



РЕЦЕНЗИЯ

По конкурс за заемане на академична длъжност „Професор“ ПН 4.2. Химически науки, специалност „Процеси и апарати в химическата и биохимичната технология“, обявен в ДВ бр. 37 (07.05.2021 г.) с кандидат д-р инж. **Александър Георгиев Георгиев**

Рецензент: **проф. д-р инж. Илия Кръстев Илиев**

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата.

Д-р инж. Александър Георгиев Георгиев, единствен кандидат в конкурса за „Професор“, е роден на 22.03.1958 г. в гр. Добрич. Завършва висше образование през 1981 г. в ТУ-София, специалност „Топло - и ядрена енергетика“ с магистърска степен, след което е редовен докторант към катедра „Топлинна и хладилна техника“ в ТУ-София (1984-1987 г.). През 1988 г., придобива образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност 02.06.07 „Енергопреобразуващи технологии и системи“. В периода април 1987 г. - декември 1988 е научен сътрудник II ст. в Института по месопромишленост в София. Постъпва в ТУ-София, филиал Пловдив през декември 1988 г., където е ст. асистент в периода (12.1988.-03.1990г) и гл. асистент в периода (04.1990.-05.2000г) в катедра „Механика“, а в 2000 г. му е присвоено научното звание „Доцент“ по научна специалност 02.06.07 „Енергопреобразуващи технологии и системи“. В периода 11.2011г. – 02.2013 г. е ръководител катедра «Зелена енергетика» в Европейски политехнически университет, гр. Перник. На 12.12.2012г., след конкурс в същия университет му е присвоена академичната длъжност „Професор“ по професионално направление 5.4. Енергетика с научна специалност „Енергопреобразуващи технологии и системи“. Владее немски, английски, испански и руски език.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът в конкурса за академична длъжност „Професор“ Д-р инж. Георгиев е представил всички необходими документи, съгласно Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в БАН и Правилник за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България.

Покриването на минималните национални изисквания към кандидатите за АД „Професор“ по групи показатели е както следва:

Показател А: Получена диплома за ОНС „Доктор“ №17880/08.06.1988, (50 точки)

Показател В: Хабилизационен труд – монография. Представен е монографичен труд *А. Георгиев. Използване на слънчева радиация. Издателство Имеон, Пловдив, ISBN 978-954-9449-65-5, 2012, 188 стр. (100 точки);*

Показатели Г: Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), извън хабилизационния труд (мин. 220 точки)

Представени са 15 труда, както следва: (Г1, Г2, Г3, Г4, Г5, Г6, Г7, Г8, Г9, Г10, Г11, Г12, Г13, Г14, Г15) (317 точки);

Показатели Д: Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове (*Web of Science и Scopus*) (мин 120 точки)

Представени са 179 цитирания на 9 труда (358 точки). В доказателствената част са посочени библиографски данни за цитиращата публикация, препратка към съответната база данни и откъси от цитиращата публикация със съответното реферирание.

Показатели Е:

- **E13** Ръководство на успешно защитили докторанти (n е броят сърководители на съответния

докторант). Не се извършва деление на броя съ ръководители на докторанта, ако те са от различни научни области.

Представена е справка са 2 защитили докторанти (E13.1 и E13.2), единият от които е чужденец (E13.2) и е защитил в друга държава (100 точки).

- **E15** Участие в международен научен или образователен проект

Представени са 8 участия (E15.1, E15.2, E15.3, E15.4, E15.5, E15.6, E15.7, E15.8) (160 точки);

- **E16** Ръководство на национален научен или образователен проект

Представени са доказателства за 1 такъв проект (20 точки)

- **E17** Ръководство на българския екип в международен научен или образователен проект

Представен е 1 проект (50 точки).

- **E19** Публикуван университетски учебник или на учебник, които се използва в училищната мрежа

Представени са 2 учебника, единият от които самостоятелен (на английски език), а вторият в съавторство: (53 точки).

- **E20** Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа

Представено е едно учебно пособие, самостоятелно написано на английски език (20 точки).

При съпоставяне на представените материали с минималните изисквания (Табл. 1) за заемане на АД „Професор“ по професионални направления съгласно ППЗРАСРБ и ПУРЗАД на БАН следва, че са изпълнени и съществено преизпълнени минималните изисквания за заемане на АД „Професор“.

Таблица 1. Група показатели Минимален брой точки Брой точки на кандидата

Група показатели	Минимален брой точки	Брой точки на кандидата
А	50	50
Б	-	-
В	100	100
Г	220	317
Д	120	358
Е	150	403
Общо	640	1228

Кандидатът е представил доказателствен материал, че покрива и допълнителните критерии на Института по инженерна химия към БАН, което е илюстрирано добре в Таблица 2.

Таблица 2. Допълнителни критерии на „Института по инженерна химия“ (ИИХ)

Показатели			Т.1	Т.2	Т.3	Т.4	Х-индекс
Покрити кандидата	изисквания от		1	71(13)	804	98,08	11
Минимални	изисквания	за	1	40(12)	50	92	8
„Професор“							

3. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата.

Научноизследователската и научно-приложната дейност на А. Георгиев, отразена в публикациите, проектите и други дейности, в които е участвал, е насочена приоритетно към проблемите на изследване на Възобновяемите енергийни източници (слънчева, вятърна и геотермална енергия) както и системи за преобразуването на енергията. Като вземем под внимание, че всички представени трудове са публикувани в реномирани международни издания, приемам, че анонимните рецензии отразяват точно високото професионално и научно ниво на кандидата. Основните направления на научни изследвания могат да бъдат представени така:

Направление 1: Изследване на геотермални топлинни системи. Представени са общо 3

позиции: представените публикации са в реферирани публикации (трудове 2.7, 2.8 и 2.9), едната от които (труд 2.8) в списание Int. J. of Heat and Mass Transfer, 2018 с импакт фактор 4.346 (Q1), а другите две (2.7 и 2.9) в списание Energies, 2017 и 2020 съответно, с импакт фактор 2,676 и 2,702 (Q2) съответно.

Направление 2: *Измерване параметрите на слънчевата радиация.* Представени са общо 4 позиции: Първата статия (2.1) е публикувана в списание Renewable Energy, 2004 с Импакт фактор 0,607 (Q1); Втората статия (2.2) в списание Energy Conversion and Management, 2004 с импакт фактор 0,794 (Q1); третата (2.3) и четвъртата (2.4) са публикуване съответно в Energy Conversion and Management, 2005 и импакт фактор 1,244 (Q1).

Направление 3: *Изследване на топлинни енергийни акумулатори на основата на материали с промяна на фазовото състояние (МПФС).* Представени са общо 2 позиции: Първата статия (2.6) е публикувана в списание Journal of Thermal Analysis and Calorimetry с импакт фактор 2,042 (Q2), а втората (2.15) съответно в списание Bulgarian Chemical Communications, 2020, индексирано в Scopus.

Направление 4: *Изследване на съвместната работа на термомпомпени инсталации със слънчеви колектори.* Представена е 1 позиция: Статията (2.5) е публикувана в списание Renewable Energy, 2008, с импакт фактор 1,663 (Q1).

Направление 5: *Изследване на вятърни инсталации.* Представена е 1 позиция: Статията (2.11) е публикувана в списание Renewable Energy, 2021 с импакт фактор 6,274 (Q1).

Направление 6: *Изследване на топлинни енергийни инсталации.* Представени са общо 3 позиции: Първата (2.10) и втората (2.12) статия в списание Energy (2021) с импакт фактор 7,147 (Q1), а третата

(2.14) в списание Bulgarian Chemical Communications, 2018, индексирано в Scopus.

Направление 7: *Проучване на мнение за Възобновяемите енергийни източници.* Представена е 1 позиция: Статията (2.13) е публикувана в списание Bulgarian Chemical Communications, 2016, с импакт фактор 0,238 (Q4).

Публикациите извън включените в монографичния труд по поредност на авторите са разпределение по следния начин:

- Самостоятелни статии – 1 публикация – (2.5);
- Първо място от списъка с автори – 2 публикации – (2.2); (2.5)
- Второ място от списъка с автори – 4 публикации – (2.1); (2.3); (2.6); (2.8);
- Трето място от списъка с автори – 5 публикации – (2.4); (2.12); (2.13); (2.14); (2.15);
- След трето място от списъка с автори – 4 публикации – (2.7); (2.9); (2.10); (2.11).
- Представените данни убедително показват, че д-р инж. А. Георгиев притежава уменията сам да разработва и представя научни трудове, както и активно да участва в колективни разработки.

4. Оценка на представените материали.

Оценявам представените научни трудове на най-високо научно ниво. Освен представените за конкурса материали авторът притежава значителен брой публикации, които той не е включил в конкурса. Известно ми е, че тези трудове също са публикувани в реномирани световни издания индексирани в Scopus и web of science. Д-р инж. А. Георгиев е известен учен с висока международна репутация. Същият е получил научна длъжност „професор“ в Европейски политехнически университет в професионално направление Енергетика по научната специалност „Енергопреобразуващи технологии и системи“ през 2012 г. В същия университет проф. Георгиев е бил Ръководител катедра „Зелена Енергетика“ 11.2011г. – 02.2013г. Д-р инж. А. Георгиев е провел научни специализации в Технически Университет Федерико Санта Мария, Валпарайсо, Чили (2001-2003 г); Университет Зиген, Германия в периода 03.1992г.-02.1993г.; през 2005 г. Катедра по приложна физика, Политехнически университет, Валенсия, Испания; през 2005 г. Институт по Метеорология и климатология, Университет Хановер, Германия; 2007 г. Геотермален център, Университет Гьотинген, Германия. Д-р инж. А. Георгиев е ръководил и участник в редица национални и международни научно-изследователски проекти, които подробно са представени в справката. Същият е автор и съавтор на 3 учебника (единият на английски език) и 3 ръководства (едното на английски език). За признанието на кандидата ясно говорят и неговите участия в редакционни колегии на известни международни научни списания: 2016, 2018, 2019, 2020, 2021 – Главен Гост-редактор, “Bulgarian Chemical Communications”

journal; 2018 – Гост-редактор в “Renewable energy” journal; 2019, 2020, 2021 - Главен гост-редактор в “Renewable energy” journal; 2019, 2020, 2021 - Главен гост редактор в “Energy - The International Journal”; 2021 - Гост редактор в “Applied Thermal Engineering”; 2019 -2022 - Редактор в “Energy - The International Journal”:
<https://www.journals.elsevier.com/energy/editorialboard/aleksandar-georgiev>.

5. Основни научни и научно-приложни приноси.

Приемам справката на кандидата за основните приноси в представените трудове, които са с научен, научно-приложен и приложен характер и могат да се обобщят така:

• Основни приноси на монографичния труд

Монографичният труд М1 „Използване на слънчева радиация” е издаден от българското издателство Имеон, гр. Пловдив и по обем (188 стр.) и атрибути отговаря на изискванията за монографичен труд. Той представя систематично изследване слънчеви следящи устройства, плоски и вакуумни слънчеви колектори, акумулатори за съхранение слънчева енергия, както и различните варианти на инсталации за използване на слънчевата енергия, включително и в комбинация с термопомпи.

Основните научни приноси на кандидата можем да обобщим в десет групи: въведение в слънчевата енергетика; слънчеви следящи устройства; течностен слънчев колектор; вакуумен слънчев колектор с топлинна тръба; разновидности на слънчеви колектори; течностни топлоаккумулятори; акумулатори на основата на материали с промяна на фазовото състояние (МПФС); слънчеви инсталации за битово горещо водоснабдяване и отопление; вакуумни слънчеви системи; слънчево базирани термопомпени инсталации. Към всички приложени по-долу 13 приноса съм отбелязал моята преценка дали те са научни, научно-приложни или приложни:

Монографичния труд съдържа и следните **НАУЧНИ ПРИНОСИ**:

1. Създаден е математически модел за определяне на параметрите на слънчев вакуумен колектор с плосък абсорбер и топлинна тръба. Особеност на модела е че чрез него се прави пълно изчисление на изходящата температура от колекторите. На базата на математическия модел е създадена компютърната програма и са направени теоретични изследвания на един колекторен блок (гл.4).
2. Описан е математически модел на акумулатор със стратификация базиран на приемането, че флуидът е разделен на n хоризонтални слоя с различна температура, като на тази основа е получена система от n обикновени диференциални уравнения. Проверката на достоверността на модела е направена с помощта на натурни експерименти на воден смесителен акумулатор АВ-320. На базата на модела е създаден програмен продукт, като чрез него могат да се симулират процесите в течностни смесителни акумулатори с различна големина когато отсъстват експериментални данни (гл.6).
3. Създадена е подробна методика за математическото описание на воден топлоаккумулятор с четворна серпентина тип „TBS-Isocal“ SEB 600. Акумулаторът се състои от изолиран, вертикално разположен цилиндричен резервоар съдържащ две топлообменни серпентини, като всеки топлообменник се състои от 4 концентрични серпентини. Диференциалните уравнения описват изменението на изходящата температура на флуида от серпентината и на температурата на работния флуид в акумулатора във функция навремето. Създадена е компютърната програма “Speicher” с цел да се опишат протичащите процеси в акумулатора. С програмния продукт са направени изчисления за определяне на изходящата температура на соловия разтвор от акумулатора и на температурата на флуида в акумулатора, като пресметнатите стойности са сравнени с експерименталните резултати (гл.6);
4. Моделирани са топлопреносните процеси в слънчево базирана термопомпена инсталация. Представени са детайлни модели на плосък воден слънчев колектор, пластинчат

топлообменник, воден топлоакумулатор и термopомпа „вода-вода“. От съвместното решение на представените уравнения се получава информация за основните параметри, характеризиращи поведението на разгледаните енергопреобразуващи системи. Съставен е програмен блок „SKTOATP“, с който при зададена стъпка във времето може да се получи количествената оценка на експлоатационните параметри (гл. 10).

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:

1. Разработен и проектиран е латентен акумулатор. Направен е избор на подходящи материали за запълване на контейнерите. Подбран е подходящ математически модел за описание на процесите в акумулатора при зареждане и разреждане (гл. 7);
2. Показани са експерименталната структура и планът на измерванията на системата вакуумни слънчеви колектори и воден топлоакумулатор на инсталация, изградена в Лабораторията на Института по енергийни технологии към Университета в гр. Зиген, Германия. Направено е моделиране на инсталацията чрез диференциални уравнения, които описват слънчевите колектори и акумулатора. Пресметнати са температурите на входовете на колекторите и акумулатора, както и температурите на флуида в акумулатора. Показана е блок-диаграмата на създадената компютърна програма, с която се изчисляват температурите в колекторния цикъл както в акумулатора, така и на инсталацията като цяло. Оценена е валидността на математическия модел като се сравняват пресметнатите и опитните данни (гл.9).
3. Представено е експериментално изследване на един колекторен блок съставен от 30 слънчеви вакуумни колектори с плосък абсорбер и топлинна тръба. Експерименталните резултати са използвани за създаването на статистически модели, които описват КПД на колектора и плътността на полезния топлинен поток (гл.4).
4. Представена е инсталация за експериментално изследване на плосък комбиниран фотоволтаичен-топлинен (PV-T) колектор, охлаждан с вода. Чрез нея са тествани два стандартни тънкослойни фотоволтаични панела. Единият от тях е трансформиран в комбиниран PV-T колектор по елементарен начин, изискващ малки капиталовложения и усилия. Използван е експерименталният подход за анализа на ефектите от охлаждане на фотоволтаичните клетки и потенциала за усвояване на топлинна енергия. Оползотворяването на излишната топлинна енергия в комбинираните фотоволтаично-топлинни (PV/T) слънчеви панели може значително да намали периода на възвръщаемост чрез повишаване на ефективността на PV панела (гл.5).
5. За оценка на енергийната ефективност на системата е избран коефициентът на покритие през отоплителния сезон. Той се определя от отношението на добитата от инсталацията и реално използваната от консуматора топлина във функция на времето. За прогнозиране е създаден програмен блок SKTOATP. Методиката за синтез на техническите параметри е приложена при оразмеряването на енергопреобразуваща система, чиято термopомпа е с компресор КК-6,6, като са изчислени стойностите на коефициента на покритие за климатичните условия на 6 града в България с различна географска ширина - София, Варна, Пловдив, Плевен, Русе и Сандански (гл.10).
6. Предложен е начин за оползотворяване на тази енергия при хладилен агрегат с водоохлаждаем кондензатор, като в системата са вградени и слънчеви колектори. Представена е методика за пресмятане на основните топлотехнически параметри на системата, като е приложено примерно пресмятане на хладилна инсталация със слънчеви колектори и топлоакумулатор (гл.10).

ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:

1. Предложен е избор на оптимален течностен слънчев колектор (опростена конструкция, материали, ефективност, цена) и факторите, които влияят върху неговото проектиране. Като

перспектива за по-нататъшно усъвършенстване е разгледана структурата тип “пчелна пита” между стъкленото покритие и абсорбера на колектора (гл.3).

2. Представено е уравнението на енергийния баланс за смесителен акумулатор без стратификация (предполага се еднаква температура на флуида в целия обем на акумулатора) (гл.6);
3. Разгледано е акумулирането на топлина на основата на материали с промяна на фазовото състояние (МПФС). Засегнати са два основни точки (гл.7):
 - подбор на материалите въз основа на основни им свойства;
 - преглед на няколко основни видове акумулатори с МПФС.

ОСНОВНИ ПРИНОСИ НА ПРЕДСТАВЕНИТЕ ТРУДОВЕ ИЗВЪН МОНОГРАФИЯТА

Научните приноси на представените трудове, извън монографията можем да обобщим в седем основни групи: изследване на геотермални топлинни системи; измерване параметрите на слънчевата радиация; изследване на топлинни енергийни акумулатори на основата на материали с промяна на фазовото състояние (МПФС); изследване на съвместната работа на термopомпени инсталации със слънчеви колектори; изследване на вятърни инсталации; изследване на топлинни енергийни инсталации; проучване на мнение за Възобновяемите енергийни източници.

НАУЧНИ ПРИНОСИ:

1. Представен е интегриран начин за оценка на топлинните свойства на земята за ПГЕС, като термодинамичните свойства на почвата и свързаните процеси са важни за потвърждаване на структурната цялост на енергийните геоструктури [2.7];
2. Представен е нов хибриден подход за измерване ефективността на вертикалните топлообменници (ВТО) и подпочвените термодинамичните свойства [2.8], който съчетава традиционния тест за определяне на топлинни характеристики (ОТХ) с метода за релаксация на температурата на вертикалния топлообменник (ТРВТО), базиран на двуизмерен радиален топлообмен чрез топлопроводност.
3. Използван е нов метод за оценка на озоновия стълб използвайки наземни измервания на UV-B радиацията. [2.4]. При анализиране на отношението между сериите UV-B/UV-A е пренебрегнат ефектът на облачната променлива и в резултат е отчетена около 15% промяна на озоновия стълб.;
4. Изследвани са три вида парафини като МПФС термофизично по метода на Raman и с DSC измервания, за да бъдат използвани като латентна среда за акумулиране на топлина в пилотна инсталация [2.6];
5. Създадена е и изпитана лабораторно нов вид инсталация, съчетаваща термopомпа със слънчеви колектори, която води до повишаване на отоплителния коефициент на хладилната машина [2.5].
6. Разгледан е нов подход за предсказване на форми на натрупване на лед при вятърни турбини с вертикална ос използвайки симулационната програма FENSAP-ICE и подвижна референтна рамка (ППР) [2.11].

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:

1. Прегледани са наличните възможности за моделиране на Плитките геотермални енергийни системи (ПГЕС) заедно с различните им аспекти и практики [2.9]. Първо са представени основните аналитични и числени модели и методи, свързани с термичното поведение на ПГЕС. След това са обсъждани най-важните допълнителни влияещи фактори. Даден е и обширен преглед на основните софтуерни инструменти, свързани с проектирането на ПГЕС.
2. Конструирана и изградена е електромеханична система за следене на слънцето в Лаборатория „Слънчева оценка“ в UTFSM във Валпарайсо [2.1], която позволява да се измерва автоматично директна слънчева радиация с пирхелиометър. Системата работи

автоматично, като се ръководи от серво-система със затворен кръг. Фотодетектор с 4 квадранта следи позицията на слънцето и два малки DC мотори задвижват платформата на изделието, като поддържат по този начин изображението на слънцето в центъра на фотодетектора.

3. Конструираната система [2.1] е подобрена, като механичната част остава същата [2.3]. На мястото на старите мотори се слагат два стъпкови мотора, които задвижват инструменталната платформа, поддържайки слънчевия лъч в центъра на сензора. Механизмът се задейства от дигитална програма в контролната система, разположена отделно от механичната част. Позицията на слънцето се изчислява и регистрираните грешки при позиционирането по време на работата през деня се съхраняват за по-късен анализ.
4. Монтиран е швейцарски сънтракер INTRA като представител на нова генерация от слънчевите следящи устройства [2.2], представлява] модерна измервателна и регистрираща система за измерване на радиация в цифрова форма, която се съхранява и обработва лесно.
5. Направен е преглед на последните малки модерни мащабни слънчеви термични сушилни, интегрирани с МПФС като акумулатори на енергия [2.15].
6. Извършен е сравнителен инженерен анализ за няколко типове когенератори [2.10]. Разгледаните варианти на когенератори трябва да заменят неефективно работещ съществуващ блок в летен режим в широкомащабна когенерация, която включва парен котел TGMP-344A и парна турбина T-250 / 300-240-2. Извършен е и многопараметричен анализ за избор на когенерационна инсталация, включваща няколко различни технологии (газова турбинна инсталация, газобутален двигател).
7. Разгледани са теоретичните и практически основи на изследването на възможността за получаване на летливи горими вещества, отделящи се при специална термична обработка на въглища, с цел заместване на запалителния мазут в ТЕЦ [2.12]. Резултатите от изчисляването на топлината на изгаряне на газа, получен от представените проби от въглища при различни температури на нагряване показват, че с повишаване на температурата на нагряване се увеличава и топлината на изгаряне на горими газове, получени от въглищни проби. Представени са резултатите от експериментално проучване на въглищата от полето Сарядир на три казахстански находища с цел получаване на летливи горими вещества.
8. Представено е изследване на горенето на въглищния прах, приготвено чрез плазмотермохимична обработка за изгаряне, което е направено по метода на триизмерната симулация [2.14].

6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Данни за цитиранията на научните трудове на кандидата и представителност на изданията
Съгласно приложената справка В6 от представените трудове в конкурса са цитирани в публикации, реферирани в Scopus и WoS (общо **179 цитата**); Значителен брой от научните публикации имат впечатляващ брой цитирания в престижни международни издания, като например:

Публикация (3.2) е цитирана **243 пъти**; (3.3) - **28 пъти**; (3.4) - **150 пъти**; (3.5) - **15 пъти**; (3.6) - **28 пъти**; (3.7) - **36 пъти**; (3.8) - **30 пъти**;

Монографичният труд М1, е цитиран 2 пъти. Ниското ниво на цитиране се обяснява, че трудът е представен на български език и не е получил достъп до международните база данни.

Кандидатът за „професор“ притежава **h индекс 11** (с общ брой цитирания в Scopus 599, само за 2021-70 цитирания) (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005013460>), което показва много високо отражение на неговите научни публикации най-вече в чуждестранната

литература.

7. Критични бележки и препоръки.

При такава впечатляваща публикационна дейност, и то само в най-реномирани световни издания, трудно биха могли да бъдат намерени сериозни пропуски поради факта, че тези публикации минават през няколко нива на рецензиране и то от световно известни специалисти в областта. Бих отбелязал само, че авторът не е посочил актуалния импакт фактор в няколко от публикациите си. Например за публикации (3.11 и 3.13), авторът е посочил импакт фактор 6, 082. Направена справка показва, че списание *Energy* за 2021 г. има импакт фактор 7,147. Както и за списание *Renewable Energy* за 2021 авторът е посочил импакт фактор 6,247, а в действителност за същата година той е 8,001. Моята препоръка е д-р инж. Георгиев да продължи да публикува своите научни резултати в най-престижните световни издания.

8. Лични впечатления на рецензента за кандидата

Познавам кандидата д-р инж. А. Георгиев от участието ми в организирани от него научни конференции AESMT (2018-2021). Той владее отлично немски, английски, испански и руски езици, което му дава възможност да следи научния обмен, да работи по важни международни проекти, да участва в международни научни мероприятия и да създава съвременна учебна база. Притежава висока компетентност, поради което поддържа солидни международни контакти. Умее да работи в екип и да предава опита си. Високо отговорен е в своята професионална дейност както като преподавател, така и като изследовател.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените материали отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за приложението му и вътрешния Правилник за условията и реда за заемане на академични длъжности в ИИХ-БАН. Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях приноси, намирам за основателно да предложа **д-р инж. Александър Георгиев Георгиев**, да заеме академичната длъжност „Професор“ в професионалното направление 4.2. Химически науки по специалността „Процеси и апарати в химическата и биохимичната технология“.

Дата: 15.08.2021

Рецензент:

(проф. И. Илиев)

REVIEW

for a competition for holding the academic position "Professor" in the professional field 4.2. Chemical Sciences, specialty "Processes and apparatus in chemical and biochemical technology" announced in SG no. 37 (07/05/2021)

with candidate: ALEKSANDAR GEORGIEV GEORGIEV, PhD

Reviewer: ILIA KRASTEVA ILIEVA, Ph.D., Professor

1. General information and biographical data

Dr. Eng. Aleksander Georgiev, the only candidate in the competition for "Professor", was born on March 22nd, 1958, in Dobrich town. In 1981 he graduated from the Technical University of Sofia, specialty "Heat-and nuclear energy" and obtained master degree, then he is a full-time PhD student at the Department of Heating and Refrigeration Equipment at the Technical University of Sofia (1984-1987 y). In 1988, he obtained the educational and scientific degree "PhD" in scientific specialty 02.06.07 "Energy conversion technologies and systems". In the period April 1987 - December 1988 he was a research associate at the Institute of Meat Industry in Sofia. He entered the Technical University Sofia, branch Plovdiv department of "Mechanics" in 1988 as a senior assistant professor (1988-1990y) and main assistant professor (04.1990.-05.2000y), in 2000 acquired the title of "Associate professor" in scientific specialty 02.06.07 "Energy conversion technologies and systems". In the period 11.2011. - 02.2013 is the head of the Department of Green Energy at the European Polytechnic University, Pernik. On 12.12.2012, after a competition at the same university, he was awarded the academic position of "Professor" in the professional field 5.4.Energy with a scientific specialty "Energy Conversion Technologies and Systems". Dr. Eng. Georgiev speaks German, English, Spanish and Russian.

2. General description of the submitted materials

The candidate in the competition for the academic position (AP) "Professor" Dr. Eng. A. Georgiev has submitted all the necessary documents according to the Regulations for holding academic positions at the BAS. The coverage of the minimum national requirements for AP "Professor" candidates by groups of indicators is as follows:

Indicator A: Diploma for ASD "Doctor" №17880/08.06.1988, (50 points)

Indicator B: Habilitation work – monograph

A Monograph M1 is presented: A. Georgiev, *Use of solar radiation*. Imeon Publishing House, Plovdiv, ISBN 978-954-9449-65-5, 2012, 188 pages (100 points);

Indicators Г: Scientific publications in editions that are referenced and indexed in world-famous databases of scientific information (Web of Science and Scopus), outside the habilitation thesis (min. 220 points)

15 publications are presented as follows: (G2.1, G2.2, G2.3, G2.4, G2.5, G2.6, G2.7, G2.8, G2.9, G2.10, G2.11, G2.12, G2.13, G2.14, and G2.15) (317 points);

Indicators Д: Citations or reviews in scientific journals referenced and indexed in world-famous databases with scientific information or in monographs and co-authored volumes. 179 citations of 9 papers are presented (358 points). The evidentiary part contains bibliographic data for the citing publication, a reference to the respective database, and excerpts from the citing publication with the respective reference.

Indicators E:

E13 Supervision of a successfully defended doctoral student. There are 2 successfully defended doctoral students (E13.1, E13.2), 1 of which is abroad (100 points).

E15 Participation in an international scientific or educational project. 8 participations are presented (E15.1, E15.2, E15.3, E15.4, E15.5, E15.6, E15.7, and E15.8) (160 points);

E16 Management of a national scientific or educational project. Evidence is presented for 1 such project (20 points)

E17 Management of the Bulgarian team in an international scientific or educational project. One project (50 points) is presented.

E19 Published university textbook or a textbook used in the school network. There are two textbooks, one of which is independent (in English) and the second in co-authorship: (53 points).

E20 Published university textbook or textbook used in the school network. A textbook, independently written in English (20 points), is presented.

When comparing the submitted materials with the minimum requirements (Table 1) for holding the AP “Professor” in the professional fields according to PPZRASRB and PURZAD of BAS, it can be concluded that the minimum requirements for obtaining the AP “Professor” have been fulfilled and even significantly exceeded.

Table 1. Indicator group Minimum number of points Number of points of the candidate

Group of Indicators	Minimum points	Points of the candidate
A	50	50
B	–	-
B	100	100
Г	220	317
Д	120	358
E	150	403
Total	640	1228

The candidate has presented evidence that he meets the additional criteria of the Institute of Engineering Chemistry at BAS, which is well illustrated in Table 2.

Table 2. Additional criteria of the Institute of Chemical Engineering (ICE)

Additional indicators	T.1	T.2	T.3	T.4	h-index
Requirements covered by the applicant	1	71(13)	804	98,08	11
Minimum points for „Professor“	1	40(12)	50	92	8

3. General characteristics of the research and applied research activities of the candidate

The research and development activity of Dr. Eng. A. Georgiev, manifested in the publications, projects and other activities he has participated, is focused primarily on the problems of research of Renewable Energy Sources (solar, wind and geothermal energy) as well as systems for the transformation of energy. Taking into account that all the submitted works have been published in renowned international publications, I accept that the anonymous reviews accurately reflect the high professional and scientific level of the candidate. The main areas of scientific research (ASR) can be summarised as follows:

ASR 1: Research of geothermal thermal systems. A total of 3 items are presented: the presented publications are in referenced publications (papers 2.7, 2.8 and 2.9), one of which (paper 2.8) in the International Journal of Heat and Mass Transfer in 2018 with impact factor 4.346 (Q1); the other two (2.7 and 2.9) in Energies journal, 2017 and 2020 respectively, with impact factor 2,676 and 2.702 respectively (Q2).

ASR 2: Measurement of solar radiation parameters. A total of 4 items are presented: The first article (2.1) was published in the journal Renewable Energy in 2004 with Impact factor 0.607 (Q1); The second article (2.2) in the journal Energy Conversion and Management in 2004 with an impact factor of 0.794 (Q1); the third (2.3) and the fourth (2.4) are published in Energy Conversion and Management in 2005 and impact factor 1,244 (Q1), respectively.

ASR 3: Research of thermal energy accumulators based on phase change materials (PCM). A total of 2 items are presented: The first article (2.6) was published in the Journal of Thermal Analysis and Calorimetry with impact factor 2,042 (Q2); the second article (2.15) in Bulgarian Chemical Communications journal, 2020 indexed in Scopus.

ASR 4: Study of the joint operation of heat pump installations with solar collectors. One position is presented: The article (2.5) was published in the journal *Renewable Energy*, 2008, with impact factor 1,663 (Q1).

ASR 5: Research of wind installations. One position is presented: The article (2.11) was published in the magazine *Renewable Energy*, 2021 with impact factor 6,274 (Q1).

ASR 6: Research of thermal energy installations. Three items are presented: The first article (2.10) and second (2.12) were published in the journal *Energy* in 2021, with an impact factor of 7,147 (Q1); the third (2.14) article in *Bulgarian Chemical Communications* journal, 2018, indexed in Scopus.

ASR 7: Opinion survey on Renewable Energy Sources. One position is presented: The article (2.13) was published in the journal of *Bulgarian Chemical Communications*, 2016 with impact factor 0,238 (Q4).

The publications outside the ones included in the monographic work in the order of the authors are distributed as follows:

- Independent articles - one publication – (2.5);
- First place in the list of authors - 2 publications – (2.2); (2.5);
- Second place in the list of authors - 4 publications – (2.1); (2.3); (2.6); (2.8);
- Third place in the list of authors - 5 publications – (2.4); (2.12); (2.13); (2.14); (2.15);
- After third place in the list of authors 4 publications – (2.7); (2.9); (2.10); (2.11).

The presented data convincingly show that Dr. A. Georgiev has the ability to develop and present scientific papers, as well as to actively participate in collective developments.

4. Evaluation of the submitted materials.

I appreciate the presented scientific papers at the highest scientific level. In addition to the materials submitted for the competition, the author has a significant number of publications that he did not include in the competition. I know that these works have also been published in renowned world journals indexed in Scopus and WoS. Dr. Eng. A. Georgiev is a famous scientist with a high international reputation. He received a scientific position "Professor" at the European Polytechnic University in the professional field of Energy in the scientific specialty "Energy Conversion Technologies and Systems" in 2012. At the same university, Prof. Georgiev was Head of the Department of Green Energy (11.2011. - 02.2013). Dr. Eng. A. Georgiev has conducted research specializations at the Federico Santa Maria Technical University, Valparaiso, Chile (2001-2003); Siegen University, Germany in the period (03.1992-02.1993); in 2005 Department of Applied Physics, Polytechnic University, Valencia, Spain; in 2005 Institute of Meteorology and Climatology, University of Hanover, Germany; 2007 Geothermal Center, University of Göttingen, Germany. Dr. Georgiev has also led a participant in a number of national and international research projects, which are presented in detail in the report. He is the author and co-author of three textbooks (one in English) and three manuals (one in English). The recognition of the candidate is clearly evidenced by his participation in editorial boards of well-known international scientific journals: 2016, 2018, 2019, 2020, 2021 – Managing Guest Editor, "Bulgarian Chemical Communications" journal; 2018 - Guest Editor in the "Renewable energy" journal; 2019, 2020, 2021 - Managing Guest Editor in "Renewable energy" journal; 2019, 2020, 2021 - Managing Guest Editor at *Energy - The International Journal*; 2021 - Guest Editor at *Applied Thermal Engineering*; 2019 -2022 - Editor in "Energy - The International Journal":

5. Key scientific, applied scientific and applied contributions

I accept the candidate's reference for the main contributions in the presented works, which are of scientific, scientific-applied and applied nature and can be summarized as follows:

• Main contributions of the monograph:

The monograph M1 "Use of solar radiation" was published by the Bulgarian publishing house Imeon, Plovdiv and by volume (188 pages) and attributes meets the requirements for monographic work. It presents a systematic study of solar monitoring devices, flat and vacuum solar collectors, solar storage batteries, as well as various options for installations for the use of solar energy, including in combination with heat pumps.

The main scientific contributions of the candidate can be summarized in ten groups: introduction to solar energy; sun following devices; liquid solar collector; vacuum solar collector with heat pipe; varieties of solar collectors; liquid heat accumulators; accumulators based on phase change materials (PCM); solar installations for domestic hot water supply and heating; vacuum solar systems; solar assisted heat pump

installations. To all 13 contributions, (from 18 presented by candidate) attached below, I have noted my assessment of whether they are **SCIENTIFIC**, **SCIENTIFIC-APPLIED** or **APPLIED**:

The monographic work also contains the following **SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS**:

1. A mathematical model for determining the parameters of a solar vacuum collector with a flat absorber and a heat pipe has been created. A feature of the model is that it makes a complete calculation of the outlet temperature of the collectors. On the basis of the mathematical model the computer program is created and theoretical researches of one collector block are made (chapter 4).
2. A mathematical model of a stratified accumulator is described based on the assumption that the fluid is divided into n horizontal layers with different temperatures, on the basis of which a system of n simple differential equations is obtained. The verification of the reliability of the model was made with the help of field experiments on an AV-320 water mixing battery. Based on the model, a software product has been created, which can be used to simulate the processes in liquid mixing batteries of different sizes when there are no experimental data (Chapter 6).
3. A detailed methodology for the mathematical description of a water heat accumulator with a quadruple coil type "TBS-Isocal" SEB 600 has been developed. The accumulator consists of an insulated, vertically arranged cylindrical tank containing two heat exchange coils, each heat exchanger consisting of 4 concentric serpentines. The differential equations describe the change in the outlet temperature of the fluid from the coil and the temperature of the working fluid in the accumulator as a function of time. The computer program "Speicher" was created in order to describe the ongoing processes in the battery. With the program product calculations were made to determine the outlet temperature of the saline solution from the battery and the temperature of the fluid in the battery, and the calculated values were compared with the experimental results (Chapter 6);
4. The heat transfer processes in a solar-based heat pump installation are modeled. Detailed models of a flat water solar collector, a plate heat exchanger, a water heat accumulator and a water-to-water heat pump are presented. From the joint solution of the presented equations, information is obtained about the main parameters characterizing the behaviour of the considered energy conversion systems. A program block "SKTOATP" has been compiled, with which a quantitative assessment of the operating parameters can be obtained at a given time step (Chapter 10).

SCIENTIFIC AND APPLIED CONTRIBUTIONS:

1. A latent storage has been developed and designed. A choice of suitable materials for filling the containers has been made. An appropriate mathematical model has been selected to describe the processes in the battery during charging and discharging (Chapter 7);
2. The experimental structure and the measurement plan of the system of vacuum solar collectors and water heat accumulator of an installation, built in the Laboratory of the Institute of Energy Technologies at the University of Siegen, Germany, are shown. The installation is modeled using differential equations that describe the solar collectors and the battery. The inlet temperatures of the collectors and the accumulator, as well as the temperatures of the fluid in the accumulator are calculated. The block diagram of the created computer program is shown, with which the temperatures in the collector cycle are calculated both in the accumulator and in the installation as a whole. The validity of the mathematical model is evaluated by comparing the calculated and experimental data (Chapter 9).
3. An experimental study of a collector unit consisting of 30 solar vacuum collectors with a flat absorber and a heat pipe is presented. The experimental results were used to create statistical models that describe the collector efficiency and the useful heat flow rate per unit area (Chapter 4).
4. An installation for experimental study of a flat combined photovoltaic-thermal (PV-T) collector, cooled with water, is presented. Two standard thin-film photovoltaic panels were tested through it. One of them has been transformed into a combined PV-T collector in a simple way, requiring small investments and efforts. The experimental approach was used to analyze the cooling effects of photovoltaic cells and the potential for heat absorption. Utilization of excess heat energy in combined photovoltaic-thermal (PV/T) solar panels can significantly reduce the payback period by increasing the efficiency of the PV panel (Chapter 5).
5. The coefficient of coverage during the heating season is chosen to assess the energy efficiency of the system. It is determined by the ratio of the heat obtained from the installation and the heat actually used by the consumer as a function of time. The SKTOATP program block has been created for forecasting.

The methodology for synthesis of technical parameters is applied in the sizing of energy conversion system, whose heat pump has a compressor KK-6,6, calculating the values of the coefficient of coverage for the climatic conditions of 6 cities in Bulgaria with different latitudes - Sofia, Varna, Plovdiv, Pleven, Ruse and Sandanski (Chapter 10).

6. A way is proposed for utilization of this energy in a refrigeration unit with a water-cooled condenser, as solar collectors are built into the system. A methodology for calculating the main thermal parameters of the system is presented, using an example calculation of a refrigeration installation with solar collectors and a heat accumulator (Chapter 10).

APPLIED CONTRIBUTIONS:

1. It is proposed to choose the optimal liquid solar collector (simplified construction, materials, efficiency, price) and the factors that influence its design. As a prospect for further improvement is considered the structure type "honeycomb" between the glass coating and the collector absorber (Chapter 3).

2. The equation of energy balance for fully mixed accumulator without stratification is presented (assuming the same temperature of the fluid in the whole volume of the accumulator) (Chapter 6);

3. Heat accumulation based on phase change materials (PCM) is considered. Two main points are mentioned (Chapter 7):

- Selection of materials based on their main properties;
- Review of several main types of storages with PCM.

MAIN CONTRIBUTIONS OF THE PRESENTED WORKS OUTSIDE THE MONOGRAPH

The scientific contributions of the presented works can be summarized in seven main groups: study of geothermal systems; measurement of solar radiation parameters; study of thermal energy storages based on phase change materials (PCM); study of the joint work of heat pump installations with solar collectors; study of wind installations; study of thermal energy installations; opinion poll on Renewable Energy Sources.

SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS:

1. An integrated way of estimating the thermal properties of the earth for PGES is presented, as the thermodynamic properties of the soil and the related processes are important for confirming the structural integrity of the energy geostructures [2.7];

2. A new hybrid approach for measuring the efficiency of borehole heat exchangers (BHE) and underground thermodynamic properties [2.8] is presented, which combines the traditional test for determining thermal characteristics (TRT) with the method of borehole heat exchanger (BTR) based temperature relaxation of two-dimensional radial heat exchange by thermal conductivity.

3. A new method was used to estimate the ozone column using ground-based measurements of UV-B radiation. [2.4]. When analyzing the relationship between the UV-B / UV-A series, the effect of the cloud variable was neglected and as a result, about 15% change in the ozone column was reported;

4. Three types of paraffins such as PCM were thermophysically tested by the Raman method and by DSC measurements to be used as a latent medium for heat accumulation in a pilot plant developed [2.6];

5. A new type of installation has been created and tested in the laboratory, combining a heat pump with solar collectors, which leads to an increase in the heating coefficient of the refrigeration machine [2.5].

6. A new approach to predicting forms of ice accumulation patterns in vertical axis wind turbines using the FENSAP-ICE simulation program and the mobile reference frame (MRF) is considered [2.11].

SCIENTIFIC AND APPLIED CONTRIBUTIONS:

1. The available possibilities for modeling Shallow Geothermal Energy Systems (SGES) are reviewed together with their various aspects and practices [2.9]. First, the main analytical and numerical models and methods related to the thermal behavior of SGES are presented. The most important additional influencing factors are then discussed. An extensive overview of the main software tools related to the design of SGES is also given.

2. An electromechanical solar monitoring system has been designed and constructed at the Solar Assessment Laboratory at the UTFSM in Valparaiso [2.1], which allows the automatic measurement of direct solar radiation with a pyrheliometer. The system operates automatically, controlled by a closed-loop servo system. A photodetector with four quadrants monitors the position of the sun and two small

DC motors drive the platform of the product, thus maintaining the image of the sun in the center of the photodetector.

3. The designed system [2.1] has been improved, while the mechanical part remains the same [2.3]. In place of the old motors are placed two stepper motors that drive the instrument platform, keeping the sun's rays in the center of the sensor. In place of the old motors, two stepper motors are placed, which drive the instrument platform, keeping the sun's rays in the center of the sensor. The mechanism is activated by a digital program in the control system, located separately from the mechanical part. The position of the sun is calculated and the registered positioning errors during the work during the day are saved for later analysis.

4. The Swiss suntracker INTRA has been installed as a representative of a new generation of solar tracking devices [2.2], represents] a modern measuring and recording system for measuring radiation in digital form, which is easy to store and process.

5. An overview of the latest small modern large-scale solar thermal dryers integrated with MPFS as energy accumulators has been made [2.15].

6. A comparative engineering analysis has been performed for several types of cogenerators [2.10]. The considered variants of co-generators should replace the inefficiently operating existing unit in summer mode in large-scale cogeneration, which includes a steam boiler TGMP-344A and a steam turbine T-250 / 300-240-2. A multi-parameter analysis was performed for the selection of a cogeneration plant, including several different technologies (gas turbine plant, gas piston engine).

7. The theoretical and practical bases of the research of the possibility for obtaining volatile combustible substances, released during special thermal treatment of coal, in order to replace the fuel oil in TPP are considered [2.12]. The results of the calculation of the heat of combustion of the gas obtained from the presented coal samples at different heating temperatures show that as the heating temperature increases, the heat of combustion of combustible gases obtained from coal samples also increases. The results of an experimental study of coal from the Saryadir field of three Kazakh deposits in order to obtain volatile combustible substances are presented.

8. A study of the combustion of coal dust, prepared by plasma thermochemical treatment for combustion, which is made by the method of three-dimensional simulation [2.14] is presented.

6. Reflection of the scientific publications of the candidate in the Bulgarian and foreign literature

Data on the citations of the scientific works of the candidate and representativeness of the publications According to the attached reference B6 of the works presented in the competition are cited in publications referenced in Scopus and WoS (a total of **179 citations**); A significant number of scientific publications have an impressive number of citations in prestigious international publications, such as: Publication (3.2) is cited 243 times; (3.3) - 28 times; (3.4) - 150 times; (3.5) - 15 times; (3.6) - 28 times; (3.7) - 36 times; (3.8) - 30 times;

The monographic work M1 is quoted two times. The low level of citation explains that the work was presented in Bulgarian and did not have access to the international database.

The candidate for "professor" has an **h index of 11** (with a total number of citations in Scopus 599, only for 2021-70 citations). (See <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005013460>), which shows a very high impact of his scientific publications, especially in foreign literature.

7. Critical remarks and recommendations

With such an impressive publishing activity, and only in the world's most renowned publications, it would be difficult to find serious gaps due to the fact that these publications go through several levels of review by world-renowned experts in the field. I would just like to note that the author has not mentioned the current impact factor in several of his publications. For example, for publications (3.11 and 3.13), the author has indicated an impact factor of 6,082. A reference showed that Energy Journal for 2021 has an impact factor of 7,147. As for Renewable Energy Journal for 2021, the author indicated an impact factor of 6,247, when in fact for the same year it was 8,001. My recommendation is Dr. Eng. A. Georgiev to continue publishing his scientific results in the most prestigious world publications.

8. Personal impressions and opinion of the reviewer

I know Dr. Eng. A. Georgiev from my participation in the scientific conferences organized by him AESMT (2018-2021). Dr. Eng. Georgiev is fluent in German, English, Spanish and Russian, which allows him to monitor scientific exchange, work on important international projects, participate in international scientific events and create a modern training base. He has high competence, which is why he maintains solid international contacts. He knows how to work in a team and pass on his experience. He is highly responsible in his professional activity both as a lecturer and as a researcher.

CONCLUSION

The presented materials meet the requirements of ZRASRB, the Regulations for its application, and the internal Regulations for the terms and conditions for holding academic positions at the Institute of Chemical Engineering, BAS. Based on the acquaintance with the presented scientific publications, their significance, the contributions contained in them, I find it reasonable to propose Dr. Eng. Alexander Georgiev to take the academic position "Professor" in the professional field 4.2. Chemical Sciences, specialty "Processes and apparatus in chemical and biochemical technology".

Date: 15.08.2021

MEMBER OF THE JURY:

(Prof. Iliya Iliev, PhD)