

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ**

О в д е

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ НАСТАВНО - НАУЧНОГ ВЕЋА

Предмет: Извештај о испуњености услова за стицање научног звања **научни сарадник** кандидата др Бојана П. Ивљанина, дипл. инж. маш.

Одлуком Изборног већа у оквиру Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, бр. 2556/2 од 02.11.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за избор у научно звање **научни сарадник** за кандидата др Бојана П. Ивљанина, дипл. инж. маш., о чему подносимо

ИЗВЕШТАЈ

следећег садржаја:

БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ	2
БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ	3
Радови у истакнутим међународним часописима, М22.....	3
Радови саопштени на међународним скуповима штампани у целини, М33	3
Радови у врхунским часописима националног значаја, М51	3
Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини, М63	3
Одбрањена докторска дисертација, М70.....	4
КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ	4
АНАЛИЗА РАДОВА И ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ ЗА НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК.....	5
РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА... 7	7
Научни допринос кандидата.....	7
Педагошки рад.....	7
Међународна сарадња.....	7
Утицајност кандидатових научних радова	7
	1

Углед и утицајност публикација у којима су објављени кандидатови радови.....	8
Цитираност:.....	8
Степен самосталности у научноистраживачком раду и ефективни број радова.....	8
ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ	8

БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Бојан Ивљанин је рођен 16.04.1976.године у Београду. Основну школу је завршио у Београду као добитник диплома „Вук Караџић“ и „Светозар Марковић“.

Године 1994. је завршио средњошколско образовање у Шестој београдској гимназији на природноматематичком смеру са дипломом „Вук Караџић“.

Машински факултет Универзитета у Београду уписао је 1994. године где је и дипломирао 15.12.2000. године на смеру Хидроенергетика. Просечна оцена током студирања износила је 8,23 (осам и 23/100). Дипломски рад је радио из предмета Хидрауличне преноснице који је одбранио са оценом 10 (десет).

Од 01.02.2001. до 22.02.2002. године је радио као таленат обдарен за научноистраживачки рад на Машинском факултету Универзитета у Београду на Катедри за Хидрауличне машине и енергетске системе.

Школске 2001./2002. године уписао је последипломске студије на Катедри за Хидрауличне машине и енергетске системе Машинског факултета Универзитета у Београду. Децембра 2006. године је положио све предвиђене испите, да би 01.07.2009. године одбранио магистарску тезу под називом „Истраживање утицаја карактеристика Капланових турбина на нормалне прелазне режиме хидроелектрана“ и стекао академски назив магистра техничких наука у области машинства.

У периоду од 1994.-2002. године на Институту за стране језике одслушао је и положио све курсеве енглеског језика са највишим оценама, укључујући и курс „FCE of Cambridge“.

Дана 22.02.2002. године је засновао радни однос у звању асистент-приправник на Машинском факултету Универзитета у Београду на катедри за Хидрауличне машине и енергетске системе. Након одбране магистарске тезе изабран је у звање асистента 25.01.2010. године и реизабран у исто звање 10.09.2012. године до истека изборног периода 26.01.2016. године.

Од 27.01.2016. године до 26.01.2018. године распоређен је на радно место сарадник у лабораторији – магистар на Катедри за хидрауличне машине и енергетске системе.

Од 28.01.2018. године запослен је у Иновационом центру машинског факултета на пословима формирања јединственог информационог система, формирању интерне мреже и интегрисања у факултетску мрежу, где је у радном односу и данас.

Школске 2003./2004. и 2005./2006. године изводио је аудиторне вежбе из предмета Техничко цртање на Катедри за техничке науке Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду.

Од 06.09.2004. до 15.09.2005. године одслужио је војни рок у цивилној служби.

У току свог рада од 01.02.2001. године на Машинском факултету је изводио наставу на основним студијама кроз аудиторне и лабораторијске вежбе из предмета: Топлотне машине – Турбокомпресори, Теоријске основе турбомашина, Турбомашине, Хидрауличне преноснице, а од 2006. године применом Болоњског процеса изводио је вежбе на предметима Увод у енергетику, Основе турбомашина, Примена турбомашина, Хидрауличне преноснице као и Основе турбомашина – Завршни предмет.

Од програмских језика и пакета користи: Microsoft Office, AutoCAD, док у потпуности влада енглеским и руским језиком о чему сведоче дипломе Института за стране језике у Београду.

Члан је више организационих одбора за међународне конгресе из области проблема струјања у хидрауличним машинама - „Classics and Fashion in Fluid Machinery“, Машински факултет, Београд (18.-20.10.2002.), као и из области проблема струјања у хидрауличним машинама и водопривредним системима - „Case Studies in Hydraulic Systems-CSHS`03“, Београд (29.09.-01.10.2003.).

Марта 2010. године положио је стручни испит из области машинства и стекао лиценцу број 430 издату од стране Инжењерске коморе Србије.

Дана 07.09.2018. године је одбранио докторску дисертацију под називом „Двофазно струјање при повратном хидрауличком удару“ на Машинском факултету Универзитета у Београду и стекао је академски назив доктора техничких наука у области машинства.

Аутор је и коаутор 8 радова који су саопштени на научним скуповима или објављени у часописима различитих категорија од којих је један рад објављен у истакнутом међународном часопису категорије М22.

БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Радови у истакнутим међународним часописима, М22 (М22: 1x5=5)

1. **Ivljanin, B.**, Stevanovic, V., Gajic, A.: Water hammer with non-equilibrium gas release, *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, Vol. 165, (2018) pp. 229-240. ISSN 0308-0161, DOI: 10.1016/j.ijpvp.2018.07.009. (IF2017=1.543)

Радови саопштени на међународним скуповима штампани у целини, М33 (М33: 4x1=4)

М33.1. Gajić A., Pejović S., **Ivljanin B.**: Reverse Waterhammer – Case Studies – CSHS`03, Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, 2003., Proceedings of the International Conference on CSHS`03, pp.89-104.

М33.2. Vencl A., **Ivljanin B.**, Dojčinović M.: Testing of The Mechanical Properties For 15Mo3 Steel, 3rd YSESM – Bologna, Italy, 2004., Proceedings of the 3rd YSESM.

М33.3. Gajić A., **Ivljanin B.**: Hydrodynamic Torque Converters – New Method For The External Characteristics Computation, XXI Science and Motor Vehicles, Belgrade 2007.

М33.4. Gajić A., **Ivljanin B.**: Characteristics of the Kaplan Turbine and Its Influence on the Normal Transient Regimes, IAHR WG Meeting on Cavitation and Dynamic Problems in Hydraulic Machinery and Systems, Brno, Czech Republic, 2009.(рад излагао **Ивљанин Б.**), Proceedings of IAHR WG Meeting, part II, Section H3.

Рад у врхунском часопису од националног значаја, М51 (М51: 1x2=2)

1. Gajić A., Ignjatović B., Predić Z., **Ivljanin B.**: Test of Cam Characteristic of The Kaplan Turbine by On-Site Measurement, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, New Series, Vol.33, Number 3, (2005) pp.145-149.

**Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини, М63
(М63: 2x0,5=1)**

М63.1. Гајић А., Крсмановић Љ., **Ивљанин Б.:** Прилог сагледавању мера за утврђивање стања великих водоводних система, Саветовање југословенског друштва за хидрауличка истраживања, Сокобања 2002.(рад излагао **Ивљанин Б.**)

М63.2. Гајић А., Крсмановић Љ., **Ивљанин Б.:** Усаглашавање карактеристика опреме у водоводним системима, Међународни стручни скуп „Избор савремене опреме за објекте водовода, канализације и заштите животне средине“, Београд, 2003., Зборник радова стр.73-80.

**Одбрањена докторска дисертација, М70
(М70: 1x6=6)**

Ивљанин Б., *Двофазно струјање при повратном хидрауличком удару*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.

КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ

Квантитативни показатељи досадашњег научноистраживачког рада кандидата др Бојана П. Ивљанина, сагласно одредбама Правилника, приказани су у табели 1.

Табела 1. Квантитативни показатељи досадашњег научноистраживачког рада

Група	Ознака врсте резултата – категорија рада	Број резултата	Вредност резултата	Укупно бодова
М20	(М22) Рад у истакнутом међународном часопису	1	5	5
М30	(М33) Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у целини	4	1	4
М50	(М51) Рад у врхунском часопису националног значаја	1	2	2
М60	(М63) Саопштење са скупа националног значаја, штампано у целини	2	0,5	1
М70	(М70) Одбрањена докторска дисертација	1	6	6

**АНАЛИЗА РАДОВА И ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ КОЈИ КАНДИДАТА
КВАЛИФИКУЈУ ЗА НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК**

Кандидат Бојан П. Ивљанин остварио је значајан научно-истраживачки допринос у следећим областима:

- двофазна струјања при којима долази до повратног хидрауличког удара;

- транспортни феномени фазних прелаза и динамика простирања таласа притиска у двофазним системима у којима долази до повратног хидрауличног удара;
- прелазни процеси у нископритисним хидроелектранама и примена нумеричких модела за описивање повратног хидрауличног удара у хидрауличким системима.

Имајући у виду до сада остварене резултате у истраживању прелазних режима са повратним хидрауличким ударом, чланови комисије за писање извештаја су констатовали да је кандидат дао научни допринос у сагледавању механизма фазног прелаза и динамике простирања таласа притиска у двофазним системима у којима долази до повратног хидрауличног удара, те да је кроз објављене радове показао самосталност у раду и способност за сагледавање и решавање проблема.

Научни допринос др **Бојана П. Ивљанина** је у развоју новог модела двофазног струјања при повратном хидрауличком удару, који узима у обзир брзину размене масе између фаза и концентрацију разделне површине течне и гасне фазе, што није био случај у до сада коришћеним моделима. Применом новоформираног модела се омогућава поуздано предвиђање и анализа прелазних услова који доводе до појаве двофазног струјања са хидрауличким ударом.

У раду из категорије М22 је представљен нови приступ моделирању повратног хидрауличног удара, који се заснива на хомогеном моделу двофазног тока за двофазну мешавину гас-течност и механистичком моделу преноса масе гаса на међуразделној површини гаса и течности. Закон одржања масе и закон промене количине кретања у хомогеном моделу решени су применом методе карактеристика.

У раду М33.1. се анализирају услови при којима долази до прелазних режима са повратним хидрауличким ударом. Неки од тих режима су експериментално изведени на хидроенергетском постојењу како би се валидирао формиран математички модел. Модел је затим коришћен за нумеричку симулацију ненормалних и хаваријских режима. Посебан осврт дат је процесу упуштања ваздуха у улазну грађевину иза улазног затварача.

Рад М33.2. приказује могућност промена механичких особина материјала од којих су израђени цевоводи којима се транспортује вода за потребе термоелектране „Костолац Б“, уз помоћ постојеће пумпне станице, као и утврђивање узрока повећаног пада притисака у цевоводу.

Рад М33.3. се бави развојем методе за прорачунавање спољашњих карактеристика сложених хидродинамичких преносника снаге познатих као моментни мењачи, као и утицајем промене спољашњих карактеристика на унутрашње у току супротносмерног обртања као и режима претицања течности. Метода омогућава и прорачун промене протока радног флуида при раду у нормалним радним режимима, као и могућност промене облика лопатица пумпног, турбинског и усмерног кола зарад повећања протока кроз цео систем.

Рад М33.4. узима у обзир карактеристике Капланове турбине и њихов утицај на нормалне прелазне режиме са могућношћу појаве повратног хидрауличног удара. Рад детаљно описује упоредне карактеристике постојеће и ревитализоване турбине, као и утицај хидрауличке аксијалне силе на рад турбине. Констатује се да се аксијална хидрауличка сила може смањити када се брзина затварања спроводног апарата смањи на 30% од номиналне брзине затварања. Такође је описана и промена закона затварања лопатица спроводног апарата и њен утицај на проток кроз турбину као и притисак испред и иза радног кола.

У раду из категорије М51 је приказана важност комбинаторске зависности Капланове турбине, која је утврђена на основу спроведених моделских испитивања. Испитиване су енергетске карактеристике и њихове промене кроз више од 130 радних режима узимајући у

обзир вредности нето пада блиске вредностима оптималног. У раду су наглашене потешкоће које су последица великог опсега протока који се креће у распону од 100 до 838 m³/s као и несиметричног дотока воде.

Рад М63.1. даје приказ начина на основу којих се могу утврдити стања великих водоводних система са аспекта појаве нормалних и хаваријских прелазних режима и могућности заштите агрегата у тим случајевима. Такође се дају и препоруке за синхронизовани рад агрегата са пратећом хидромашинском опремом у случајевима када за краћи временски период од препорученог треба остварити максимални проток кроз агрегате.

У раду М63.2. су приказани начини експлоатације опреме и усаглашавање карактеристика хидромашинске опреме у водоводним системима са циљем повећања броја радних сати пумпних агрегата уграђених у водоводне и канализационе системе. Описане су и методе контроле рада пумпи и опреме по притиску или протоку, како у стационарним тако и у прелазним режимима. Рад анализира комплекс хидромашинске опреме у коме главно место припада пумпама, при чему се посебан осврт даје сложеним системима где је број елемената и могућих прелазних режима велики, па су потребна комплексна сигурносна и функционална испитивања система пре његовог пуштања у погон.

У докторској дисертацији М70 приказан је развој аналитичког модела за предвиђање брзине издвајања масе ваздуха раствореног у води по јединици запремине двофазне мешавине, у условима када је локални притисак флуида нижи од притиска засићења ваздуха у води, односно за предвиђање брзине апсорпције ваздуха у води по јединици запремине двофазне мешавине, у условима када је локални притисак флуида виши од притиска засићења ваздуха у води.

Такође је развијен аналитички модел за предвиђање брзине испаравања воде по јединици запремине двофазне мешавине, у условима када је локални притисак флуида нижи од локалног притиска засићења фазног прелаза одређеног температуром воде, односно за предвиђање брзине кондензације паре по јединици запремине двофазне мешавине, у условима када је локални притисак флуида виши од притиска засићења фазног прелаза одређеног температуром воде.

Развијен је алгоритам и компјутерски програм за симулације и анализе нестационарног струјања хомогене двофазне мешавине са разменом масе између течне и гасне фазе услед десорпције и апсорпције некондензујућег гаса, као и услед адијабатског испаравања и кондензације у условима динамичке промене притиска.

На овај начин су развијени модели који предвиђају механизме размене масе између фаза у двофазном току при коме долази до хидрауличког удара. При томе амплитуде таласа притиска и динамика њиховог простирања током хидрауличког удара у највећој мери зависе од наведене међуфазне размене масе и следствено томе од запреминског удела гасне фазе и брзине простирања звука у двофазној мешавини. До сада коришћене методе су биле засноване на претпоставкама о одвијању двофазног струјања које не омогућавају сагледавање утицаја неких битних параметара на динамику хидрауличког удара, као што су почетни удео ваздуха раствореног у води, ниво достизања минималног притиска при хидрауличком удару и утицај минималног притиска на брзину међуфазног прелаза масе, и др. Резултати истраживања у докторској дисертацији су применљиви у пракси и од значаја су за сигурносне анализе хидроенергетских постројења.

РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА

Научни допринос кандидата

Кандидат др Бојан П. Ивљанин је резултатима оствареним у магистарској тези дао допринос у области унапређења нумеричког програма за симулације и анализе прелазних режима рада хидроелектране са Каплановом турбином. Постојећи нумерички програм је унапређен у домену моделирања радних карактеристика турбина са циљем решавања проблема нумеричке нестабилности. При изради докторске дисертације кандидат је дао битан допринос развоју механистичких модела размене масе на разделним површинама течне и гасне фазе при десорпцији и апсорпцији некондензујућег гаса у течности, као и адијабатске кондензације и испаравања у двофазном току, до којих долази при појави кавитације и хидрауличког удара.

Педагошки рад

Кандидат др Бојан П. Ивљанин је са великим успехом одржавао аудиторне и лабораторијске вежбе на Машинском факултету Универзитета у Београду, на Катедри за хидрауличне машине и енергетске системе у периоду од 01.02.2001. године до 27.01.2016. године, на предметима: Топлотне машине – Турбокомпресори, Теоријске основе турбомашина, Турбомашине, Хидрауличне преноснице, а од 2006. године применом Болоњског процеса изводио је вежбе на предметима Увод у енергетику, Основе турбомашина, Примена турбомашина, Хидрауличне преноснице као и Основе турбомашина – Завршни предмет.

Школске 2003./2004. и 2005./2006. године изводио је аудиторне вежбе из предмета Техничко цртање на Катедри за техничке науке Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду.

Учествовао је у преко 90 комисија за одбрану дипломских и мастер радова на Катедри за хидрауличне машине и енергетске системе.

Међународна сарадња

Члан је организационих одбора за међународне конгресе из области проблема струјања у хидрауличним машинама - „Classics and Fashion in Fluid Machinery“, Машински факултет, Београд (18-20.10.2002), као и из области проблема струјања у хидрауличним машинама и водопривредним системима - „Case Studies in Hydraulic Systems-CSHS`03“, Београд (29.09.-01.10.2003.).

Утицајност кандидатових научних радова

Кандидат др Бојан П. Ивљанин је најзначајније доприносе остварио у области прелазних режима и њиховог утицаја на нормалан рад хидроенергетских постројења, било коришћењем карактеристика турбине било анализом двофазног тока који је присутан при појави кавитације. Посебна пажња је посвећена развоју модела за предвиђање брзина издвајања масе ваздуха у води и брзине испаравања воде по јединици запремине. Истраживања којима се кандидат бавио су оригинална и актуелна и могу се применити у области сигурности рада хидроенергетских постројења.

Углед и утицајност публикација у којима су објављени кандидатови радови

Др Бојан П. Ивљанин је од 2001. године као аутор или коаутор објавио 8 научних и стручних радова (Библиографски подаци) и то: 1 рад у међународним часописима са SCI листе, 4 рада на међународним скуповима штампаних у целини, 1 рад у водећим часописима националног значаја и 2 рада саопштена на скупу националног значаја, штампана у целини.

Цитираност

Кандидат нема још увек цитираност објављених научних радова.

Степен самосталности у научноистраживачком раду и ефективни број радова

У категорији М20 кандидат је први аутор, док је у категорији М30 кандидат други и трећи аутор у 50 % радова. У категорији М60 кандидат је трећи аутор у 100 % радова.

ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ

Кандидат Бојан П. Ивљанин остварио је значајан научно-истраживачки допринос у следећим областима:

- двофазна струјања при којима долази до повратног хидрауличког удара;
- транспортни феномени фазних прелаза и динамика простирања таласа притиска у двофазним системима у којима долази до повратног хидрауличког удара;
- прелазни процеси у нископритисним хидроелектранама и примена нумеричких модела за описивање повратног хидрауличког удара у хидрауличким системима.

На основу упоредне анализе минималних квантитативних захтева за стицање научног звања **научни сарадник**, дефинисаних Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата и истраживача, квантитативних показатеља досадашњег научноистраживачког рада кандидата др Бојана П. Ивљанина, табела 2, као и анализе квалитативних показатеља Комисија закључује да кандидат испуњава све услове прописане Правилником, за избор у научно звање **научни сарадник**.

Табела 2. Минималне и остварене вредности квантитативних показатеља

Диференцијални услов – до избора у звање научни сарадник	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Потребно XX =	Остварено
Укупно		16	18
$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100 \geq$		9	(0+5+0+0+4+0+0+2+0+0+0) 11
$M21+M22+M23 \geq$		5	5

На основу увида у приложени материјал, анализе броја и квалитета објављених радова, учешћа на пројектима, ценећи при томе и укупан научноистраживачки и педагошки рад кандидата, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета да Министарству за просвету, науку и технолошки развој упути предлог да се др Бојан П. Ивљанин, дипломирани инжењер машинства, изабере у научно звање **научни сарадник**.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Београд, 09.11.2018.

др Владимир Стевановић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Сања Миливојевић, доцент,
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Катарина Чолић, научни сарадник,
Иновациони центар Машинског факултета