

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

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

1954/5

(Број захтева)

02.01.2015. године

(Датум)

ЗАХТЕВ**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:

ТАНА AHMED ABDULLAH

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ТАНА AHMED ABDULLAH** **уписан на Докторске студије 2011. године.**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

TWO-DIMENSIONAL WIND TUNNEL MEASUREMENT CORRECTIONS BY THE SINGULARITY METHOD
ОДРЕЂИВАЊЕ КОРЕКЦИЈА У ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИМ АЕРОТУНЕЛСКИМ МЕРЕЊИМА МЕТОДОМ
СИНГУЛАРИТЕТА

Универзитет је дана 16.12.2013. год. својим актом под бр. 61206-5960/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

TWO-DIMENSIONAL WIND TUNNEL MEASUREMENT CORRECTIONS BY THE SINGULARITY METHOD
ОДРЕЂИВАЊЕ КОРЕКЦИЈА У ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИМ АЕРОТУНЕЛСКИМ МЕРЕЊИМА МЕТОДОМ
СИНГУЛАРИТЕТА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ТАНА AHMED ABDULLAH**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 30.10.2014. године, одлуком факултета под бр. 1954/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. Др Златко Петровић	Ред.проф.	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
2. Др Иван Костић	Ванр.проф.	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
3. Др Зоран Стефановић	Ред.проф. у пензији	Ваздухопловство	Машински факултет Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 27.11.2014. 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: 1954/4
Датум: 27.11.2014.
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 Златко Петровић, ментор, проф.др Иван Костић, коментор и др Зоран Стефановић, ред.проф. М.Ф. у пензији о оцени докторске дисертације „Two-dimensional wind tunnel measurement corrections by the singularity method (Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета)“ докторанта Taha Ahmed Abdullah, M.Sc., dipl.eng.mas. Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 27.11.2014. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације „**TWO-DIMENSIONAL WIND TUNNEL MEASUREMENT CORRECTIONS BY THE SINGULARITY METHOD (ОДРЕЂИВАЊЕ КОРЕКЦИЈА У ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИМ АЕРОТУНЕЛСКИМ МЕРЕЊИМА МЕТОДОМ СИНГУЛАРИТЕТА)**“ докторанта **ТАНА AHMED ABDULLAH, M.Sc., dipl.eng.mas.**

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Taha Ahmed Abdullah**, дипл. инг. маш, **M.Sc**, студента докторских студија.

Одлуком бр. 1954/2 од 30.10.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Taha Ahmed Abdullah** под насловом:

**TWO-DIMENSIONAL WIND TUNNEL MEASUREMENT CORRECTIONS
BY THE SINGULARITY METHOD**

**ОДРЕЂИВАЊЕ КОРЕКЦИЈА У ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИМ АЕРОТУНЕЛСКИМ
МЕРЕЊИМА МЕТОДОМ СИНГУЛАРИТЕТА**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Taha Ahmed Abdullah је дипломирао 1987. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. На основу одбрањеног Дипломског рада из области Ваздухопловства и стеченог звања Дипломирани машински инжењер (накнадно признатог као еквивалент М. Sc.), кандидат је стекао право на упис докторских студија.

Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписао је 2011. године. Током докторских студија положио је 13 предмета који укључују и лабораторијски рад и стекао укупно 140 ECTS бодова, чиме је остварио предуслов за пријављивање докторске дисертације.

Кандидат Taha Ahmed Abdullah, дипл. инг, M.Sc., је 19.9.2013. године поднео захтев 1724/1 за одобравање израде докторске дисертације под називом „Two-Dimensional Wind Tunnel Measurement Corrections by the Singularity Method“ („Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“). Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду је Одлуком бр. 1724/2 од 17.10.2013. године формирало Комисију у саставу проф. др Златко Петровић, ванр. проф. др Иван Костић, проф. др Зоран Стефановић, и проф. др Слободан Гвозденовић са Саобраћајног факултета у Београду, са задатком да оцени подобност теме и кандидата за израду Докторске дисертације. Комисија је поднела позитиван Извештај бр. 1724/3 од 25.11.2013, године. Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду је на Седници одржаној 28.11.2013. године прихватило предлог Комисије о испуњености услова и о научној заснованости теме

докторске дисертације „Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“. Веће научних области техничких наука, Универзитета у Београду својом одлуком бр. 61206-5960/2-13 од 16.12.2013. дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације, за ментора именовало проф. др Златка Петровића, а за коментора в.проф. др Ивана Костића. О томе је Декан Машинског факултета Универзитета у Београду донео Закључак бр. 2684/1 од 17.12.2013. године.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“ припада области техничких наука, машинство, ужој научној области Ваздухопловство, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду. Ментор проф. др Златко Петровић запослен је на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду и има 8 SCI радова из области ваздухопловства (2 у категорији M22 и 6 у категорији M23). Коментор в.проф. др Иван Костић запослен је на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду и има 7 SCI радова из области ваздухопловства (у категорији M23).

1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Taha Ahmed Abdullah, дипл. инг, M.Sc., је рођен 1.7.1964. године у Мосулу, Ирак. Основну школу (1969-1974) и средњу школу (1974-1980) је похађао у Мосулу, Ирак. Током 1982. године похађа курс српског језика у Сарајеву, СФР Југославија. У периоду 1982-1985 завршио је 3 године студија на Ваздухопловно-техничкој војној академији у Рајловцу, Сарајево, а након школовања на четвртој и петој години у периоду 1985-1987, на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду, стиче звање Дипломирани машински инжењер (накнадно признатог као еквивалент M. Sc.).

У периоду 1988-2003 запослен је као инжењер у Ваздухопловном институту војске Ирака, а у периоду 2005-2011 године ради као асистент у настави на одсеку за Машинско инжењерство Инжењерског колеџа универзитета у Мосулу, Ирак, на предметима Гасна динамика и Лабораторијска мерења.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Taha Ahmed Abdullah, под насловом „Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“ је документ формата А4, урађен на 124 странице, са 66 слика и дијаграма, 198 једначина, 7 табела и 70 референци коришћене литературе.

Дисертацију чине следећа поглавља:

1. Увод (Introduction)
2. Метод сингуларитета и његова примена у симулацији струјања у радним деловима аеротунела (The method of singularities and its application in simulation of flow in wind tunnel test sections)
3. Класичне аеро-тунелске корекције за радне делове тунела са чврстим зидовима (Classical wind tunnel corrections for test sections with solid walls)
4. Класичне корекције за вентилисане радне делове тунела (Classical corrections for ventilated wind tunnel test sections)

5. Нови приступ нумеричком моделирању корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима (New approach in numerical modeling of corrections in two-dimensional wind tunnel measurements)
6. Резултати и дискусија (Results and discussion)
7. Закључак (Conclusion)
8. Литература (Bibliography)

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Дисертација се бави унапређењем поступака за корекцију дводимензионалних аеротунелских мерења. Основна идеја овог поступка је коришћење стварног облика аеропрофила у одређивању аеротунелских корекција. Метод је развијен како за радне делове тунела са чврстим зидовима, тако и за аеротунеле са вентилисаним радним деловима. Контура аеропрофила се, у нумеричком смислу, апроксимира коначним бројем праволинијских сегмената, дуж којих се распоређују сингуларитети вртложности који линеарно варирају дуж сегмента.

У првом поглављу *Увод* анализирају се пре свега постојећи радови који се баве имплементацијом стварног облика аеропрофила за одређивање појединих параметара у поступку корекција мерења. Такође су представљени и фундаментални радови који аеропрофил апроксимирају једном сингуларном тачком, у којој су смештени један вртлог и један дипол одговарајућих интензитета, који репрезентују целокупан аеропрофил. Аеротунелске корекције се примењују обично на корекцију нападног угла аеропрофила и на корекцију измерене брзине струјања у аеротунелу.

У другом поглављу *Метод сингуларитета и његова примена у симулацији струјања у радним деловима аеротунела* разматрају се основи теорије сингуларитета у прорачуну невискозних струјања у ваздухопловству. Изведене су опште зависности између индукованих брзина и интензитета линеарно расподељене вртложности дуж праволинијског сегмента. Ове зависности су касније коришћене у прорачунима струјања око изолованог аеропрофила, као и у прорачуну струјања око аеропрофила у радном делу аеротунела. У тези је примењен модел струјања дефинисан поремећајним потенцијалом. Такав модел струјања је типичан и готово се искључиво користи за прорачун дводимензионалних корекција за струјања око аеропрофила. Основне теоријске поставке из овог поглавља се користе у развоју програма за израчунавање аеротунелских корекција.

У трећем поглављу *Класичне аеро-тунелске корекције за радне делове тунела са чврстим зидовима* представљене су корекције аеротунелских мерења аеродинамичких карактеристика аеропрофила које се заснивају на замени аеропрофила једном сингуларном тачком у којој се смешта вртлог интензитета који одговара измереном коефицијенту узгона и дипола, који би формирао цилиндар чија је површина попречног пресека једнака површини аеропрофила. Чврсти зидови се моделирају вишеструким пресликавањем сингуларитета у односу на положај хоризонталних зидова (пода и плафона) радног дела аеротунела. Сингуларитет вртлога одређује корекцију угловности струјања, док сингуларитет дипола симулира запречавање и одређује корекцију брзине струјања. Теорија је развијена на претпоставци да су разлике између резултата мерења у аеротунелу и резултата који би се добијали летним испитивањем (слободна атмосфера) мале. Корекциони модел струјања је поремећајни потенцијал који дозвољава суперпозицију сингуларних решења. Мерења аеродинамичких карактеристика аеропрофила у аеротунелима са чврстим зидовима се врше искључиво за подзвучну област брзина. За уобичајене односе димензија модела аеропрофила и радног дела аеротунела, ове корекције су обично релативно мале, све док су нападни углови аеропрофила ван околине критичног нападног угла.

У четвртном поглављу *Класичне корекције за вентилисане радне делове тунела*, анализирају се радни делови аеротунела који су перфорирани (пропусни за ваздух) и који се доминантно користе за испитивања у трансоничној области брзина. Међутим, серије испитивања које се врше у смислу утврђивања утицаја Маховог броја на карактеристике аеропрофила, обухватају и ниже подзвучне Махове бројеве, при којима се оперативно могу користити исти вентилисани радни делови као и за домен трансоники.

Одузимање или додавање ваздуха кроз зидове аеротунела симулира закривљеност струјних линија на местима где су зидови радног дела аеротунела иначе равни, чиме се избегава рефлексација ударних таласа у области трансоники од зидова ка аеропрофилу. Овако рефлектовани таласи битно би деградирали квалитет резултата мерења у тој области брзина. Како данашњи аеротунели током једног теста обухватају широк дијапазон нападних углова аеропрофила, може се десити то да резултати за мање нападне углове по својим карактеристикама одговарају номинално задатом режиму подзвучног струјања, а да за веће нападне углове одговарају трансоничном струјању, због појаве ударног таласа на таквим нападним угловима. Оваква ситуација у мерењу представља још један разлог за развој корекција за подзвучна мерења са вентилисаним радним делом аеротунела.

Претпоставља се да су разлике између мерења у аеротунелу и слободне атмосфере довољно мале и да се корекције могу примењивати адитивно, мада резултати анализе указују да ове разлике могу бити веће него у случају подзвучног струјања у радним деловима аеротунела са чврстим зидовима. И овде се користи принцип суперпозиције сингуларних решења. Корекције у овој области испитивања које је развио Мокри се сматрају стандарним (класичним) аеротунелским корекцијама за вентилисане аеротунеле. У њима се и даље аеропрофил замењује сингуларном тачком у коју се смешта вртлог и дипол, али се не врше пресликавања ових сингуларитета како би се симулирали чврсти зидови радног дела, већ се мере притисци по горњем и доњем зиду. Такође се нумерички израчунава притисак услед сингуларне тачке која симулира аеропрофил. Разлика између измереног притиска и израчунатог притиска по зидовима аеротунела се користи у одређивању граничног услова на зидовима аеротунела. Прорачунава се струјање у празном аеротунелу са граничним условима како је то описано, а брзина и угловност струјања на месту обртне тачке аеропрофила дефинишу корекцију мерења.

У петом поглављу *Нови приступ нумеричком моделирању корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима* приказан је оригиналан приступ одређивању аеротунелских корекција, развијен у оквиру рада на овој Дисертацији. Уместо да се коригује угловност струјања и брзина, коригује се коефицијент узгона. Објашњење лежи у чињеници да се брзина и угловност аеропрофила у односу на правац струјања веома прецизно мере у аеротунелу, а да стварно одступање постоји у коефицијенту узгона и коефицијенту момента. Струјање око аеропрофила у слободној атмосфери прорачунава се помоћу панел методе. Програм којим се то ради је верификован поређењем резултата прорачуна и резултата мерења која су широко доступна за НАСА серије аеропрофила. Затим се врши прорачун струјања око аеропрофила у аеротунелу са чврстим зидовима. За тај прорачун врши се вишеструко пресликавање стварног облика аеропрофила (а не сингуларне тачке), у односу на зидове аеротунела, по принципу ликова у огледалу. Програмом се обезбеђује испуњење граничних услова на аеропрофилу у аеротунелу, узимајући у обзир утицај пресликаних аеропрофила, који симулирају стварни утицај пода и плафона радног дела.

У овом поглављу развијен је и приказан и поступак корекције за случај вентилисаних зидова радног дела аеротунела. У смислу пресликавања реалног аеропрофила, овај поступак је истоветан као и у случају чврстих зидова, с тим што се након обављеног пресликавања, у струјно поље додаје и расподела сингуларитета – извора/понора по зидовима аеротунела, како би се симулирало прострујавање кроз њих.

Добијена прорачунска расподела коефицијента притисака по контури аеропрофила (како за случај чврстих тако и за случај вентилисаних зидова) разликује се у односу на расподелу коефицијента притисака која се прорачуном добија за струјање у слободној атмосфери. Ова разлика у прорачунским коефицијентима притисака на контури дефинише потребну корекцију аеротунелског мерења. Она се затим интерполира и суперпонира са некоригованим вредностима коефицијента притиска, измереним у аеротунелу на датом аеропрофилу при истом режиму струјања, на местима где су на моделу постојали отвори за мерења притиска. Након тога се интеграљењем добијају кориговане експерименталне вредности коефицијената узгона и момента.

Квалитет оваквог приступа се огледа у томе да се за корекције аеротунелских мерења користи пресликавање стварног облика аеропрофила, а не сингуларних тачка, како се то ради код класичних метода. Такође се, уместо угловности и брзине, коригује оно што је фактички различито, а то су измерени и реални коефицијенти узгона и момента аеропрофила као глобални аеродинамички параметри, као дискретна расподела притиска по његовој контури, из које ови коефицијенти и потребне корекције проистичу.

Шесто поглавље *Резултати и дискусија* приказује прорачун корекција примењених на аеропрофил НАСА 0012, који се стандардно користи за калибрацију мерења у аеротунелима. Наменски развијен компјутерски програм за потребе прорачуна у овој Дисертацији верификован је најпре поређењем са расположивим релевантним резултатима, за случајеве који би одговарали аеропрофилу у слободној атмосфери. Поступак корекција за случај непорозних зидова обављен је поређењем прорачунских резултата са корекцијама добијеним процедурама базираним на стандардним аеротунелским корекцијама за ову категорију испитивања, где су добијена врло мала одступања, која спадају у опсег очекиване грешке на инжењерском нивоу за ове методе. Процедура корекција за вентилисане аеротунеле је примењена на резултате мерења коефицијената узгона и коефицијента притиска, добијене у аеротунелима НАСА и Т-38 ВТИ Жарково. Постигнута је веома добра подударност срачунатих и измерених вредности коефицијената узгона и локалних коефицијената притиска у оба разматрана аеротунела, за различите нападне углове и релативне висине радног дела, у категорији некоригованих експерименталних резултата. С обзиром да је претходно већ обављена верификација овде приказаног прорачунског модела за случај слободне атмосфере, следи да је развијени поступак корекција у стању да коригује како расподелу притисака око аеропрофила, тако и саме аеродинамичке коефицијенте, у зависности шта се мери у аеротунелу и које корекције је потребно обавити.

У седмом поглављу *Закључак* приказано је да је у тези развијен нов начин корекција аеротунелских мерења, примењив на дводимензионалне радне делове аеротунела са чврстим зидовима и са порозним зидовима. Поступак користи апроксимацију стварног облика аеропрофила, која се састоји из коначног броја повезаних праволинијских сегмената. Чврсти зидови аеротунела се моделирају вишеструким пресликавањем контуре аеропрофила у односу на положај зидова аеротунела, док се у случају перфорираних зидова додају извори/понори који симулирају порозност. Поступак корекција се заснива на разлици расподеле притисака одређене за аеропрофил у слободној струји ваздуха и за аеропрофил у радном делу аеротунела. Добијена разлика у расподели притисака може да се директно примени на резултате мерења притисака око аеропрофила, када се притисци мере. Уколико се мере само аеродинамички коефицијенти, тада се добијена разлика притисака интегрално, како би се срачунате корекције коефицијента узгона и коефицијента момента примениле на измерене величине аеродинамичких коефицијената.

У осмом поглављу *Литература* дат је списак од 70 референци коришћених за развој прорачунског модела представљеног у оквиру ове Дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација „Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“ кандидата Taha Ahmed Abdullah, представља оригинални приступ у одређивању корекција за аеродинамичка мерења у радним деловима дводимензионалних аеротунела. Оригиналност методе се огледа у примени стварног облика аеропрофила за одређивање ових аеротунелских корекција, за разлику од класичних метода које аеропрофил апроксимирају једном сингуларном тачком. Корекције се добијају као вредности разлике прорачунске расподеле коефицијента притиска по контури аеропрофила за случај без и са присуством зидова. Ове вредности се суперпонирају са расподелом притиска непосредно измереном у аеротунелу. Тако се добија коригована експериментална расподела притиска по аеропрофилу, која би одговарала случају струјања у слободној атмосфери без присуства зидова, а његовим интеграљењем добијају се коефицијенти узгона и момента.

Метода је у стању да коригује како расподелу притиска, тако и аеродинамичке коефицијенте измерене у аеротунелу помоћу аеровага, без мерења притиска. У таквим случајевима корекције ових коефицијената добијају се непосредним интеграљењем разлике прорачунске расподеле коефицијента притиска по контури аеропрофила за случај без и са присуством зидова.

Аеротунели са чврстим зидовима у радном делу апроксимирају се вишеструким пресликавањем стварног облика аеропрофила у односу на положај зидова, чиме се обезбеђује тачно задавање граничних услова на зиду. Вентилисани радни делови се апроксимирају слично као и чврсти, с тим што се по зидовима размештају сингуларитети извори/понори, како би се симулирало прострујавање кроз зидове аеротунела.

У условима примене савремених рачунарских ресурса, овом методом се поступак корекције вредности аеротунелских мерења обавља временски врло ефикасно, са високим степеном поузданости за потребе оперативних инжењерских примена.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Целокупна референтна литература је коришћена, анализирана и презентована у потребном обиму. Коришћени резултати из литературе су јасно назначени.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У раду су примењене теоријске, нумеричке и експерименталне методе. Нумерички прорачуни су вршени примењујући суперпозицију сингуларних решења, у оквиру панелне методе. За верификацију корекција аеротунелских мерења су коришћена мерења обављена у аеротунелима ВТИ Жарково и NASA.

Теоријски модел струјања примењен за развој методе аеротунелских корекција одговара методу малих поремећаја, обзиром да се сматра да постоји довољно мало одступање између резултата мерења у аеротунелу и вредности за слободну струју ваздуха.

3.4. Применљивост остварених резултата

Добијени резултати универзално су применљиви на дводимензионална аеротунелска мерења аеродинамичких параметара аеропрофила, како у аеротунелима са чврстим зидовима, тако и у аеротуналима са порозним-вентилисаним зидовима.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде дисертације показао да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама. Кандидат је прошао кроз целокупну процедуру почев од дефинисања теме рада, проучавања литературе и сагледавања стања науке у области дводимензионалних аеротунелских корекција. Поседује стручно и радно искуство, као и теоријско знање потребно за даљи научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени научни допринос докторске дисертације „Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“ је вишеструк и огледа се у следећем:

- Развијен је детаљан математички модел за прорачун струјања око изолованог аеропрофила, аеропрофила у аеротунелу са чврстим зидовима и аеротунелу са вентилисаним зидовима.
- На основу оформљеног модела, развијен је рачунарски програм за прорачун расподеле притисака око аеропрофила за изоловани аеропрофил и за аеропрофил у аеротунелу.
- Утицај вентилације је симулиран расподелом сингуларитета извора по зиду аеротунела. Интензитет извора је повезан са разликом притисака на зиду аеротунела и притиска у комори умирења.
- Развијени метод је устању да коригује како расподелу притисака измерену у радном делу аеротунела, тако и измерене аеродинамичке коефицијенте.
- Поступак корекција је верификован поређењем са резултатима класичних аеротунелских корекција, док је резултат прорачуна расподеле притиска поређен са расподелама притиска мереним у аеротунелима ВТИ Жарково и NASA.
- За све приказане прорачуне аеротунелских корекција у овој Дисертацији коришћен је јединствен - наменски развијен компјутерски програм, написан у програмском језику Фортран.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Развијени поступак аеротунелских корекција представља нови поглед и приступ у односу на класичне аеротунелске корекције мерења. Развијени поступак је у стању да коригује како расподелу притиска, тако и аеродинамичке коефицијенте. Јасно су презентирани све предности коришћења оваквог приступа у оперативним применама.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос је верификован радом:

Категорија М 23

Taha Ahmed Abdullah, Златко Петровић, Зоран Стефановић, Јован Исаковић: *Two-Dimensional Wind Tunnel Measurement Corrections by the Singularity Method*, Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, ISSN 1330-3651, 22(2015)3, на основу потврде о објављивању Acceptance of Article AA-TV-20140214114718 од 24. 10. 2014. године (**IF за 2013 годину 0.615**).

који ће према приложеној потврди бити штампан у јунском издању овог часописа 2015.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација **„Two-Dimensional Wind Tunnel Measurement Corrections by the Singularity Method“** („Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“) кандидата Таха Ахмед Абдуллах, дипл. инг, М.Sc, из области ваздухопловства, представља савремен приступ и допринос моделирању и одређивању аеротунелских корекција.

На основу онога што је приказано у докторској дисертацији и чињенице да је потреба за што тачнијим резултатима аеротунелских мерења увек присутна и актуелна, констатује се да је кандидат Таха Ахмед Абдуллах, дипл. инг, М.Sc, успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације.

На основу прегледа докторске дисертације под називом **„Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“**, кандидата Таха Ахмед Абдуллах, дипл. инг, М.Sc, из области ваздухопловства, Комисија за преглед, оцену и одбрану констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да се докторска дисертација под називом **„Одређивање корекција у дводимензионалним аеротунелским мерењима методом сингуларитета“** прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Београд, 20.11.2014. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Златко Петровић, редовни професор, ментор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

Проф. др Иван Костић, ванредни професор, коментор
Универзитет у Београду, Машински факултет

Проф. др Зоран Стефановић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет

To:

Your ref.:

Our ref.: AA-TV-20140214114718

Slavonski Brod, 24-10-2014

Subject: **Acceptance of Article**
Article No. **TV-20140214114718**
Title: **TWO-DIMENSIONAL WIND TUNNEL MEASUREMENT CORRECTIONS BY THE SINGULARITY METHOD**
Author: **Taha Ahmed Abdullah, Zlatko Petrović, Zoran Stefanović, Ivan Kostić, Jovan Isaković**

Dear authors!

Your article (mentioned above) has been accepted for publication in the journal Tehnički vjesnik/Technical Gazette (Print: ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339), **Vol. 22/No. 3** to be published towards the end of **June 2015**. The article is classified as **original scientific paper**.

Attached is the Copyright Transfer Agreement with Payment Data. Please read carefully the enclosed Copyright Transfer Agreement with Payment Data and if you agree with the given terms fill in the necessary data, sign the form, keep a copy for yourself and send the original to our address by regular mail (also e-mail a copy to tehnvj@sfsb.hr or send a fax to +385 35 446 446).

When we have received the Copyright Transfer Agreement, your article will be published in the Journal.

Yours sincerely,

Editor-in-Chief:
Prof. dr. Pero Raos



Enclosed documents:

- Copyright Transfer Agreement and Payment Data

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:1954/5
Датум: 27.11.2014. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 63. Статута Машинског факултета Универзитета у Београду број 1876/1 од 04.10.2013. године и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 27.11.2014. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео **ТАНА АНМЕД АБДУЛЛАН** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „TWO-DIMENSIONAL WIND TUNNEL MEASUREMENT CORRECTIONS BY THE SINGULARITY METHOD (ОДРЕЂИВАЊЕ КОРЕКЦИЈА У ДВОДИМЕНЗИОНАЛНИМ АЕРОТУНЕЛСКИМ МЕРЕЊИМА МЕТОДОМ СИНГУЛАРИТЕТА)“

II Универзитет је дана 16.12.2013. године, својим актом број 61206-5960/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. **Taha Ahmed Abdullah**, Златко Петровић, Зоран Стефановић, Јован Исаковић: *Two-Dimensional Wind Tunnel Measurement Corrections by the Singularity Method*, Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, ISSN 1330-3651, 22(2015)3, на основу потврде о објављивању Acceptance of Article AA-TV-20140214114718 од 24. 10. 2014. године (**IF за 2013 годину 0.615**).

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за ваздухопловство и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић