

Прихваћено: 12.09.2012			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредност:
75	612-538	1	2012

Наставно – научном већу Машинског факултета Универзитета у Нишу

Предмет: **Извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације**

Одлуком Научно – наставног већа Машинског факултета у Нишу број 612-456-7/2012 од 4.7.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Јулијане Симоновић, дипл. инж. маш., под називом:

„Динамика и стабилност хибридних динамичких система”

Након прегледа докторске дисертације, сагласно Закону о високом образовању и Статуту Машинског факултета Универзитета у Нишу, комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Подаци о кандидату

Кандидат Јулијана Симоновић (рођ. Бујак), рођена је у Сарајеву. Основну школу и два разреда математичке гимназије “Огњен Прица” завршила је у Сарајеву. Због ратних дејстава у Босни прелази у Ниш, где завршава гимназију “Бора Станковић”. 1994. године уписује се на Машински факултет Универзитета у Нишу на смер Хидроенергетика, а дипломирала је 2000. године са оценом 10. Просечна оцена у току студија јој је 9.38. Школске 2001/2002. године уписује се на последипломске студије Примењена механика на Катедри за механику, Машинског факултета Универзитета у Нишу. Све предвиђене испите положила је са просечном оценом 9.66. Магистарски рад под називом: „Динамика механичких система сложених структура” одбранила је са успехом 2008. године пред међународном комисијом.

По завршетку студија Јулијана Симоновић је 2001. године изабрана за асистента-приправника на Катедри за механику, Машинског факултета Универзитета у Нишу, и у том звању је остала до 2008. године када је изабрана за асистента на истој катедри и у том звању се и сада налази. Ваља напоменути да је кандидат Јулијана Симоновић у међувремену имала три порођајна одсуства: два пута од по годину дана и трећи пут од две године.

Кандидат Јулијана Симоновић са успехом изводи вежбе на предметима Катедре за механику и то: Еластодинамика, Механика I – Статика, Механика II – Кинематика и Механика III – Динамика.

Још као студент кандидат Јулијана Симоновић истакла се својим изузетним талентом, па јој је припала част да представља свој факултет на Машинијадама. Учествовала је на такмичењу из Математике 1, Математике 2 и Машинских елемената, при чему је освајала и прва места. Поред тога, 1999. године саопштила је свој рад под називом “Introduction to finite difference methods” у оквиру “Интернационалне јесење академије” у Охриду коју је организовао Универзитет из Ерлангена (Немачка).

Ради усавршавања знања из енглеског језика, 1991. године боравила је месец дана у Енглеској, о чему поседује међународни сертификат. Енглески језик је наставила

да усаврашава и током 1999. године у Оксфорд центру у Нишу и током 2006. у Школи енглеског језика “Ангела Фишер” у Нишу. За време студија положила је и француски језик са оценом 10.

Током 1998. похађала је курс примене рачунара у организацији Италијанског конзулата (ИСЦ) на Машинском факултету у Нишу усавршавајући знања из WORD -а и EXELL -а, што потврђује диплома коју поседује. Познаје и програмске пакете FEMAP Math-CAD, Maple и Mathematica.

Кандидат Јулијана Симоновић се од почетка своје радне каријере активно бави и научно-истраживачким радом. Од 2002. године укључена је као истраживач на научно-истраживачке пројекте које је финансирало Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије а под називом: “Реални проблеми механике”, координатор Математички Институт САНУ и “Динамика и управљање активним конструкцијама”, координатор Машински факултет Универзитета у Нишу. Од јануара 2006. до децембра 2010. радила је као истраживач на пројекту са ознаком ОН144002 Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије, где је координатор био Математички институт САНУ. Од јануара 2011. до данас ради као истраживач, са истраживачком компетенцијом научне категорије А1, на пројекту ОН174001 Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије, где је такође координатор Математички институт САНУ. Резултате свог истраживачког рада објавила је у већем броју научних часописа и саопштила на већем броју скупова (конгреса, симпозијума, конференција).

Удружење *EU Marie Curie Actions* финансирало је њено похађање курсева:

- TC1 SICON event: Stability and Bifurcations of Nonlinear Dynamical Systems, DISAT - University of L'Aquila, 1-7. jula 2007 godine,
- TC4 SICON event: Advanced Nonlinear Dynamics and Chaotic Dynamical Systems, A training course coordinated by Claude-Henri Lamarque, ENTPE Lyon, France, 30. mart-3. april 2009,

као и учешће на завршној конференцији SICON курсева под називом “Nonlinear Dynamics, Stability, Identification and Control of Systems and Structures”, одржаног 21-25. септембра 2009. на University of Rome “La Sapienza” у Италији.

Кандидат је аутор или коаутор 36 научних и стручних радова објављених у часописима или изложених на домаћим и међународним конференцијама.

Радови кандидата објављени у међународним часописима са SCI листе који су непосредно повезани са темом докторске дисертације су:

1. Hedrih (Stevanović) K., **Simonović J.**, Non-linear dynamics of the sandwich double circular plate system, *Int. J. Non-Linear Mech*, 45(9), 902-918, 2010. **M21 8.0**
2. Hedrih (Stevanović) K, **Simonović J.**, Multi-frequency analysis of the double circular plate system, *Nonlinear Dynamics*, 67(3), 2299-2315, 2012. **M21 8.0**
3. **Simonović J.**, Synchronization in coupled systems with different type of coupling elements, *Differential Equations and Dynamical Systems*, Published online: 28. Jun 2012, DOI 10.1007/s12591-012-0130-x. **M53 1.0**

Радови кандидата изложени на домаћим и међународним конференцијама или објављени у националним часописима, а везани за тему дисертације су:

1. **Simonović J.**, Synchronization at system of two circular plates with rolling visco-elastic nonlinear coupling, Proceedings, 3rd International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2011), Vlasina Lake, Serbia, July 5-9 2011. **M33 1.0**
2. **Simonović J.**, Synchronization at hybrid systems with static and dynamic coupling, ENOC 2011, Rome, Italy, July 24-29, 2011. **M33 1.0**

3. **Simonović J.**, Synchronization and resynchronization in coupled systems with different type of coupling elements, 11th Conference on Dynamical Systems, Nonlinear Dynamics and Control, Eds.: J. Awrejcewicz, M. Kazmierczak, P. Olejnik, J. Mrozowski, pp. 465-470, Lodz, Poland, Dec. 5-8, 2011. **M33 1.0**

4. Hedrih (Stevanović) K., **Simonović J.**, Multi-frequency analysis of the multicircular plate system nonlinear dynamics, Thirteenth Conference on Nonlinear Vibrations, Dynamics and Multibody Systems, Blacksburg, USA, May 23-27, 2010. **M33 1.0**

5. Hedrih (Stevanović) K., **Simonović J.**, Models of Hybrid Multi-Plates Systems Dynamics, The International Conference-Mechanical Engineering in XXI Century, Niš, Serbia, Proceedings, pp.17-20, Sep. 25-26, 2010. **M33 1.0**

6. Hedrih (Stevanović) K., **Simonović J.**, Energy transfer through the double circular plate nonlinear system dynamics, 10th Conference on Dynamical Systems: Theory and Applications, Łódź, Poland, Proceedings, pp.221-228, 7-10 Dec. 2009. **M33 1.0**

7. Hedrih (Stevanović) K., **Simonović J.**, Energy transfer through the double circular plate nonconservative system dynamics, 7th EUROMECH Solid Mechanics Conference, Eds. J. Ambrósio et.al., Lisbon, Portugal, September 7-11, 2009. **M33 1.0**

8. Hedrih (Stevanović) K., **Simonović J.**, Energy Analysis of the Double Circular Plate System, 2nd International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2009), Proceedings, pp. 1-16, Palić, Serbia, June 1-5, 2009. **M33 1.0**

Анализа докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Јулијане Симоновић изложена је на 337 страна текста двостраног А4 формата. Целокупна материја докторске дисертације изложена је у 13 поглавља којима предходи једно уводно поглавље. На почетку рада дат је Садржај и Резиме на српском и енглеском језику са списком кључних речи. На крају рада је Списак литература са 297 библиографских јединица. Следи, Листа ознака, Регистар имена, Регистар појмова и Биографски подаци аутора. Дисертација садржи 131 слику и 3 табеле. Докторска дисертација урађена је у MS Word текст процесору.

Дисертација обухвата следећа поглавља:

0. Увод
1. Преглед сазнања о хибридном системима
2. Преглед метода за истраживање
3. Хибридни системи
4. Интеракција нелинеарних динамика и феномена – сопствене и принудне динамике
5. Интегритет хибридни система и компонентних динамика
6. Енергијска анализа динамика хибридни система
7. Синхронизације у хибридном системима
8. Оптимално управљање и управљивост осцилацијама у динамикама хибридни система
9. Активне структуре и хибридни системи
10. Нумеричке симулације динамика и динамичких стања хибридни система, подсистема и синхронизација у њима. Визуелизација нелинеарних феномена и енергијских трансфера
11. Резиме о методама и методологији изучавања ретких својстава и феномена динамике одређених класа хибридни система
12. Феноменолошко пресликавање и математичка аналогија међу динамикама хибридни система

13. Закључна разматрања – шта је докторант створио као ново знање о хибридном системима

Литература

Листа ознака

Регистар имана

Регистар појмова

Биографски подаци

Рад обухвата следеће:

- Дефинисање и математичко моделирање хибричних система,
- Квалитативну анализу динамике хибричних система,
- Развој нових аналитичких метода нелинеарне механике ради анализе феномена у хибричним системима, пре свега резонанције, као и интеракције нелинеарних модова,
- Примену нумеричких метода и савремених софтверских пакета за решавање динамичких проблема у оквиру хибричних система као што је синхронизација,
- Развој критеријума за испитивање стабилности као и критеријума за појаву бифуркације,
- Опис трансфера механичке енергије кроз систем и могућност оптималног управљања нелинеарностима у хибричним системима,
- Испитивање осетљивости система на поремећаје и спољашња дејства, као и утицај интеракције компонената у нелинеарним спрегама.

У **Уводу** је дефинисан појам хибричних динамичких система као интеракција дискретних и континуалних осцилатора. Поред тога дат је кратак опис свега оног што је изчавано у овој докторској дисертацији.

У **првом поглављу**, дат је преглед литературе из области динамике хибричних система. При томе посебно је се осврнуло на моделирање таквих система. Указано је на предности и недостатке појединих модела. Истакнути су и проблеми и потешкоће на које се при моделирању система наилази. Указано је на неопходност увођења нелинеарних математичких модела који дају могућност правилног описа феномена који се јављају код оваквих спрегнутих система.

У **другом поглављу** примењен је асимптотски метод усредњења Крылов-Боголюбов- Митрополски-ког за решавање нелинеарних модела хибричних динамичких система. У оквиру овог поглавља представљене су методе синхронизације и оптималног управљања.

У **трећем поглављу** представљени су физички и математички модели хибричних динамичких система као модели спрезања континуалних система са дискретним. На крају овог поглавља приказани су и примери спрезања структура виско-еластичним и наследним елементима. Фреквентне трансцедентне једначине спрегнутих континуалних и дискретних система састоје се из два дела: једног, који одговара изразу за фреквентну једначину дискретног подсистема, а други је део фреквентне једначине подсистема деформабилног тела. У закључку овога поглавља дато је објашњење постојања интеракције динамика подсистема зависно од облика везе која је присутна у систему и од својстава самих подсистема.

Четврто поглавље се бави динамиком хибричних система под дејством периодичких принудних сила са променљивом фреквенцијом. Изведени су аналитички изрази закона кретања класа хибричних система под дејством хармонијске побуде.

Присутна нелинеарност у описима хибридних система условљава феномен проласка кроз резонантно стање који је у овом поглављу објашњен заједно са појмом резонанције код линеарних система.

Пето поглавље посвећено је проблему структурне стабилности и бифуркацијама код хибридних система.

Шесто поглавље се бави преносом и расподелом енергије у хибридном систему као функција спреге једног или више подсистема. Пренос и расподела енергије у систему зависи од својстава самих подсистема и од својстава елемената спреге, одн., да ли су елементи спрезања статички, динамички, виско-еластични или са наследним својствима.

У оквиру **седмог поглавља** представљена је синхронизација у хибричним системима као облик временског усаглашавања динамичких карактеристика подсистема у оквиру глобалне динамике хибридних система. У овом поглављу су одређени параметри потпуне синхронизације у класама хибридних система са статичким и динамичким везама. Аутор је закључио да се два нелинеарна система са хаотичним атракторима спрегнута статичком спрегом много лакше синхронизују тј. потребан је много мањи коефицијент статичког спрезања, чак и десет пута мањи, него у случају иста таква два подсистема од којих је један линеаран. У овом поглављу показано је и неколико примера система управљаних периодичком побудом синусног облика до стања синхронизације. Када су линеарни и нелинеарни подсистеми динамички спрегнути закључујемо да синхронизација у оваквим системима није могућа, постоји атрактор синхронизације који даје прилично велику грешку синхронизације али је после извесног времена држи ограниченом периодичном функцијом у уском интервалу. Због тога овакав вид спрезања система би могао да се искористи у системима праћења и евентуалног успостављања синхронизације у њима. Међутим ако су оба подсистема нелинеарни и спрегнути динамички појављује се занимљив феномен краткотрајне почетне синхронизације при мањим вредностима коефицијента динамичког спрезања која прелази у асинхронизацију или се брзо потпуно нарушава. Добивени резултати представљају оригинални допринос аутора.

У оквиру **осмог поглавља** предлажу се методе оптималног управљања применљиве на нелинеарне хибридне системе које би условиле смањење утицаја негативних феномена као што су скокови амплитуда и фаза у резонантним областима прелазних режима или својствени нелинеарни хистерезис у локалној динамици или пак појава хаотичних атрактора.

У **деветом поглављу** представљене су активне структуре које реагују на спољашње поремећаје и одговарају на њих активним управљањем у стварном времену. У структуру су укомпоновани спрегнути елементи типа сензора и актуатора састављене од оптичких влакана, пиезоелектричних керамика и пиезоелектричних полимера.

У **десетом поглављу** су дати резултати нумеричких експеримената и симулације који се базирају на нумеричком решавању диференцијалних једначина које представљају математички модел различитих хибридних система. Коришћени су софтверски алати MathCAD и Mathematica.

У **једанаестом поглављу** дате су методе моделирања, решавања и изучавања динамике нелинеарних хибридних система и извршено је поређење резултата добивених појединим методологијама. Закључци до којих се дошло представљају оригиналан и значајан допринос изучавању хибридних система.

Дванаесто поглавље уводи аналогију феномена код хибридних система са оним који се јављају у физици и описују се истим математичким моделима. Приказано је неколико модела који су физички другачије природе од хибридних система, али се могу објаснити методологијом која је приказана и разрађена у овој докторској тези.

Тринаесто поглавље садржи анализу добијених резултата, закључке везане за аналитичка и нумеричка истраживања, као и правце даљих истраживања и допринос ове докторске дисертације.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације и анализе постигнутих резултата, чланови Комисије констатују следеће:

- Поднети рад у потпуности одговара теми прихваћеној од стране Наставно – научног већа Машинског факултета Универзитета у Нишу.
- Кандидат поседује знања из различитих области и потребних за израду докторске дисертације.
- Кандидат мр Јулијана Симоновић је израдом докторске дисертације испољио висок степен научног прилаза проблематици из области линеарне и нелинеарне анализе динамике хибридних динамичких система и сналази се веома добро у коришћењу математичких програма за обраду аналитичких резултата, те да их успешно примењује у циљу постављања анализе и решавања практичних проблема.
- Кандидат је показао потребан ниво самосталности у истраживањима и испољио способност да изврши синтезу научних знања како би реализовао постављени задатак, уз оригиналност у осмишљавању и креирању одређених научних решења.
- Допринос докторске дисертације представља оригинални физички модел хибридних система датих системом спрегнутих диференцијалних једначина.
- У докторској дисертацији су дата нова сазнања о интеракцији подсистема спрегнутих хибридних система са феноменолошким описом.
- Допринос докторске дисертације је и формирање нове методологије на бази аналитичких, нумеричких метода као и научног рачунања за вишепараметарско изучавање појединих класа хибридних система.
- У дисертацији је дат нови приступ коришћења вишепараметарских трансформација за синхронизацију или асинхронизацију два спрегнута подсистема.
- Допринос докторске дисертације огледа се и у систематизацији сазнања која се могу искористити за оптимално управљање активним структурама или испитивање стабилности стационарног решења.
- Резултати истраживања имају висок степен општости и могу се применити у различитим физичким моделима хибридних динамичких система.
- Рад је технички квалитетно урађен и читко написан, те омогућује добро праћење изложеног садржаја и постигнутих резултата истраживања.
- Резултати рада из дисертације су верификовани тиме што су делом презентовани на конференцијама и публиковани у часописима.

На основу свега изложеног, чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације са задовољством предлажу Наставно – научном већу Машинског факултета Универзитета у Нишу, да рад кандидата мр Јулијане Симоновић, дипл. инж. маш., под називом

„Динамика и стабилност хибридних динамичких система”

прихвати као докторску дисертацију и кандидата позове на усмену одбрану.

У Новом Саду, Крагујевцу и Београду,
септембра, 2012. год.

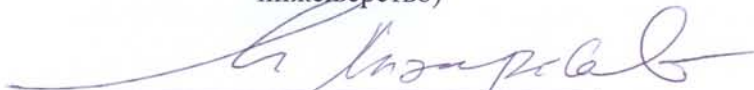
Чланови комисије:



др Ливија Цветићанин, редовни професор
Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду
(ужа научна област: Механика, Теорија машина и механизма)



др Драган Милосављевић, редовни професор
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
(ужа научна област: Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство)



др Михаило Лазаревић, редовни професор
Машински факултет Универзитета у Београду
(ужа научна област: Теоријска и примењена механика и управљање системима, Роботика)