

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“
по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика,
специалност Електрически машини
обявен в ДВ брой 93 / 26.11.2019 г.
с кандидат : доц. д-р инж. Захари Зарков

Рецензент: доц. д-р инж. Георги Тодоров

1. Общи положения и биографични данни

Предложение за обявяване на конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“ е гласувано на заседание на КС на катедра „Електрически машини“ (Протокол №22/24.09.2019 г.) и утвърдено от ФС на Електротехническият факултет (Протокол № 47/08.10.2019 г.) и АС на ТУ-София (Протокол №8/23.10.2019 г.). Конкурсът е обявен в Държавен вестник брой 93/26.11.2019 г. и на сайта на Технически университет – София.

На своето първо заседание от 06.02.2020 г. НЖ, назначено със заповед ОЖ-5.2-05/15.01.2020 г. на Ректора на ТУ-София, допусна до участие в конкурса кандидата доц. д-р инж. Захари Зарков.

Доц. д-р инж. Захари Зарков е завършил специалност „Електронна техника и микроелектроника“ в ТУ-София през 1990 г. От 1992 г. до 1995 г. е редовен докторант в катедра „Електрически машини“ и през 1999 г. защитава дисертация на тема „Изследване на хибридни стъпкови двигатели и тяхното управление“ за получаване на образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност 02.04.04 „Електрически машини“. През м. юни 1995 г. е избран за асистент към катедра „Електрически машини“, през 1997 г. за старши асистент, а през 1999 г. за главен асистент към същата катедра. С решение на ВАК 24274/28.05.2007 г. получава научно звание „доцент“ и досега продължава да работи на тази академична длъжност в катедра „Електрически машини“.

Провеждал е специализация по силови електронни преобразуватели в Гренобъл, Франция. Владее английски, френски и руски език.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът е представил за рецензиране общо 70 научни труда (61 научни публикации в списания и научни конференции; 5 приети за публикуване, за които има приложен документ от издателя; 2 признати патента; 1 университетски учебник и 1 учебно пособие) и списък на 17 научноизследователски разработки. Приемам за рецензиране 66 научни публикации, които са извън дисертацията и се отчитат при крайната оценка, 1 учебник, 1 ръководство за лабораторни упражнения и 17 научно-изследователски проекти.

Представени са справки и служебни бележки за 3 научни и образователни проекта, на които кандидатът е ръководител; 11 национални и 3 международни научно-изследователски и образователни проекта, в които кандидатът е член на работния колектив.

Представено е удостоверение, в което е документирано ръководството на един защитил докторант.

Приложени са копия от 2 приети и регистрирани патента, на които кандидатът е съавтор и от Грамота-награда Изобретател на годината 2016 в област електроника и електротехника.

Научните трудове на доц. д-р инж. Захари Зарков са публикувани в международни и български научни списания (Material Science Forum, Springer, Journal Ecological Engineering and Environment Protection, Electrotechnica&Electronica E+E), периодични академични издания и сборници от международни и национални научни форуми. От тях 17 са на български, 51 на английски и 2 на френски език. Всички публикации са с теоретично и приложно значение и са свързани пряко с конкурса за академична длъжност „професор” по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика.

Прави впечатление големият брой цитирания – общо 63, от които 53 цитирания в научни публикации, реферирани и индексирани в световно известни бази данни с научна информация (Scopus, Web of Science) и 10 цитирания в нереферирани списания с научно рецензиране. За всички цитирания кандидатът е приложил доказателствен материал и URL за достъп.

Оценявам публикационната дейност на доц. д-р инж. Захари Зарков за напълно достатъчна по обем, на високо научно ниво и популяризирана достатъчно широко сред националната и международна електротехническа общност.

Сравнение на представените научни трудове и доказателствения материал към тях с минималните национални изисквания и с Приложение 1 от ПУРЗАД в ТУ-София за заемане на академична длъжност „професор” по професионални направления в ТУ-София:

Група показатели А – минимален брой точки **50**; точки на кандидата **50** (Диплома за ОНС „доктор” №26254/16.08.1999 г. Издадена от ВАК).

Група показатели В – минимален брой точки **100**; точки на кандидата – по показател В4 – **254**.

Група показатели Г – минимален брой точки **250**; точки на кандидата – **334.5** (в това число по показател Г7 – 77, по показател Г8 – 257.5)

Група показатели Д – минимален брой точки **100**; точки на кандидата – **551** (в това число по показател Д12 – 530, по показател Д13 – 3, по показател Д14 – 18)

Група показатели Е – минимален брой точки **220**; точки на кандидата – **320** (в това число по показател Е17 – 40, по показател Е18 – 60, по показател Е19 – 60, показател Е23 – 13.3, показател Е24 – 6.7, показател Е26 – 80, показател Е29 – 60)

Група показатели Ж – минимален брой точки **120**; точки на кандидата **509** (Служебна бележка от Електротехнически факултет Изх. №5/11.06.2019 г. и служебна бележка от ФФОЕ Изх. №237/24.09.2019 г.)

Група показатели З – минимален брой точки **20**; точки на кандидата – **20**.

В заключение, направеното сравнение потвърждава, че се изпълняват и значително преизпълняват минималните национални изисквания за заемане на академичната длъжност „професор” и дава основание за висока оценка на научно-изследователската и научноприложна дейност на кандидата.

3. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата е представена в конкурса от публикациите и от участието му в общо 17 научноизследователски проекта, на 3 от които е бил ръководител. Тя обхваща широк спектър от проблемите свързани с производството на електрическа

енергия от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). По своята тематична насоченост може да бъде обобщена основно в следните групи:

I. Изследване и моделиране на електрически генератори използвани във ветроенергийни преобразователни системи

С използване на съвременни методи са изследвани параметрите и характеристиките на различни видове електрически генератори, разработени са аналитични и симулационни модели за анализиране на работата им в експлоатационните условия, характерни за ветроенергийните системи. Разработени са и са реализирани експериментални стендове за опитни изследвания и потвърждаване на адекватността на симулационните модели. Резултатите от научноизследователската дейност върху електрическите генератори и ветроенергийните преобразователни системи (ВЕПС), в които те се използват, са представени в публикации МТ1, Г7_8, Г8_11, Г8_12, Г8_13, Г8_14, Г8_28, Г8_46, Г8_48, а също и в проекти 151ПД0038-01, 162ПД0010-01, 905НИ-1/2007, 091ни-094-01.

Научноприложната дейност на кандидата е представена от публикации Г8_29, Г8_30, Г8_31, Г8_34, Г8_38, Г8_39 и договори BG16RFOP002-1.005-0013-C01, №3034-1 на НИС при ТУ-София с АЛМОТТ ООД, ИА НМСП №ИФ-02-02.

II. Изследване и моделиране на фотоволтаични преобразователни системи

Моделирани са и са изследвани аналитично и експериментално характеристиките на основните типове фотоволтаични панели при различно разположение и природни условия. Разработена е методика за определяне на реално получената слънчева радиация и произведената електрическа енергия.

Резултатите от научноизследователската дейност върху фотоволтаичните панели и фотоволтаичните преобразователни системи са представени в публикации МТ1, Г8_21, Г8_22, Г8_24, Г8_25, Г8_32, Г8_36, Г8_45, 3_S1, 3_S2, ПП1, ПП3, ПП4, ПП5, а също и в проект ISERBATURB.

Научноприложната дейност е представена от публикации Г8_24, Г8_26, Г8_27, Г8_33, ПП2.

III. Стратегии и алгоритми за управление на мощността на вятърни генератори

Разработени са компютърни симулационни модели на ветроенергийни преобразователни системи с променлива скорост и алгоритми за управление при стратегии за следене на точката на максимална мощност и за работа с ограничена мощност при използване на определен процент от енергията на вятъра. Резултатите са представени в МТ1, Г7_2, Г7_3, Г7_4, Г8_16, Г8_18, Г7_35, ПП5 и патент П2.

IV. Стратегии и алгоритми за управление на мощността на фотоволтаични генератори

Въз основа на симулации при различни метеорологични условия са разработени алгоритми за управление при следене на максималната мощност и при работа с постоянна изходна мощност. Алгоритмите са имплементирани в контролери, използващи размита логика или предефинирани от симулациите управляващи повърхнини. Резултатите са представени в Г8_21, Г8_22, Г8_23, Г8_41, патент П1.

V. Изследване и моделиране на електронни преобразуватели за приложение при преобразуване на енергията в системи с възобновяеми източници

Разработени са и са анализирани в различни работни режими компютърни симулационни модели на еднофазни и трифазни електронни преобразуватели за използване във вятърни и фотоволтаични преобразователни системи (МТ1, Г7_1, Г7_9, Г8_17, Г8_43, Г8_44).

VI. Хибридни системи с възобновяеми енергийни източници

Изследвания насочени към оразмеряване и оптимизиране на конфигурацията и управлението на хибридна система с няколко възобновяеми източника и запасяващи съоръжения, в зависимост от разполагаемите първични ресурси и климатичните условия (Г7_5, Г8_10, Г8_15, Г8_19, Г8_20, Г8_37, Г8_40, Г8_42, Г8_47, проект 102ни225-1, договор ДУНК-01/3).

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Педагогическата квалификация на доц. д-р инж. Захари Зарков се оформя от провеждани занятия (лекции, упражнения, курсови работи) със студенти по повече от 10 учебни дисциплини, ръководени над 100 успешно защитили дипломанти, ръководство на един защитил докторант и на двама докторанти, на които предстои защита в близките месеци. Взел е активно участие в 2 бр. научноизследователски проекта с педагогическа и образователна насоченост по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”.

За последните 3 години е провеждал лекции по 8 дисциплини: в ЕФ – Електрозадвижване, Цифрова и микропроцесорна техника, Преобразователна техника, Специални и нетрадиционни източници на енергия, Силови електронни преобразуватели за ВЕИ, Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори, Преобразователна техника (на англ.език); във ФФОЕ – Моделиране на електромеханични устройства.

За обезпечаване на учебния процес е съавтор на 1 учебник и 1 учебно пособие, актуализирал и е доразвил учебното съдържание на всички дисциплини на които е титуляр.

При оценката на педагогическата дейност на доц. Зарков трябва да се отчете активното му участие при изграждането, оборудването и поддържането на лабораториите, в които се провежда учебния процес. Той е един от основните участници в разработването и инсталирането на експерименталната платформа за изследване на фотоволтаици към Университетския научно-изследователски комплекс, създаден по договор ДУНК-01/3.

Въз основа на изложените аргументи и дългогодишния ми поглед върху професионалното развитие на кандидата мога да дам много висока оценка на педагогическата дейност на доц. Захари Зарков като преподавател със солидна научна подготовка, ангажираност, отговорност и методичност в провеждането на учебния процес.

5. Основни научни и научноприложни приноси

В конкурсната документация кандидатът е приложил „Разширена справка за научните приноси на представените публикации, равностойни на хабилитационен труд”, където са заявени 15 научни, 19 научно-приложни и 2 приложни приноса. Отделно в „Резюмета на научните трудове и справка на приносите” са заявени приносните елементи на всяка от публикациите.

Всички тези заявки може да бъдат обобщени по следния начин:

I. В публикациите равностойни на монографичен труд

Научни приноси

- Разработване на математически и симулационни модели на елементите, изграждащи ветроенергийна преобразователна система (ВЕПС) - М1, М2, М6.

- Разработване на модели на цялостна ВЕПС с директно куплиран синхронен генератор и симулационни изследвания на работата ѝ: в паралел с мрежата при управление с оптимално скоростно отношение и с оптимално управление на момента (за ВЕПС с голяма мощност - М2) и при работа с автономен товар и батерия за съхраняване на енергията (за малка ВЕПС с генератор с постоянни магнити и ноктообразни полюси- М6).

- Систематизиране, моделиране и анализиране на електронните DC-DC преобразователи за приложение във ВЕПС – М4, М5. Получени са потвърдителни резултати и е доказана възможността за паралелна работа на електронните преобразователи във ВЕПС с променлива скорост.

- Разработване на алгоритъм за управление на мощността на вятърен агрегат с комбиниране на следене на точката на максимална мощност на турбината и максималния въртящ момент за ампер на синхронния генератор – М1, М3.

- Предложен е аналитичен модел за изчисляване на мощността и к.п.д. на фотоволтаичните панели с пренебрегване на влиянието на въздушната маса – М8. Разработени са аналитични модели за определяне на волт-амперните характеристики и к.п.д. на фотоволтаични панели произведени по различни технологии и е предложен подход за определяне на к.п.д. при произволни слънчева радиация и температура – М10.

Научно-приложни приноси

- На базата на симулационни и експериментални изследвания е доказано предимството на метода за управление на вятърна турбина по оптимално скоростно отношение пред този с оптимално управление на момента по отношение на произведената електрическа енергия и динамика при следене на промените в скоростта на вятъра – М2.

- Симулационни изследвания потвърждават възможността ВЕПС с директно куплиран синхронен генератор да работи в широк диапазон на изменение на скоростта на вятъра с прилагане на алгоритми за следене на точката на максимална мощност и максимален въртящ момент за ампер – М1, М2. Потвърдена е възможността за автономна работа на маломощна ВЕПС с вятърна турбина с променлива скорост, генератор с постоянни магнити и акумулатор с използване на неинвертиращ електронен преобразовател – М6.

- Експериментално са определени емпирични коефициенти на аналитичните модели за мощността и к.п.д. на фотоволтаични панели по различни технологии и са верифицирани при различни метеорологични условия. Анализирано е влиянието на метеорологичните условия – М7, М8, М9, М10.

Приложни приноси

- Създадена е научна инфраструктура за изследвания в областта на възобновяемите енергийни източници, съдържаща лабораторни стендове, алгоритми и софтуер за управление – М3, М11. В експериментален стенд е внедрена микропроцесорна платформа dSPACE за управление на електронните преобразователи, свързващи електрическия генератор с мрежата – М11.

II. В другите научни трудове

Научни приноси

Разработени са математични и симулационни модели на електрически генератори, вятърни турбини, електронни преобразуватели, филтри, запасяващи устройства, хибридни системи с ВЕИ (Г7_1÷Г7_4, Г8_9, Г8_11÷Г8_14, Г8_17, Г8_22, Г8_30, Г8-44, ПП1,). Създадени са системи за управление на мощността на фотоволтаични и ветроенергийни преобразователни системи (П1, П2, Г8_23, Г8_41). Предложени са алгоритми за управление на мощността на ВЕПС при работа с постоянна мощност и при използване само на определен процент от мощността на вятъра (Г7_1÷Г7_4). Създадена е методика за определяне на получената слънчева радиация, мощността и к.п.д. от фотоволтаични модули на сградни и фасадни инсталации с различни типове панели (Г8_25, Г8-32, Г8-45, S2, ПП5). Разработен е алгоритъм за компенсиране на флукуациите на мощността, генерирана от фотоволтаична централа с използване на суперкондензатор (Г8_20, Г8_40). Предложен е метод за изследване и оразмеряване на хибридни системи с възобновяеми енергийни източници (Г7_5, Г8_37, Г8_42, Г8-47).

Научно-приложни приноси

Сравняване и обобщаване на подходите за съставяне на симулационни модели. Разработване на модели за прогнозиране на слънчевата радиация на базата на невронни мрежи. Редица симулационни и експериментални изследвания за потвърждаване на коректността и работоспособността на разработените модели, стратегии и алгоритми и за уточняване на коефициенти в тях.

Приложни приноси

Създадени са физически модели, стендове и методики за лабораторни изследвания и обучение в областта на ВЕИ. Внедрена е микропроцесорна система за управление на ВЕПС и събиране на данни. Получени са резултати за енергийния добив от различни типове фотоволтаични панели при различни метеорологични условия. Модифициран е алтернатор с постоянни магнити за използване в малки ВЕПС.

Основните научни и научно-приложни приноси на доц. д-р инж. Захари Зарков могат да се отнесат към „създаване на нови методи и технологии”, „доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области и проблеми”, „получаване на потвърдителни факти”, „анализ и оценка на влиянието на различни фактори върху изследваните процеси”.

Познавам работата на доц. Захари Зарков от началото на професионалната му кариера и мога да твърдя, че приносите в представените научни трудове са основно лично дело на кандидата.

6. Значимост на приносите за науката и практиката

Представените научни трудове съответстват по количествени и качествени показатели на изискванията за заемане на академичната длъжност „професор”. Значимостта на приносите за науката и практиката в научната продукция на доц. Захари Зарков се потвърждава и от големия брой проекти, в които участва, признатите патенти и присъдената грамота „Изобретател на годината”. Признание за значимостта на изследванията му е големият брой цитирания у нас и в чужбина - общо 63, от които 53 цитирания в научни публикации, реферирани и индексирани в световно известни бази данни с научна информация.

7. Критични бележки и препоръки

Професионалните качества на доц. д-р Захари Зарков се отразяват и в прецизно оформените конкурсни документи. Нямам критични бележки от научно естество, които да се отразяват върху оценката на представените материали.

От редакционно естество, бих препоръчал в справката приносите да се представят обединени в по-големи групи, което ще намали броя им, но няма да се отрази на същността и значимостта им.

Препоръчвам също така да оформи в учебни пособия лекционните материали по курсовете, които чете.

8. Лични впечатления и становище на рецензента

Познавам доц. д-р Захари Зарков от постъпването му в катедра „Електрически машини“ и имам лични впечатления от развитието му като учен и преподавател. Той е отлично подготвен в своята научна област, задълбочен в изследванията си, отзивчив към колегите и студентите, с които работи.

Извън представените в конкурса научни трудове и документи, трябва да подчертая и обстоятелството, че той успешно съчетава научната и преподавателска дейност с организационна активност – член е на Управителния съвет на Съюза по електроника, електротехника и съобщения, на Редакционната колегия на списание Electrotechnica&Electronica E+E, на Организационния комитет на международната конференция ЕЛМА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на представените научни трудове, съдържащите се в тях приноси, оценката на значимостта им и преизпълнените минимални национални изисквания, намирам за основателно да предложа **доц. д-р инж. Захари Зарков да заеме академичната длъжност „професор“** в професионалното направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика по специалността Електрически машини.

Дата: 12.03.2020 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

(доц. д-р инж. Георги Тодоров)

REVIEW

for the competition for academic position "Professor"
in the professional field 5.2 Electrical Engineering, Electronics and Automation,
specialty Electrical Machines
announced in the State Gazette No.93 / 26.11.2019
Candidate: Assoc. Prof. PhD Zahari Zarkov

Reviewer: Assoc. Prof. PhD George Todorov

1. Background and biography

Proposal for announcement of the competition for academic position "Professor" was voted at a meeting of the Department Council of the Dept. of Electrical Machines (Protocol No. 22 / 24.09.2019) and approved by the Faculty of Electrical Engineering (Protocol No. 47 / 08.10.2019) and the Academic Council of the Technical University of Sofia (Protocol No. 8 / 23.10.2019). The competition was announced in the State Gazette No. 93 / 26.11.2019 and on the website of the Technical University of Sofia.

At its first meeting on February 6, 2020, the scientific jury, appointed by the Rector of TU-Sofia (order OЖ-5.2-05 / 15.01.2020), admitted to the competition the candidate Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov.

Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov graduated specialty „Electronics and microelectronics“ at the Technical University of Sofia in 1990. From 1992 to 1995 he is a PhD student in the Department of Electrical Machines and in 1999 defended PhD Thesis on a topic "Hybrid stepping motors and their control" for a doctoral degree on the specialty 02.04.04 „Electrical Machines“. In June 1995 he was selected as an assistant at the Department of Electrical Machines, in 1997 as a senior assistant and in 1999 as a chief assistant at the same department. With a decision No. 24274 / 28.05.2007, the Higher Attestation Commission awards to Dr. Zahari Zarkov the scientific title "Associate Professor" and he continues to work in this academic position at the Department of Electrical Machines.

Assoc. Prof. Dr. Zarkov specialized in power electronic converters in Grenoble, France. He speaks English, French and Russian.

2. General description of the materials presented

The candidate submitted 70 scientific papers for review (61 scientific publications in journals and scientific conferences; 5 papers, accepted for publication with a publisher's attached document; 2 recognized patents; 1 university textbook and 1 textbook) and a list of 17 research projects. I accept 66 peer-reviewed scientific papers, non-PhD dissertation publications, one academic textbook, one laboratory manual and 17 research projects for review.

Information and official notes on 3 scientific and educational projects, of which the candidate is the head, are presented; and also on 11 national and 3 international research and education projects in which the candidate is a member of the working group. A certificate was presented, documenting that Assoc. Prof. Dr. Zarkov has been a scientific advisor of a student, successfully defended PhD Thesis.

Copies of 2 accepted and registered patents, to which the applicant is a co-author and of a Certificate of "Inventor of the Year 2016" in the field of electronics and electrical engineering are presented.

The scientific papers of Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov have been published in national and international scientific journals (Material Science Forum, Springer, Journal Ecological Engineering and Environment Protection, Electrotechnica&Electronica E+E),

periodicals and proceedings of international and national scientific forums. 17 of them are in Bulgarian, 51 in English and 2 in French. All publications are of theoretical and applied importance and are directly related to the competition for the academic position "Professor" in the professional field 5.2 Electrical Engineering, Electronics and Automation.

It is noteworthy the large number of citations - a total of 63, of which 53 are citations in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned scientific information databases (Scopus, Web of Science) and 10 citations in non-referenced peer-reviewed scientific journals. The candidate has provided evidence and an access URL for all the quotations. I appreciate the publishing activity of Assoc. Prof. PhD Zahari Zarkov for being sufficient in scope, at a high scientific level and popularized widely enough among the national and international electrotechnical community.

Comparison of the submitted scientific papers and their evidences with the minimal national requirements and with Appendix 1 of RTCOAP at TU-Sofia for occupation of the academic position "Professor" in the professional fields at TU-Sofia:

Metrics group A - minimum **50 pts** required; candidate's points **50** (Diploma for PhD degree No. 26254/16.08.1999 r. issued by Higher Attestation Commission).

Metrics group B - minimum **100 pts** required; candidate's points - by indicator B4 - **254**.

Metrics group Γ - minimum **250 pts** required; candidate's points - **334.5** (by indicator Γ7 - 77, by indicator Γ8 - 257.5)

Metrics group Δ - minimum **100 pts** required; candidate's points - **551** (by indicator Δ12 - 530, by indicator Δ13 - 3 by indicator Δ14 - 18)

Metrics group E - minimum **220 pts** required; candidate's points - **320** (by indicator E17 - 40, by indicator E18 - 60, by indicator E19 - 60, by indicator E23 - 13.3, by indicator E24 - 6.7, by indicator E26 - 80, by indicator E29 - 60)

Metrics group Ж - minimum **120 pts** required; candidate's points **509** (Official note from the Faculty of Electrical Engineering No.5 / 11.06.2019 and an official note from the Faculty of French Education on Electrical Engineering No.237 / 24.09.2019)

Metrics group 3 - minimum **20 pts** required; candidate's points - **20**.

In conclusion, the comparison confirms that the minimum national requirements for the occupation of the academic position "Professor" are fulfilled and substantially over-fulfilled and gives grounds for a high assessment of the candidate's research and applied activities.

3. General characteristics of the candidate's research activities

The candidate's research and application activity is represented in the competition by the publications and by his participation in a total of 17 research projects, of which 3 he was the head. It covers a wide range of issues related to the production of electricity from renewable energy sources (RES). By its thematic orientation, it can be summarized mainly in the following groups:

- I. Study and modeling of electric generators used in wind energy conversion systems

The parameters and characteristics of different types of electric generators have been investigated, using contemporary research methods, analytical and simulation models have been developed for analyzing their operation in the operating conditions

characteristic of wind power systems. Test stands have been developed and implemented for experimental research and validation of the simulation models. The results of the research on the electric generators and the wind energy conversion systems (WECS) in which they are used are presented in publications МТ1, Г7_8, Г8_11, Г8_12, Г8_13, Г8_14, Г8_28, Г8_46, Г8_48, and in the projects 151ПД0038-01, 162ПД0010-01, 905НИ-1/2007, 091НИ-094-01 also.

The candidate's scientific and applied activity is presented in Г8_29, Г8_30, Г8_31, Г8_34, Г8_38, Г8_39 and in contracts BG16RFOP002-1.005-0013-C01, №3034-1 of the Scientific and Research Sector of the TU-Sofia with ALMOTT Ltd, ИА НМСП №ИФ-02-02.

II. Study and modeling of photovoltaic systems

The characteristics of the main types of photovoltaic panels under different locations and meteorological conditions have been modeled and analyzed analytically and experimentally. A methodology for determining the actual solar radiation and the electricity generated has been developed.

The results of the research on photovoltaic panels and photovoltaic systems are presented in publications МТ1, Г8_21, Г8_22, Г8_24, Г8_25, Г8_32, Г8_36, Г8_45, 3_S1, 3_S2, ПП1, ПП3, ПП4, ПП5, and in the project ISERBATURB.

The scientific and applied activity is presented in publications Г8_24, Г8_26, Г8_27, Г8_33, ПП2.

III. Wind generator's power control strategies and algorithms

Computer simulation models of variable speed wind energy conversion systems and control algorithms have been developed at strategies for maximum power point monitoring and for operation with limited power, using a certain percentage of wind energy. The results are presented in МТ1, Г7_2, Г7_3, Г7_4, Г8_16, Г8_18, Г7_35, ПП5 and in patent П2.

IV. Photovoltaic generator's power control strategies and algorithms

Control algorithms have been developed for monitoring maximum power and for operating at constant output power, based on simulations under different meteorological conditions. The algorithms are implemented in controllers using fuzzy logic or predefined from simulations control surfaces. The results are presented in Г8_21, Г8_22, Г8_23, Г8_41, patent П1.

V. Study and modeling of electronic convertors for use in the energy conversion systems with renewable energy sources

Computer simulation models of single-phase and three-phase electronic converters for use in wind and photovoltaic energy conversion systems have been developed and analyzed in different operating modes (МТ1, Г7_1, Г7_9, Г8_17, Г8_43, Г8_44).

VI. Hybrid systems with renewable energy sources

Research aimed at sizing and optimizing the configuration and management of a hybrid multi-renewable sources system and storage facility, depending on available primary resources and climatic conditions (Г7_5, Г8_10, Г8_15, Г8_19, Г8_20, Г8_37, Г8_40, Г8_42, Г8_47, project 102НИ225-1, contract ДУНК-01/3).

4. Assessment of the candidate's pedagogical preparation and activity

The pedagogical qualification of Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov is formed by his teaching activities (lectures, exercises and course work assignments) with students in more than 10 academic disciplines, over 100 successfully defended graduates, one PhD candidate and two PhD students, to be graduated in the coming months. He took an active

part in 2 research projects with pedagogical and educational orientation under Operational Program "Human Resources Development".

For the last 3 years he has lectured in 8 disciplines: in the Faculty of Electrical Engineering - Electrical Drives, Digital and Microprocessor Engineering, Converter Technology, Special and Non-Traditional Energy Sources, Power Electronic Converters for RES, Renewable Energy Sources and Electric Generators, Converters (in English); in the Faculty of French Education on Electrical Engineering - Modeling of Electromechanical Devices.

To ensure and support the learning process, he co-authored 1 textbook and 1 laboratory manual, updated and further developed the content of all disciplines of which he is a leading lecturer.

In assessing the pedagogical activity of Assoc. Prof. Zarkov, his active participation in the construction, equipment and maintenance of the laboratories in which the teaching process is conducted should be taken into account. He is one of the main participants in the development and installation of the experimental platform for photovoltaic research at the University Research Complex, created under contract DUNK-01/3.

Based on the arguments presented and my long-term view of the candidate's professional development, I can give a very high appreciation of the teaching activity of Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov as a teacher with solid scientific training, commitment, responsibility and methodological conduct in the teaching process.

5. Major scientific and applied contributions

In the competition's documentation, the candidate has applied "Extended reference to the scientific contributions of the submitted publications, equivalent to habilitation work", where 15 scientific, 19 scientific-applied and 2 applied contributions have been announced. Contribution elements of each publication are listed separately in the Scientific Abstracts and Contribution Summary.

All of these requests can be summarized as follows:

I. In the publications, equivalent to habilitation work

Scientific contributions

- Development of mathematical and simulation models of the components of the wind energy conversion system (WECS) - M1, M2, M6.

- Development models of complete WECSs with directly coupled synchronous generator and simulation studies of its operation: in parallel to the network with optimal speed ratio control and with optimum torque control (for high power WECS - M2) and for operation at autonomous load and battery storage (for small WECS with claw poles permanent magnet generator - M6).

- Systematization, modeling and analysis of electronic DC-DC converters for use in WECS - M4, M5. Confirmatory results have been obtained and the possibility of parallel operation of electronic convertors in WECS with variable speed has been proven.

- Development of an algorithm for controlling the power of a WECS with the combination of monitoring the point of maximum power of the wind turbine and the maximum torque per ampere of the synchronous generator - M1, M3.

- An analytical model for calculating the power and efficiency of photovoltaic panels with neglect the influence of air mass is proposed - M8. Analytical models have been developed to determine the current-voltage characteristics and the efficiency of photovoltaic panels, manufactured using different technologies and an approach is proposed to determine the efficiency of photovoltaic panels at arbitrary solar radiation and temperature - M10.

Scientific and applied contributions

- The preference of the method of controlling the wind turbine with optimum speed ratio over the one with the optimal torque control in terms of the generated electricity and dynamics in following closely the wind speed variations is proved through simulation and experimental studies – M2.

- Simulation studies confirm the possibility of a WECS with a directly coupled synchronous generator operating in a wide range of wind speed variations, using algorithms for monitoring the maximum power point and maximum torque for ampere - M1, M2. The possibility of autonomous operation of a low-power WECS with a variable speed wind turbine, a permanent magnet generator and a battery, using a non-inverting electronic converter is confirmed – M6.

- The empirical coefficients of the analytical models for power and efficiency of photovoltaic panels using different technologies are determined experimentally and have been verified under different meteorological conditions. The influence of meteorological conditions is analyzed – M7, M8, M9, M10.

Applied contributions

- A scientific infrastructure for research in the field of renewable energy has been created, containing various laboratory stands, algorithms and management software - M3, M11. A dSPACE microprocessor platform for controlling the electronic converters connecting the generator to the network is implemented in the experimental stand – M11.

II. In the other scientific works

Scientific contributions

Mathematical and simulation models of electric generators, wind turbines, electronic converters, filters, storage devices, hybrid systems with RES have been developed ($\Gamma7_1 \div \Gamma7_4$, $\Gamma8_9$, $\Gamma8_{11} \div \Gamma8_{14}$, $\Gamma8_{17}$, $\Gamma8_{22}$, $\Gamma8_{30}$, $\Gamma8_{44}$, ПП1). Power management and control systems for photovoltaic and wind energy conversion systems have been created (П1, П2, $\Gamma8_{23}$, $\Gamma8_{41}$). Algorithms for controlling the power of the WECS when operating at constant power and when using only a certain percentage of wind power have been proposed ($\Gamma7_1 \div \Gamma7_4$). A methodology has been developed to determine the solar radiation received, the power and the efficiency of photovoltaic modules in building and facade installations with different types of PV panels ($\Gamma8_{25}$, $\Gamma8_{32}$, $\Gamma8_{45}$, S2, ПП5). An algorithm for compensating the fluctuations of the power, generated by a photovoltaic plant, using a supercapacitor has been developed ($\Gamma8_{20}$, $\Gamma8_{40}$). A method is proposed for investigation and sizing of hybrid systems with renewable energy sources ($\Gamma7_5$, $\Gamma8_{37}$, $\Gamma8_{42}$, $\Gamma8_{47}$).

Scientific and applied contributions

Comparing and summarizing approaches to developing simulation models. Development of models for prediction of solar radiation based on neural networks. A series of simulation and experimental studies to confirm the correctness and performance of the developed models, strategies and algorithms and to specify their coefficients.

Applied contributions

Physical models, stands and methodologies for laboratory research and training in the field of RES have been created. A microprocessor-based system for the management of WECS and data collection has been implemented. Electric energy yield results from different types of photovoltaic panels have been obtained under different meteorological conditions. A permanent magnet clew pole alternator has been modified for application in small WECSs.

The main scientific and applied contributions of Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov may be related to "creation of new methods and technologies", "proving with new means significant new sides of already existing scientific fields and problems", "obtaining confirmatory facts", "analysis and evaluation of the influence of various factors on the processes studied".

I am familiar with the research work of Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov since the beginning of his professional career and I can say that the contributions to the submitted scientific papers are mainly his personal work.

6. Significance of the contributions to science and practice

The submitted scientific works fully correspond in terms of quantitative and qualitative indicators to the requirements for occupying the academic position "Professor". The large number of projects in which he participates, the recognized patents and the diploma „Inventor of the Year“, also confirms the importance of the contributions to science and practice in the scientific production of Assoc. Prof. Zahari Zarkov. An evidence for the importance of his research is also the large number of citations in Bulgaria and abroad - 63, of which 53 citations in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned scientific information databases.

7. Critical notes and recommendations

The professional qualities of Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov are reflected in the carefully designed competition documents. I have no critical comments of a scientific nature to affect the evaluation of the materials presented.

Of an editorial nature, I would recommend presenting the contributions in larger groups, which would reduce their number but would not affect their nature and significance.

I also recommend to design and present as textbooks the teaching materials for the courses he reads lectures.

8. Personal impressions

I have known Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov since his admission to the Department of Electrical Machines and have personal impressions of his development as a scientist and teacher. He is well versed in his scientific field, thorough in his research, responsive to the colleagues and students he works with.

Apart from the scientific papers and documents presented in the competition, I must also emphasize the fact that he successfully combines scientific and teaching activities with organizational activity - he is a member of the Board of the Union of Electronics, Electrical Engineering and Telecommunications, member of the Editorial Board of the Journal Electrotechnica&Electronica E+E, member of the Organizing Committee of the International Conference ELMA.

CONCLUSION

Based on the submitted scientific papers, their contributions, the assessment of their importance and the over-fulfilled minimum national requirements, I find it reasonable to propose **Assoc. Prof. Dr. Zahari Zarkov** to take the academic position "**Professor**" in the professional field 5.2 Electrical Engineering, Electronics and Automation in the specialty Electrical machines.

12.03.2020 r.

REVIEWER:

(Assoc. Prof. PhD George Todorov)