијум је вода која се у условима планираних истраживања понаша реолошки као Њутновски флуид, тако да су конститутивне реолошке зависности у складу са уопштеном Њутновом хипотезом и Стоксовим постулатима.
- Претходним истраживањима доказана је егзистенција глобалних хидрауличких губитака, као и постојање карактеристичних расподела брзине и притиска при струјању кроз сложену геометријску конфигурацију аксијалне хидрауличне турбине.
- У литератури су познате извесне зависности између интегралних параметара и карактеристичних бездимензијских бројева, тако да је планираним истраживањима и применом теорије сличности и димензијске анализе могуће ове зависности проширити и уопштити.
- На основу досадашњих истраживања утврђен је утицај појединих параметара проточног тракта турбине на енергетске карактеристике турбине. Предвиђена истраживања у предложеној докторској дисертацији треба да дају потпунији одговор на ова питања, важна за техничку праксу.
- У литератури су недовољно истражене међузависности енергетских карактеристика појединих делова хидрауличне аксијалне турбине са структуром струјног поља и условима наструјавања флуида у обртно коло при радним режимима ван оптимума.
- За верификовање савремених метода нумеричких симулација струјања кроз Капланову и цевну турбину служиће резултати добијени захтевним експерименталним испитивањима и њиховој математичкој и физичкој анализи и при томе ће се користити хипотезе статистичких теорија и статистичке обраде експерименталних података.
- У истраживању феноменологије настанка, као и квалификовања и квантификовања енергетских губитака биће коришћена хипотеза о постојању граничног слоја.

1.4. Научне методе истраживања

Методе истраживања физичких појава одвијају се практично у две фазе. У првој се брижљиво скупљају резултати посматрања и обрађују статистичким методама. Друга фаза подразумева формирање закономерних повезаности посматраних појава и формулисање хипотеза, закона и теорема.

1.4.1. Аналитичке методе

- Математичке методе моделирања турбулентног струјања у унутрашњим токовима. Примењују се за апроксимацију турбулентних напона и турбулентних флуксева скаларних величина при струјању у проточном тракту турбина.
- Методе димензијске анализе и теорије сличности. Примењују се за дефинисање међузависности енергетских параметара струјања и моделирање хидрауличних појава аксијалних турбина.
- Опште статистичке и оптимизационе методе и принципи, који се примењују у поступцима анализе струјања и дефинисања геометријских параметара аксијалне хидрауличне машине.

1.4.2. Нумеричке методе

- Нумеричке методе за прорачун струјања нестишљивог флуида.
- Нумеричка методологија и алгоритми при обради и анализи резултата експерименталних мерења и симулација струјања кроз хидрауличне турбине.

- Примена развијених програма за CFD прорачуне кроз решетке турбомашина.

1.4.3. Експерименталне методе

- Методе одрађивања прецизних геометријских величина.
- Методе струјно-техничких мерења, везане за одређивање протока, притисака, брзина обртања, момената обртања и момената трења.
- Стандардне методе калибрације мерних инструмената.

1.4.4. Специфична експериментална истраживања

- У оквиру предвиђених експерименталних истраживања користиће се резултати моделских испитивања Капланових и цевних турбина добијених најсавременијим мерним техникама и стандардним мерним методама обављених у високо софистицираним лабораторијама.

1.4.5. Посебне нумеричке методе које су планиране у истраживању

- Развијање и примена нумеричких поступака везаних за специфичности обраде експерименталних резултата и резултата добијених CFD прорачуном.
- Примена нумеричких поступака и модела за анализу података, као и полуемпиријских релација које се проверавају и доказују у раду.
- Приказ, развитак, анализа и примена савременијих метода за одређивање појединачних губитака при струјању кроз аксијалну хидрауличну турбину.
- Развијање и примена нумеричких поступака за оптимизацију енергетских параметара хидрауличне машине.

1.4.6. Специфичне аналитичке методе при теоријској анализи

- Развијањем и применом специјалних теоријских, аналитичких модела ће се експериментална истраживања физички анализирати и формулисати одговарајућим математичким моделима, којим се успостављају јасне зависности између различитих физичких величина и процеса, као на пример, међузависности конструктивно-геометријских параметара струјног простора аксијалне хидрауличне турбине и струјно-енергетских карактеристика система и струјног поља.
- Развој и примена интегралних метода, ради одређивања губитака енергије у хидрауличним турбинама, омогући ће њихову квантитативну и квалитативну анализу.

1.5. Очекивани резултати и оригинални научни доприноси

Полазећи од циља научних истраживања у предложеној докторској дисертацији очекују се како научни, тако и стручни допринос. Истраживање наведених проблема спада у класу најкомплекснијих проблема енергетике и примењене механике флуида и има велики не само теоријски, већ и практични значај. Сагласно постављеном циљу, садржају и поступцима истраживања очекују се следећи научни резултати:

- Применом анализе експерименталних података и аналитичко-нумеричких метода и хипотеза утврдиће се струјно-енергетски параметри струјања у хидрауличним аксијалним турбинама.
- Развој и примена нових алгоритама и софтвера за расподелу хидрауличких енергетских губитака.
- Физичко тумачење измерених и израчунатих енергетских параметара струјања у комплексном струјном простору хидрауличних аксијалних турбина. На основу анализе очекује се формирање важних функционалних зависности и корелационих релација између струјних, конструктивних и енергетских карактеристика изучаваног система.
- Идентификација структуре струјања у проточном тракту аксијалних турбина. Очекује се да резултати ове комплексне анализе значајно допринесу савременим истраживањима размене енергије у аксијалним машинама.

Наведени садржај и циљ истраживања јасно указују на велики значај предвиђених задатака у техничкој пракси. Очекивани стручни резултати су следећи:

- Утврђивање зависности енергетских карактеристика аксијалне хидрауличне турбине од њених конструктивних параметара.
- Феномен губитака енергије при струјању у турбомашинама присутан је у различитим инжењерским системима (хидроелектране, пумпне станице, вентилаторска и компресорска постројења), тако да је у њима могуће применити, овим радом приказану, методологију одређивања расподеле губитака енергије што је од великог практичног интереса. Добијени резултати ће омогућити да се ефекти губитака енергије што прецизније узму у обзир при прорачуну, конструисању и оптимизацији хидрауличних машина.
- Провера неких постојећих турбулентних модела коришћених у инжењерској пракси у ову сврху.
- На основу анализе експерименталних података и података добијених математичким моделом струјања у проточном тракту хидрауличне турбине могуће је разматрати конструкционе измене геометрије струјног простора са циљем постизања бољих енергетских параметара.
- Познавањем губитака и њихове расподеле у турбинама значајно побољшава одређивање облика обртног кола и постизање високог степена корисности.

1.6. План и програм истраживања

Истраживања у оквиру дисертације су сложена и интердисциплинарна. То захтева и одређену технологију у међусобном повезивању теорије, експеримента и нумерике. Ово је предвиђено постављеним програмом рада.

Најпре се истражује физика процеса, а потом формирају одговарајући математички модели. Због немогућности добијања егзактних решења, истраживања захтевају експерименте и нумеричке методе. Сагласно томе извршиће се нумеричке симулације различитих модела аксијалних турбина и добијени резултати биће верификовани резултатима експерименталних испитивања.

На основу претходних разматрања врше се експериментална испитивања након којих следи анализа добијених резултата. Формирање CAD модела турбина и истраживање различитих метода нумеричке симулације применом CFD су активности који следе како би се добили релевантни резултати за оптимизацију параметара хидротурбина. Сви ови елементи су садржани у плану истраживања.

Структура докторске дисертације је следећа:

- Преглед и систематизација феноменологије размене енергије при струјању кроз хидрауличне турбине
- Поставка проблема истраживања, досадашња истраживања и преглед научно-стручне литературе
- Теоријска разматрања моделирања струјања и хидрауличких појава у турбинама
- Експериментална испитивања енергетских параметара хидрауличних турбина и обрада добијених резултата
- Дефинисање, анализа и провера математичког модела струјања на основу експерименталних резултата
- Истраживање интегралних енергетских карактеристика хидрауличних турбина и њихова оптимизација
- Закључак

План и програм истраживања, као и структура рада осмишљени су на научан и студиозан начин.

1.7. Закључак о теми

Приказана структура рада заједно са изложеном материјом у вези са предметом и циљем истраживања, хипотезама, методама и очекиваним научним доприносом, јасно указује на актуелност теме предложене докторске дисертације, као и могућност остваривања оригиналних научних и стручних резултата у овој научној области.

На основу свега изложеног Комисија закључује да је тема подобна и научно заснована и да може да буде предмет истраживања у докторској дисертацији.

2. Испуњеност услова кандидата

2.1. Биографски подаци

- Име, очево име и презиме: **Иван Обрад Божић**
- Занимање: дипл.инж.маш. (асистент-приправник)
- Адреса: Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе, Машински факултет Универзитета у Београду, Краљице Марије 16, 11120 Београд 35, Република Србија
- Тел: +381-11-3302-363
- Ел. пошта: ibozic@mas.bg.ac.rs
- Датум и место (општина) рођења: 11.08.1977., Краљево
- Породични статус: ожењен, отац једног детета.
- Кућна адреса: Бул. Зорана Ћинђића 123А/28, 11070 Нови Београд
- Тел: +381-11-3120-750, Моб.: +381-64-222-00-88

Образовање

- 1984-1992: Основна школа „IV краљевачки батаљон“ у Краљеву, одличан успех у свим разредима
- 1992-1996: Гимназија у Краљеву, природно-математички смер, одличан успех у свим разредима, Матурски испит са радом из математике
- 1996-2001: Машински факултет Универзитета у Београду, смер Хидроенергетика, просечна оцена студија: 9,03 (девет и 3/100). Дипломски рад из предмета: Техника мерења – оцена 10 (десет). Дипломирао 17.10.2001. год
- јануар 2004: CET, Beograd: Introduction to Microsoft Visual C# Programming for Microsoft.NET Platform
- 2004-2005: Школа за резервне официре инжењерије у Панчеву, просечна оцена 9,42 (девет и 42/100)
- 2007-2009: Школа страних језика GALINDO-INLINGUA, Београд, енглески језик (курсеви inlingua 2B, 3A и 3B завршени са највишом оценом)

Кретање у служби и боравци на специјализацијама

- 1998, 2000, 2002: студентске стручне праксе у Хидроелектрани и Реверзибилној хидроелектрани "Бајина Башта"-Бајина Башта, "НИС-Југопетрол" - Београд и "Енергопројект-Хидроинжињеринг" - Београд
- од 15.07.2002: асистент-приправник на Катедри за хидрауличне машине и енергетске системе на Машинском факултету Универзитета у Београду
- септ.-окт. 2006: Моделска испитивања хидрауличних турбина за ХЕ Ђердап 1, Лабораторија LMN, Универзитет EPFL, Лозана, Швајцарска.
- март-април 2008: Моделска испитивања хидрауличних турбина за ХЕ Ђердап 1-Portile de Fier 1 у EPFL-LMN Лозана, Швајцарска
- август 2008: Моделска испитивања хидрауличне Франсисове турбине за ХЕ Бајина Башта у Andritz-VATECH лабораторији, Линц, Аустрија
- октобар 2009: Национално саветовање у Румунској академији, филијала Темишвар: Оптимизације глобалне енергетске ефикасности хидрогенератора

Награде, захвалнице и признања:

- школске 1997/98 године освојио прво место на такмичењу свих Машинских факултета из Југославије (Машинијада у Петровцу) из предмета Механика 1,2,3,4.
- школске 1998/99, 1999/2000 и 2000/2001 похваљиван и награђиван за постигнут успех
- школске 1999/2000. и 2000/2001 – стипендиста НИС „Југопетрола“ у Београду
- „Златна медаља са ликом Николе Тесле“ од стране Савеза проналазача и аутора техничких унапређења Београда за достигнуће у области нових технологија, додељена је 22.05.2009. године у оквиру изложбе „Проналазаштво-Београд 2009“: Вентилатор за одржавање еколошких услова у тунелима, бр. 087-09.
- Захвалница Директора ХЕ „Бајина Башта“ проф.др Мирославу Бенишеку и асист. Ивану Божићу на ангажовању у току пружања консултантских услуга на моделском испитивању радног кола турбине у оквиру пројекта ревитализације агрегата. (3340/08-8 од 23.04.2009. године)

Објављени радови, учешћа у пројектима и остале референце

Научни радови у водећим часописима националног значаја	4
Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини	6
Рад саопштен на скупу националног значаја, штампан у целини	3
Радови штампани у изводу у материјалима међународних скупова	1
Радови штампани у изводу у материјалима скупова националног значаја	1
Учешће у научним пројектима	10
Техничке реализације (техничка решења, побољшане технологије)	17
Студије	3
Ауторизовани елаборати, експертизе и други документи ограничене циркулације	46

Табела приказује преглед објављених радова и других референци (све су приказане у Пријави кандидата), док се овде због уштеде у простору, приказују само најважнији.

Научни радови у водећим часописима националног значаја

- Benišek M., Čantrak S., Nedeljković M., Ilić 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. http://www.mas.bg.ac.yu/transactions/Vol_33_No3.html
- D. Petrović, V. Vidaković, Z. Ćirić, S. Stojković, M. Benišek, **I. Božić**, M. Dragić, M. Zeljić (2006): An Increase of Hydro-Aggregate's Installed Power and Efficiency Factor Before the Revitalization Phase, Thermal Science, International Scientific Journal, Vol. 10, issue 15, pp 17-32, <http://thermalscience.vin.bg.ac.yu/pdfs/2006-4/01-Petrovic.pdf>
- 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.
- M. Benišek, S. Čantrak, M. Nedeljković, Đ. Čantrak, D. Ilić, **I. Božić** (2006): Fluid Boundaries Shaping Using The Method of Kinetic Balance, Thermal Science, International Scientific Journal, Vol. 10, issue 15, pp 153-162, UDC: 532.559/556, ISSN 0354-9836., <http://thermalscience.vin.bg.ac.yu/pdfs/2006-4/13-Benisek.pdf>

Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини

1. Čantrak Dj., Dušanić A., **Božić I.**, Lečić. M. (2002): On the Anisotropy of the Turbulent Viscosity, International Conference Classics and Fashion in Fluid Machinery, Belgrade Faculty of Mechanical Engineering, pp 139–148. ISBN 86-7083-451-0, Belgrade, <http://BGweekend.mas.bg.ac.yu>
2. Benišek M., Čantrak Đ., **Božić I.** (2003): Axial fan`s hub radius determination by the Lagrange`s principle of virtual work, The Sixth Conference Industrial Fans, Gliwice, Poland, pp 5-12. ISBN/ISSN 83-918568-1-X/1506-9702, 01-03.10.2003.
3. Čantrak Đ., **Božić I.**, Gajić A., Cvetković M., Pušica Z. (2003): More Efficient Well-draws Sewer Systems in Big Waterworks. Proceedings of International Conference on "CASE Studies in Hydraulic Systems-CSHS '03", Belgrade, pp 65-72
4. D. Petrović, S. Stojković, V. Vidaković, D. Arnautović, S. Bogdanović, Z. Ćirić, M. Benišek, **I. Božić** (2008): Possibilities to Increase Power and Efficiency Hydro Generating Unit, CIGRE 2008, A1-105, Paris, France. 24 – 29.08.
5. M. Benišek, D. Petrović, **I. Božić**, Z. Ćirić, S. Damjanović, M. Zeljić (2008): Propeller and combinatory characteristics determination of Kaplan turbine in HPS Zvornik with the aim of increasing its efficiency, Power Plant Symposium, Vrnjacka Banja, 28-31. 10.2008., <http://e2008.drustvo-termicara.com/session/thermal-hydro-wind-and-other-power-plants-exploitation-problems/2>
6. M. Benišek, D. Ilić, Đ. Čantrak, **I. Božić**, M. Pajnić, M. Begović, N. Jankoić (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, <http://www.kgh-kongres.org/content/view/142/124/lang.english/>

2.3 Наставне активности

- аудиторне вежбе из великог броја предмета на основним и дипломским студијама
- члан у тридесетак Комисија за одбрану дипломских радова и завршних радова.
- члан више факултетских комисија: Комисија за нове наставне планове и програме Машинског факултета Универзитета у Београду (2003.-2004.), доделу диплома (2002.-2003.), и Комисија за библиотеку (2009 -).
- предавања и штампани манускрипт на Семинару на докторским студијама
 1. Чантрак Ђ., Илић Д., Божић И. (2008): Математичке и експерименталне методе механике флуида. Тензорска анализа и једначине преноса масе, импулса и енергије. Варијациони принципи и интегралне једначине са применама у механици континуума. PIV (Particle Image Velocimetry) техника и методе мерења са примерима, Семинарски рад и предавање на докторским студијама из предмета Одабрана поглавља из механике флуида, Машински факултет, Београд.
- Знање страних језика: енглески и француски.
- Чланство у више струковних удружења.
- MatLAB, ANSYS-CFD, Microsoft Office, AutoCAD, FORTRAN, CATIA и др.

2.4 Закључак о кандидату

- Кандидат је својим досадашњим истраживачким активностима испољио неоспорну надареност за научни и стручни рад.
- Публиковани радови у часописима и скуповима међународног и националног значаја, као и учешћа у научноистраживачким пројектима, указују на изразит смисао кандидата да се бави теоријским и експерименталним истраживањима.
- Досадашњи објављени радови, студије, ауторизовани елаборати, експертизе, техничке реализације и истраживачка делатност 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.

3. Општи закључак

Анализом Пријаве кандидата Ивана Божића, дипл. инж. маш., Комисија закључује да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације (закључак 1.7), као и да кандидат испуњава и законске и истраживачке квалификације за рад на докторској дисертацији (закључак 2.4).

Стога, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већи научне области за техничко-технолошке науке Универзитета у Београду да кандидату:

Ивану О. Божићу, дипл. инж. маш.

одобри тему докторске дисертације под називом:

Теоријско и експериментално истраживање расподеле губитака енергије у аксијалним хидрауличним турбинама.

при чему се кандидату предлаже ментор:

проф.др Мирослав Бенишек.

С поштовањем,

У Београду, 10. фебруар 2010. год.

Чланови Комисије

проф. др Мирослав Бенишек,
потенцијални ментор

проф. др Светислав Чантрак

проф. др Златко Петровић

проф. др Милун Бабић,
Машински факултет
Универзитет у Крагујевцу

проф. др Милош Недељковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Мирослав Х. Бенишек**

Звање: **редовни професор**

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

1. Benišek M.H., Lečić M.R., Ilić D.B., Čantrak Đ.S. Application of New Classical Probes in Swirl Fluid Flow Measurements, Experimental Techniques, Wiley, Inter Science, Објављен на интернету: 06.04.2009. у 11⁰⁴, DOI: 10.1111/j.1747-1567.2009.00482.x, Society for Experimental Mechanics, Interscience, Wiley, ISI-JCR-SCI Impact Factor за 2008. год.: 0,268.
2. Benisek M., Nedeljkovic M., Cantrak S., Anicin S. Investigation of the Swirling Flow Characteristics in a Conical Diffuser, ZAMM - Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 81 (2001), Suppl. 4, ISSN 0946-8463, S907-S908, Wiley-VCh, Berlin, Deutschland, ISI-JCR-SCI Impact Factor за 2001. год.: 0,238.
3. Cantrak S, Benisek M, Nedeljkovic M, Lecic M. Problems of Non-local Turbulent Transfer Modelling, ZAMM - Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 81 (2001), Suppl. 4, ISSN 0946-8463, S913-S914, Wiley-VCh, Berlin, Deutschland, ISI-JCR-SCI Impact Factor за 2001. год.: 0,238.
4. Nedeljkovic M., Protic Z., Benisek M. Rotational Number as Criterion for Definition of Inlet Diameter of Radial Fan Impellers, ZAMM - Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 81 (2001), Suppl. 4, ISSN 0946-8463, S931-S932, Wiley-VCh, Berlin, Deutschland, ISI-JCR-SCI Impact Factor за 2001. год.: 0,238.

(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)

Београд, 10.12.2009. године

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

проф. др Милорад Милованчевић

ПРИЛОГ

Приказ претраживања КОБСОН по аутору Бенишек Мирослав Х.

http://kobson.nb.rs/nauka_u_srbiji.132.html?autor=Benisek%20Miroslav%20H



IP: 147.91.1.45, KoBSON

[Tražite](#) [Udaljeni pristup](#) [Mapa sajta](#) [Odjava](#)

[Početak](#) / [NAUKA U SRBIJI](#) / [Naši u WOS - detalji autora](#) /

[CPR](#) [SRL](#)

[Elečas](#) [Elektrijge](#) [Naši u WOS](#) [Pomoć](#) [Impresum](#)

  

KoBSON

INFORMACIJE

NAUKA U SRBIJI

Naši u WOS

Srpski citatni indeks

Kategorizacija časopisa

Časopisi u CrossRef-u (DOI)

Repozitorijum

Elektronski časopisi iz Srbije

Referisani časopisi

Doktorske disertacije za Mlade istraživače

SERVISI

MOŽDA VAM ZATREBA

SUGESTIJE I ZAMERKE

Autori Benisek Miroslav H

1-3 / 3 radova

+

-

Naslov	Investigation of the swirling flow characteristics in a conical diffuser (Article)
Autori	Benisek Miroslav H, Nedeljkovic Milos S, Cantrak Svetislav M, Anicin S
Afilijacije	Univ Belgrade, Fac Mech Engrn, YU-11120 Belgrade 35, Yugoslavia
Info	ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK, (2001), vol. 81 br. , str. S907-S908
ISI Elečas Rang časopisa	
Naslov	Rotational number as criterion for definition of inlet diameter of radial fan impellers (Article)
Autori	Nedeljkovic Milos S, Protic Z, Benisek Miroslav H
Afilijacije	Univ Belgrade, Fac Mech Engrn, YU-11120 Belgrade, Yugoslavia
Info	ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK, (2001), vol. 81 br. , str. S931-S932
ISI Elečas Rang časopisa	
Naslov	Problems of non-local turbulent transfer modelling (Article)
Autori	Cantrak Svetislav M, Benisek Miroslav H, Nedeljkovic Milos S, Lecic Milan R
Afilijacije	Univ Belgrade, Fac Mech Engrn, Yu-11120 Belgrade, Yugoslavia
Info	ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK, (2001), vol. 81 br. , str. S913-S914
ISI Elečas Rang časopisa	

KoBSON projekat je podržan od strane **Ministarstva nauke Republike Srbije**

Приказ ранга časopisa po prethodnom listku:

<http://kobsonbeta.nb.rs/servisi.131.html?issn=0732-8818>



IP: 147.91.1.45, KobSON

Početak / [SERVISI](#) / [JCR](#) /

[CPH](#) [SRL](#)

- KobSON
- INFORMACIJE
- NAUKA U SRBIJI
- SERVISI
- Pretraživanje časopisa
- Elektronski časopisi
- Pretraživanje knjiga
- Elektronske knjige
- Indeksne baze
- Strane doktorske disertacije
- Časopisi u papiru
- MOŽDA VAM ZATREBA
- SUGESTIJE I ZAMERKE

Tražite [Udaljeni pristup](#) [Mapa sajta](#) [Odjava](#)

[EleČas](#) [ElekKnjige](#) [Naši u WOS](#) [Pomoć](#) [Impresum](#)

JCR

Podaci o časopisu

ISSN: 0732-8818

Naslov: Experimental Techniques

Skraćeni naslov (ISI): EXP TECHNIQUES

Rang časopisa u Journal Citation Report-u za period 1981-2008

Stanja godišta (1981 - 1992)										
Godina	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oblast / impact faktor	0.150	0.301	0.371	0.267	0.209	0.322	0.363	0.274	0.400	0.268
Engineering, Mechanical	80/98	61/102	62/102	69/102	67/106	67/103	64/104	80/106	66/107	92/105
Materials Science, Characterization & Testing	17/19	13/21	12/22	18/24	20/23	18/23	19/25	19/25	19/29	23/28
Mechanics	84/89	75/91	80/95	88/102	97/106	94/107	92/110	102/109	94/112	111/112

Objašnjenja

Zelena: vrhunski međunarodni časopis (M21); u svojoj disciplini je svrstan među prvih 30%

Plava: istaknuti međunarodni časopis (M22); u svojoj disciplini je svrstan između prvih 30% i 50%

Siva: međunarodni časopis (M23); ima IF ali nije svrstan između prvih 50% u svojoj disciplini

Kratko objašnjenje: kako se računa impact faktor možete pronaći na stranici [često postavljana pitanja](#)

Objašnjenja ISI lista: možete pronaći na linku [Web of Science](#)

Klasifikacija: je napravljena prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača, Službeni glasnik RS, broj 38/2008 (Detaljnije informacije možete pronaći na [sajtu Ministarstva nauke](#))

Opis disciplina (na engleskom)

Engineering, Mechanical: Engineering, Mechanical includes resources on the generation, transmission, and use of heat and mechanical power, as well as with the production and operation of tools, machinery, and their products. Topics in this category include heat transfer and thermodynamics, fatigue and fracture, wear, tribology, energy conversion, hydraulics, pneumatics, microelectronics, plasticity, strain analysis, and aerosol technology.

Materials Science, Characterization & Testing: Materials Science, Characterization & Testing covers resources that focus on techniques used to evaluate and test materials. These techniques include nondestructive testing, diffraction analysis, electron microscopy, electron spectroscopy, ion beam analysis, mechanical testing, optical characterization, and scanning tunneling microscopy.

Mechanics: Mechanics includes resources that cover the study of the behavior of physical systems under the action of forces. Relevant topics in this category include fluid mechanics, solid mechanics, gas mechanics, mathematical modeling (chaos and fractals, finite element analysis), thermal engineering, fracture mechanics, heat and mass flow and transfer, phase equilibria studies, plasticity, adhesion, rheology, gravity effects, vibration effects, and wave motion analysis.

<http://kobsonbeta.nb.rs/servisi.131.html?issn=0044-2267>



IP: 147.91.1.45, KobSON

Početak / [SERVISI](#) / [JCR](#) /

[CPH](#) [SRL](#)

- KobSON
- INFORMACIJE
- NAUKA U SRBIJI
- SERVISI
- Pretraživanje časopisa
- Elektronski časopisi
- Pretraživanje knjiga
- Elektronske knjige
- Indeksne baze
- Strane doktorske disertacije
- Časopisi u papiru
- MOŽDA VAM ZATREBA
- SUGESTIJE I ZAMERKE

Tražite [Udaljeni pristup](#) [Mapa sajta](#) [Odjava](#)

[EleČas](#) [ElekKnjige](#) [Naši u WOS](#) [Pomoć](#) [Impresum](#)

JCR

Podaci o časopisu

ISSN: 0044-2267

Naslov: Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik / ZAMM

Skraćeni naslov (ISI): ZAMM-Z ANGEW MATH ME

Rang časopisa u Journal Citation Report-u za period 1981-2008

Stanja godišta (1981 - 1992)										
Godina	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
oblast / impact faktor	0.171	0.407	0.238	0.085	0.154	0.433	0.351	0.534	0.550	0.644
Mathematics, Applied	129/138	96/144	141/158	153/155	151/153	112/162	119/151	105/150	109/165	116/175
Mechanics	82/89	60/91	86/95	99/102	103/106	80/107	95/110	83/109	82/112	85/112

Objašnjenja

Zelena: vrhunski međunarodni časopis (M21); u svojoj disciplini je svrstan među prvih 30%

Plava: istaknuti međunarodni časopis (M22); u svojoj disciplini je svrstan između prvih 30% i 50%

Siva: međunarodni časopis (M23); ima IF ali nije svrstan između prvih 50% u svojoj disciplini

Kratko objašnjenje: kako se računa impact faktor možete pronaći na stranici [često postavljana pitanja](#)

Objašnjenja ISI lista: možete pronaći na linku [Web of Science](#)

Klasifikacija: je napravljena prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača, Službeni glasnik RS, broj 38/2008 (Detaljnije informacije možete pronaći na [sajtu Ministarstva nauke](#))

Opis disciplina (na engleskom)

Mathematics, Applied: Mathematics, Applied covers resources concerned with areas of mathematics that may be applied to other fields of science. It includes areas such as differential equations, numerical analysis, nonlinearity, control, software, systems analysis, computational mathematics and mathematical modeling. Resources that are concerned with mathematical methods and whose primary focus is on a specific non-mathematics discipline such as biology, psychology, history, economics etc., are covered in the MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS category.

Mechanics: Mechanics includes resources that cover the study of the behavior of physical systems under the action of forces. Relevant topics in this category include fluid mechanics, solid mechanics, gas mechanics, mathematical modeling (chaos and fractals, finite element analysis), thermal engineering, fracture mechanics, heat and mass flow and transfer, phase equilibria studies, plasticity, adhesion, rheology, gravity effects, vibration effects, and wave motion analysis.

Приказ претраживања HARVARD по аутору Бенишек Мирослав (стање јун 2007)

А) Приказ радова који се могу видети и КОБСОН претраживањем

- 1) 26. **Benisek M**, Nedeljkovic M, Cantrak S, et al.
[Investigation of the swirling flow characteristics in a conical diffuser](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 81: S907-S908 Suppl. 4 2001
Times Cited: 0
FIND IT  **HARVARD**
- 2) 27. Cantrak S, **Benisek M**, Nedeljkovic M, et al.
[Problems of non-local turbulent transfer modelling](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 81: S913-S914 Suppl. 4 2001
Times Cited: 0
FIND IT  **HARVARD**
- 3) 28. Nedeljkovic M, Protic Z, **Benisek M**
[Rotational number as criterion for definition of inlet diameter of radial fan impellers](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 81: S931-S932 Suppl. 4 2001
Times Cited: 0
FIND IT  **HARVARD**

Б) Приказ радова који се не могу видети КОБСОН претраживањем

- 4) 57. **BENISEK M**, CANTRAK S, NEDELJKOVIC M
[AN INVESTIGATION ON THE CHANGES OF CORIOLIS AND ENERGY-LOSS COEFFICIENTS FOR A SWIRLING FLOW ALONG STRAIGHT CIRCULAR PIPES](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 74 (5): T349-T351 1994
Times Cited: 1
FIND IT  **HARVARD**
- 5) 58. CANTRAK S, **BENISEK M**, NEDELJKOVIC M
[TURBULENT EXCHANGE PROCESSES IN SWIRLING FLOWS](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 74 (5): T453-T455 1994
Times Cited: 0
FIND IT  **HARVARD**
- 6) 60. **BENISEK M**, CANTRAK S, NEDELJKOVIC M
[THEORETICAL AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE TURBULENT SWIRLING FLOW CHARACTERISTICS IN A CONICAL DIFFUSER](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 71 (5): T453-T456 1991
Times Cited: 0
FIND IT  **HARVARD**

- 7) 62. **BENISEK M**, NEDELJKOVIC M, CANTRAK S
[AN INVESTIGATION ON THE INCOMPRESSIBLE TURBULENT MEAN SWIRLING FLOW CHARACTERISTICS CHANGE ALONG STRAIGHT CONICAL DIFFUSER](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 70 (5):
T456-T458 1990
Times Cited: [2](#)
[FIND IT](#)  **HARVARD**
- 8) 65. **BENISEK M**, CANTRAK S, NEDELJKOVIC M
[A THEORETICAL AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE TURBULENT SWIRLING FLOW CHARACTERISTICS IN CIRCULAR PIPES](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 68 (5):
T280-T282 1988
Times Cited: [2](#)
[FIND IT](#)  **HARVARD**
- 9) 68. **BENISEK M**, PROTIC Z, NEDELJKOVIC M
[INVESTIGATION ON THE INCOMPRESSIBLE TURBULENT SWIRLING FLOW CHARACTERISTICS CHANGE ALONG STRAIGHT CIRCULAR PIPES](#)
ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK 66 (4):
T195-T197 1986
Times Cited: 0
[FIND IT](#)  **HARVARD**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
ДОДАТНИ – који се не виде КОБСОН претраживањем

Име и презиме: **Мирослав Х. Бенишек**

Звање: **редовни професор**

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

5. Benisek M, Cantrak S, Nedeljkovic M. (2003) One Method for Determination of Fluid Flow Boundary Shape and Swirling Flow Core Radius. PAMM – Proc Appl Math Mech, ISSN 1617-7061, Vol.2, S.324-325, DOI 10.1002/pamm.200310146, Wiley-VCH, Berlin, Deutschland, ISI-JCR-SCI Impact Factor за 2003. год.: 0
6. Cantrak S, Benisek M, Nedeljkovic M, Lecic M. (2003) Turbulenz-Anisotropie und nichtlokale Diffusion in drallbehafteter Scherstroemung. PAMM, ISSN 1617-7061, Vol.2 S.346-347, DOI 10.1002/pamm.200310157, Wiley-VCh, Berlin, Deutschland, ISI-JCR-SCI Impact Factor за 2003. год.: 0
7. +Прилог (= списак ранијих радова – 2001. и пре) – приказ претраживања Харвард (још 6 додатних радова, дакле укупно 12)

(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)

Београд, 10.12.2009. године

проф. др Мирослав Бенишек