



СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент“ в научна област 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Динамика, якост и надеждност на машините, уредите, апаратите и системите“ към катедра „Теория на механизмите и машините“ – ФИТ, Технически университет-София, обявен в ДВ бр. 103 от 06.12.2024 година.

с единствен кандидат **доц. д-р инж. ВЕНЦИСЛАВ МИТКОВ ЯНЧЕВ**

Член на научно жури: проф. д-р инж. Мара Крумова Кандева-Иванова

ОСНОВАНИЕ за изготвяне на становището: Заповед № ОЖ-5.1-16/30.01.2025 г. на Ректора на Технически университет-София за назначаване на научно жури и Решение на първото заседание на научното жури.

1. Обща характеристика на научноизследователската, научно-приложната и педагогическа дейност на кандидата

По настоящия конкурс за академичната длъжност „доцент“ доц. д-р инж. Венцислав Янчев е представил научната си дейност в 30 бр. научни публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни SCOPUS и Web of Science, и хабилитационен труд на тема „Технология на тънки резонансни устройства на обемни микро-акустични вълни“. В 3 броя от публикациите кандидатът е самостоятелен автор, а в 2 от тях е водещ автор. Хабилитационният труд е с обем 43 страници и се базира на 15 индексирани научни публикации и 2 международни патента на автора. 12 бр. от публикациите са в реферирани издания с импакт фактор, а останалите 3 бр. са публикувани в сборници на реферирани международни конференции на IEEE. Реферирането към тези публикации се изразява в общо 688 цитата към края на 2024г.

В материалите на кандидата са включени 6 бр. публикации, свързани с разработване на дисертационен труд на доц. д-р инж. Венцислав Янчев на тема „Анализ на резонансни структури на приповърхнинни напречни акустични вълни в пиезоелектричен кварц“ за получаване на ОНС „Доктор“, успешно защитена през 2004 г. Пет броя от публикациите са публикувани в издания с импакт фактор и 1 публикация в сборник на реферирана международна конференция на IEEE.

Разглеждам всички представени по настоящия конкурс 30 научни публикации и хабилитационния труд.

Цялостната научна дейност на доц. д-р инж. Венцислав Янчев е по тематиката на конкурса.

Трудовете не повтарят публикациите, включени в дисертационния труд за придобиване на ОНС „Доктор“ и ги приемам за рецензиране.

Съдържанието и тематичната насоченост на научната, научно-приложна и приложна дейност на доц. д-р инж. Венцислав Янчев обхващат широк спектър от концептуални, фундаментални и приложни изследвания на процеси, иновативни технологии и устройства с приложения в различни области на индустрията – телекомуникации, електроника, машиностроене, медицина и др. Разработките имат интердисциплинарен характер и обхващат в единство на микроструктури, физико-механични и функционални характеристики с използване на съвременни методи за изследване.

Педагогическата дейност на доц. д-р инж. Венцислав Янчев обхваща неговата работа като преподавател с длъжности асистент, главен асистент и доцент в отдел по Твърдотелна Електроника, Лаборатория Ангстрьом, Упсала Университет, Швеция и в Технически университет-София в периода 2006 до 2014 г. Той изнася лекции в областта на: Електроакустични и акустикооптични компоненти, Pizo-MEMS за телекомуникационни и сензорни приложения, Иновации в технологията на тънкослойните микроакустични резонатори и Пиезоелектрични микромеханични системи в телекомуникационни и сензорни приложения.

2. Количествена характеристика на научната продукция на кандидата

В Справката за изпълнение на минималните националните изисквания и изисквания на ПУРЗАД в ТУ – София публикациите на кандидата са подредени в следните групи:

Група В4 – Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация – 15 броя [В4.1÷В4.15], от които 1 бр. публикация [В4.15] е самостоятелна и 1 бр. публикация [В4.14], в която кандидатът е водещ автор.

Общият брой точки в група В4 е 261, който надвишава минималния брой 100 точки в националните изисквания и изискванията на ТУ-София.

Група Г7 - Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световна база данни с научна информация – 15 броя [Г7.1÷Г7.15], от които в 2 бр. самостоятелни публикации [Г7.7, Г7.14] и 1 бр., в която кандидатът е водещ автор, публикация [Г7.8].

Общият брой точки в група Г7 е 233,713, , който надвишава минималния брой 200 точки в националните изисквания и изискванията на ТУ-София.

Група Д12 – Цитирания в реферирани и индексирани в световноизвестни бази с научна информация Scopus/Web of Science. Представени са 147 броя забелязани цитата [Д1÷Д147] на 18 броя публикации на кандидата.

Общият брой точки от цитирания по показател Д12 е 1470, който надвишава около 30 пъти минималния брой 50 точки съгласно националните изисквания и изискванията на ТУ-София.

Група Ж – Представени са 38 учебни часа в ТУ-София.

Общият брой точки в група Ж е 38, който надвишава минималния брой 30 точки в националните изисквания и изискванията на ТУ-София.

От направения количествен анализ и представената от кандидата Справка се констатира, че общият брой точки на доц. д-р инж. Венцислав Митков Янчев по всички групи А, В, Г, Д и Ж показатели е 2052,713 и надвишава минималния брой точки – 430 по националните изисквания и изискванията на ТУ-София за придобиване на академичната длъжност „доцент“.

3. Основни научни, научно-приложни и приложни приноси

В представената Справка за оригиналните научни приноси приносите се класифицират като научни, научноприложни и приложни, обобщени в 4 тематични области.

Приемам приносите, формулираните от кандидата, както следва:

✓ Технология на текстурирани пиезоелектрични слоеве AlN [B4.1, B4.10, Г7.10]

Разработени са процеси за нанасяне на текстурирани слоеве от AlN. Слоеви с наклон на кристалната с-ос спрямо повърхността на подложката са характеризирани чрез рентгенов анализ и анализ на измерените работни характеристики на прототипирани резонатори. Установена е връзка между ширината на ω -скан пика и средния наклон на с-оста посредством теоретичен анализ на измерения коефициент на електромеханична връзка за фундаменталния резонанс на напречната акустична вълна. Слоеви със Sc легиране до 15% са нанесени върху Mo електроди и са характеризирани посредством рентгенов анализ и анализ на измерени прототипирани резонатори. Ширината на ω -скан пика при 50% от интензитета е 2° , което показва добра текстура на слоя при Sc концентрации до 15%. И двата технологични процеса са от съществено индустриално значение.

✓ Проектиране и прототипиране на тънкослойни резонатори [B4.2, B4.5, Г7.5, Г7.6, B4.7, Г7.11, Г7.10, B4.15]

Разработени са нови концепции при проектирането на тънкослойни резонатори на основата на AlN и технологични методи за производството на тези компоненти.

Технологичните нововъведения включват:

- Дизайн на резистивни резонатори с проводящ рефлексор на Брег. Прототипиране и сравнителен анализ на измерените работни характеристики спрямо базовата технология.
- Прототипиране на резонатори с намалени макро дефекти посредством вкопаване на електрода в подложката и неговата планаризация преди нанасянето на AlN.
- Разработване на технология за получаване на електроди от NiSi с гладка повърхност и дебелина от 200nm – 300nm. Прототипиране на тънкослойни резонатори с NiSi електрод и сравнение с базовата технология.
- Прототипиране на тънкослойни резонатори подходящи за работа при високи температури (от порядъка на 700°C).
- Проектиране на тънкослойни резонансни структури на втори овертон подходящи за работа над 4GHz. Приносът в полето е свързан с адаптирането на съществуващата микроелектронна технология към различни тънкослойни резонатори. Публикацията, свързана с резонатори

подходящи при честоти над 4GHz, представлява ново изпреварващо направление в технологията, което ще се развива в бъдеще поради завишените изисквания за работа при мощност за 5G филтрите в честотни ленти n77, n78, n79, wifi5, wifi6, както и за нови честотни ленти при честоти над 10GHz.

✓ **Проектиране и прототипиране на тънкослойни Био-сензори** [Г7.3, В4.3, Г7.4, В4.4, В4.6, В4.8, В4.9, В4.13, Г7.12, Г7.13]

Тънкослойните Био-сензори представляват оригинална разработка без аналог, която в последствие намери своето индустриално приложение. Приносите тук са свързани с много и различни аспекти на разработването на тънкослойни Био-сензори с висока надеждност и резолюция. Основните приноси по темата са.

- Технологично, тънкослойните резонансни сензори са разработени на основата на AlN с наклон на с-остта. Резонаторите са интегрирани с микрофлуидична система изработена в силициевата подложка. Технологичната последователност и процесите приложени при прототипирането са съвместими и дават възможност за производство на множество Био-сензори едновременно в рамките на един технологичен цикъл.
- Изследвани са възможностите за технологична оптимизация на сензорите с оглед постигането на минимално затихване на резонатора в течна среда.
- Проектирани са структури с температурна компенсация на честотата и подобрен качествен фактор при работа в течности.
- Предложени са структури с повишена масо-чувствителност.
- Изследвани са ограниченията по отношение на линейните сензорни характеристики във връзка с възникването на акустичен резонанс в акустично дебели Био-аналитични слоеве.
- Разработена е технология за интегриране на редица сензори с намалена интерференция на сигнала и с възможност за измерване на всички сензори в едновременен режим.
- Разработени са резонансни Био-сензори, както от мембранен тип, така и от твърдо закрепен тип.

✓ **Тънкослойни резонансни физични сензори.** [Г7.2, В4.12]

Изследвани са сензори на външно електрично поле и налягане. Демонстрирани са сензори на налягане със значително подобрена чувствителност при използването на AlN с наклонена текстура. Интересът към разработването на тези сензори беше свързан с използването им in-vivo поради възможността да работят в течни среди.

4. Значимост на приносите за науката и практиката

Считам, че посочените научни, научно-приложни и приложни приноси са актуални и обогатяват знанията и практиката с нови методи и факти, както и повишават качеството на учебната дейност в областта на съвременните технологии.

Приносите съответстват на професионалното направление и специалност, по които е обявеният конкурс за длъжността „доцент“. Научните разработки са с голямо приложно значение, доказано с изключително високите постижения в създаване на интелектуална собственост.

Представеният доказателствен материал за изключително голям брой цитирания в реферирани и индексирани издания показва, както значимостта и популяризацията на постигнатите резултати, така и високото признание на кандидата от международната научна общност.

5. Лични впечатления

От представените научни и приложни резултати, учебно-педагогическата и изобретателска дейност считам, че кандидатът доц. д-р инж. Венцислав Янчев е висококвалифициран изследовател, изобретател и преподавател с висока обща и професионална ерудиция.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по същество, както и по техническото представяне на материалите по конкурса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на анализа на представените научни трудове, тяхната актуалност и значимост, съдържащите се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси, с пълна убеденост препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват положително за присъждане на академичната длъжност **ДОЦЕНТ** на **доц. д-р инж. ВЕНЦИСЛАВ МИТКОВ ЯНЧЕВ** в научна област 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Динамика, якост и надеждност на машините, уредите, апаратите и системите“, за нуждите на катедра „Теория на механизмите и машините“ – ФИТ, Технически университет- София.

София, 18.03.2025 г.

Автор на становище:

/проф. д-р Мара Кандева-Иванова/



OPINION

In a concourse for the academic position of "Associate Professor" in scientific field 5. Technical sciences, professional field 5.1. Mechanical engineering, scientific specialty "Dynamics, strength and reliability of machines, devices, apparatus and systems" at the Department of "Theory of Mechanisms and Machines" - FIT, Technical University of Sofia, announced in the State Gazette No. 103 of 06.12.2024.

with a single candidate **Assoc. Prof. Dr. Eng. VENTSISLAV MITKOV YANTCHEV**

Member of the scientific jury: Prof. Dr. Eng. Mara Krumova Kandeveva-Ivanova

BASIS for preparing the opinion: Order No. ОЖ-5.1-16/30.01.2025 of the Rector of the Technical University-Sofia on the appointment of a scientific jury and Decision of the first meeting of the scientific jury.

1. General characteristics of the scientific research, applied science and pedagogical activity of the candidate

Under the current competition for the academic position of "Associate Professor" Assoc. Prof. Dr. Eng. V. Yantchev has presented his scientific activity in 30 scientific publications in publications, referenced and indexed in world-renowned data bases SCOPUS and Web of Science, and habilitation thesis on the topic "Technology of thin resonant devices of volumetric micro-acoustic waves". In 3 of the publications, the candidate is an independent author, and in 2 of them he is a lead author. The habilitation thesis is 43 pages long and is based on 15 indexed scientific publications and 2 international patents of the author. 12 of the publications are in refereed journals with an impact factor, and the remaining 3 are published in proceedings of refereed international conferences of IEEE. The referencing of these publications is expressed in a total of 688 citations, as of the end of 2024.

The candidate's materials include 6 publications related to the development of a dissertation by Assoc. Prof. Dr. Eng. V. Yantchev on the topic "Analysis of resonant structures and near-surface transverse acoustic waves in piezoelectric quartz" for the award of the Doctor of Science degree, successfully defended in 2004. Five of the publications are published in journals with impact factor and 1 publication in proceedings of a refereed international IEEE conference.

I am reviewing all 30 scientific publications and the habilitation thesis submitted for this competition.

The overall scientific activity of Assoc. Prof. Dr. Eng. V. Yantchev is on the topic of the competition.

The papers do not repeat the publications included in the dissertation for the acquisition of the ONS "Doctor" and I accept them for review.

The content and thematic focus of the scientific, applied science and applied the activities of Assoc. Prof. Dr. Eng. V. Yantchev cover a wide spectrum of conceptual, fundamental and applied

research on processes, innovative technologies and devices with applications in various areas of industry – telecommunications, electronics, mechanical engineering, medicine, etc. The developments are interdisciplinary in nature and encompass a unity of microstructures, physical-mechanical and functional characteristics using modern research methods.

The pedagogical activity of Assoc. Prof. Dr. Eng. V. Yantchev covers his work as a lecturer with the positions of Assistant Professor, Chief Assistant Professor and Associate Professor in Department of Solid State Electronics, Angstrom Laboratory, Uppsala University, Sweden and at the Technical University of Sofia from 2006 to 2014. He lectures in the field of: Electroacoustic and acousto-optic components, Pizo-MEMS for telecommunications and sensor applications, Innovations in thin-film microacoustic resonator technology and Piezoelectric micromechanical systems in telecommunications and sensor applications.

2. Quantitative characteristics of the candidate's scientific output

In the Report on the implementation of the minimum national requirements and PURZAD requirements in TU – Sofia. The candidate's publications are arranged in the following groups:

Group B4 – Scientific publications in journals that are refereed and indexed in world-renowned data bases of scientific information – 15 issues [B4.1÷B4.15], of which 1 publication [B4.15] is independent and 1 publication [B4.14], in which the candidate is the lead author.

The total number of points in group B4 is 261, which exceeds the minimum number of 100 points in the national requirements and the requirements of TU-Sofia.

Group G7 - Scientific publications in journals that are refereed and indexed in a global database of scientific information – 15 issues [G7.1÷G7.15], of which 2 are independent publications [G7.7, G7.14] and 1 issue in which the candidate is the lead author, publication [G7.8].

The total number of points in group G7 is 233,713, which exceeds the minimum number of 200 points in the national requirements and the requirements of TU-Sofia.

Group D12– Quotations in refereed and indexed in world-renowned scientific information data bases Scopus/Web of Science. 147 noticed quotes are presented [D1÷D147] of 18 publications by the candidate.

The total number of points cited under indicator D12 is 1470, which exceeds about 30 times the minimum number of 50 points according to national requirements and the requirements of TU-Sofia.

Group G– 38 classes are presented at TU-Sofia.

The total number of points in group G is 38, which exceeds the minimum number of 30 points in the national requirements and the requirements of TU-Sofia.

From the quantitative analysis and the Report submitted by the candidate, it is found that the total number of points of Assoc. Prof. Dr. Eng. Ventsislav Mitkov Yantchev in all groups A, C, D, E and G indicators is 2052.713 and exceeds the minimum number of points – 430 according to national requirements and the requirements of TU-Sofia for acquiring the academic position of "Associate Professor".

3. Basic scientific, scientific-applied and applied contributions

In the presented Reference for original scientific contributions: contributions are classified as scientific, applied science and applied, summarized in 4 thematic areas.

I accept the contributions formulated by the candidate as follows:

✓ **Textured AlN piezo electric layer technology** [B4.1, B4.10, D7.10]

Processes for depositing textured AlN layers have been developed. Layers with a tilt of the crystal c-axis relative to the substrate surface have been deposited and characterized by X-ray analysis and analysis of the measured performance characteristics of prototype resonators. A relationship between the width of the ω -scan peak and the average slope of the c-axis has been established by theoretical analysis of the measured electromechanical coupling coefficient for the fundamental resonance of the transverse acoustic wave. Layers with Sc doping up to 15% have been deposited on Mo electrodes and characterized by X-ray analysis and analysis of measured prototype resonators. The width of the ω -scan peak at 50% of the intensity is 2° , which indicates good layer texture at Sc concentrations up to 15%. Both technological processes are of significant industrial importance.

✓ **Design and prototyping of thin film resonators** [B4.2, B4.5, D7.5, D7.6, B4.7, D7.11, D7.10, B4.15]

New concepts have been developed in the design of thin-film resonators on the substrate of AlN and technological methods for the production of these components.

Technological innovations include:

- Design of resistive resonators with a conducting Bragg reflector. Prototyping and comparative analysis of the measured performance characteristics compared to the baseline technology.
- Prototyping of resonators with reduced macro defects by means of etch-in the electrode in the substrate and its planarization before the AlN deposition.
- Development of technology for obtaining NiSi electrodes with a smooth surface and thickness of 200nm – 300nm. Prototyping of thin-film resonators with NiSi electrode and comparison with the baseline technology.
- Prototyping of thin-film resonators suitable for operation at high temperatures (around 700°C).
- Design of thin-film second-overtone resonant structures suitable for operation at frequencies above 4GHz. The contribution to the field is related to the adaptation of existing microelectronic technology to various thin film resonators. The publication related to resonators suitable for frequencies above 4GHz, represents a new cutting-edge direction in technology, which will develop due to increased requirements for power operation for 5G filters in frequency bands n77, n78, n79, wifi5, wifi6, as well as for new frequency bands at frequencies above 10GHz.

✓ **Design and prototyping of thin-film biosensors** [D7.3, B4.3, D7.4, B4.4, B4.6, B4.8, B4.9, B4.13, D7.12, D7.13]

Thin-film Biosensors represent an original development without analogues, which subsequently found its industrial application. The contributions here are related to many different aspects of the development of thin-film Biosensors with high reliability and resolution. The main contributions on the topic are.

- Technologically, the thin-film resonant sensors are developed on the basis of AlN with a c-axis tilt. The resonators are integrated with a microfluidic system fabricated in the silicon substrate. The technological sequence and the processes applied in the prototyping are compatible and allow for the production of multiple Bio-sensors simultaneously within a single technological cycle.
- The possibilities for technological optimization of the sensors have been investigated with a view to achieving minimal attenuation of the resonator in a liquid environment.
- Structures with temperature-compensated frequency and improved quality factor when operating in liquids have been designed.
- Structures with increased mass sensitivity have been proposed.
- The limitations on linear sensor characteristics in relation to the occurrence of acoustic resonance in acoustically thick Bio-analytical layers have been investigated.
- A technology has been developed for integrating a number of sensors with reduced signal interference and the ability to measure all sensors in simultaneous mode.
- Resonant Bio-sensors have been developed, both of membrane type and of rigidly attached type.

✓ **Thin-film resonant physical sensors.** [D7.2, B4.12]

External electric field and pressure sensors were investigated. Pressure sensors with significantly improved sensitivity were demonstrated using AlN with a tilted texture. The interest in developing these sensors was related to their in-vivo use due to the possibility of operating in liquid environments.

4. Significance of contributions to science and practice

I believe that the above scientific, applied science and applied contributions are relevant and enrich knowledge and practice with new methods and facts, as well as increase the quality of educational activities in the field of modern technologies.

The contributions correspond to the professional field and specialty in which the competition for associate professor is announced. The scientific developments are of great applied importance, proven by the extremely high achievements in the creation of intellectual property.

The presented evidence for an exceptionally high number of citations in refereed and indexed publications shows both the significance and popularization of the achieved results, as well as the high recognition of the candidate by the international scientific community.

5. Personal impressions

From the presented scientific and applied results, educational and pedagogical and inventive activities, I believe that the candidate Assoc. Prof. Dr. Eng. V. Yantchev is a highly qualified researcher, inventor and teacher with high general and professional erudition.

6. Critical notes and recommendations

I have no critical remarks on the substance or technical presentation of the competition materials.

CONCLUSION

Based on the analysis of the presented scientific works, their relevance and significance, the scientific, scientifically-applied and applied contributions contained in them, with full conviction I recommend to the esteemed members of the Scientific Jury to vote positively for the award of the academic position ASSOCIATE PROFESSOR of *Assoc. Prof. Dr. Eng. VENTSISLAV MITKOV YANTCHEV* in the scientific field 5. Technical Sciences, professional field 5.1. Mechanical Engineering, scientific specialty "Dynamics, Strength and Reliability of Machines, Devices, Apparatus and Systems", for the needs of the Department "Theory of Mechanisms and Machines" - FIT, Technical University of Sofia.

Sofia, 18.03.2025

Opinion author:.....

/Prof. Dr. Mara Kandeveva-Ivanova/