

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ по професионално направление 5.4 Енергетика, специалност „Термични и ядрени електрически централи“ за конкурс обявен към катедра „Топлоенергетика и ядрена енергетика“, ЕМФ при ТУ-София в ДВ бр.

23/14.03.2023 г.

с кандидат Силвия Василева Бойчева д-р доц. инж.

Рецензент: Георги Иванов Вълчев, д-р проф. инж.

1. Общи положения и биографични данни

Доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева е родена на 13.10.1972 г. в гр. Дулово. От 1990-1995 г. е студентка в Химико-технологичен и металургичен университет-София и завършва висше образование, инженер-химик по специалност „Химия и технология на материали за микроелектрониката и електронните елементи“. През 2002 г. успешно защитава образователна и научна степен „доктор“ по научната специалност 02.10.17 „Технология на полупроводниковите материали и електронните елементи на тема: „Нови Zn(Cd)-съдържащи халкогенидни стъкла – синтез, свойства и приложение“ (Диплома за образователна и научна степен „доктор“ №28178/14.12.2002 издадена от Висша атестационна комисия). От 2000-2004 г. заема длъжност инженер-химик в ТУ-София в лабораторията по „Водоподготовка и горива“. Основните и дейности и отговорности са: извършване на експериментални задачи по научно-изследователски и приложни проекти и обезпечаване на лабораторните занятия при обучение на студенти. От 10.11.2005 е „старши асистент“ на трудов договор в ТУ-София, Енергомашиностроителен факултет, катедра ТЯЕ, а от 11.12.2007 г. е „главен асистент“. От 18.10.2012 г. е „доцент“ по ПН 5.4 Енергетика, специалност „Термични и ядрени електрически централи“ (Диплома №ТУС-ЕМФ81-АД2-002/30.10.2012 г.) и продължава да работи като преподавател на безсрочен трудов договор с трудов стаж по специалността 17 г. 04 месеца и 27 дни към датата на издаване на удостоверение (Ректорат – ТУ-София. №115/20.04.2023 г).

Със Заповед № ОЖ-5.4-28/12.05.2023 г. на Ректора на ТУ-София проф. дн инж. Иван Кралов на основание чл.4, ал.2 от ЗРАС в Република България, чл. 6 ал.4 от ПУРЗАД в ТУ-София, доклад на декана на Енергомашиностроителен факултет, и Протокол №7/09.05.2023 г. от решение на ФС по предложение на катедра „Топлоенергетика и ядрена енергетика“ (Протокол №5/24.04.2023 г.) във връзка с процедура за заемане на академична длъжност „професор“ по професионално направление 5.4 Енергетика, научна специалност „Термични и ядрени електрически централи“ съм назначен за член на научно жури. На първото заседание (23.05.2023 г.) на Научното жури съм избран за рецензент.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът за заемане на академична длъжност „професор“ доц. д-р д-р Силвия Василева Бойчева е приложила всички необходими документи удостоверяващи изпълнението на минималните национални изисквания съгласно действащите: Закон за развитието на академичния състав в Р България, Правилник за прилагане на закона за развитието на академичния състав към него и Правилник за условията и реда за заемане на академични длъжности в ТУ-София.

Необходимите документи са представени в изискваната форма на електронен носител: автореферат на дисертация за присъждане на ОКС „доктор“; резюме и авторска справка за научни приноси на публикациите, равностойни на монографичен труд по Показател В за заемане на АД „професор“; резюме и авторска справка за научни приноси на публикациите, по Показатели Г7 и Г8 и Показател 3 от изискванията за АД „професор“; справка за научноизследователската и приложна дейност на кандидата; справка за съответствието с минималните изисквания по конкурс за заемане на АД „професор“; справка за водени лекции от кандидата за последните три пълни учебни години, извеждани в ТУ-София, по учебни дисциплини от професионалното направление на конкурса-Показател Ж и др..

За участие в конкурса за заемане на академична длъжност „професор“ доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева е представила за рецензиране следния брой научни публикации по показатели: по Показател В са представени 15 бр., равностойни на монографичен труд научни публикации, реферирани в база данни Scopus или Web of Science. Тематично обединените публикации са под общото заглавие „Оползотворяване на пепелта от въглищни топлоелектрически централи чрез алкална конверсия зоелити с приложения в системи за улавяне на въглеродни емисии, деструкция и детекция на атмосферни замърсители, съхранение на топлинна енергия и очистване на води“; по Показател Г7 са представени 8 на бр. научни публикации, реферирани в база данни Scopus или Web of Science; по Показател Г8 са представени 34 на брой научни публикации, в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове; По Показател З са представени 3 на брой научни публикации с импакт или импакт ранг, реферирани в база данни Scopus или Web of Science. В представените научни публикации по конкурса за АД „професор“ не са включени тези при защитата на ОНС „доктор“, както и от материалите по конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“. Тъй като кандидатът не е представил разделителен протокол за съавторство на научните публикации, рецензентът приема, че те са равностойни за всички автори. Не се рецензират, научните публикации в автореферат за придобиване на образователна и научна степен „доктор“, за публикациите за заемане на академичната длъжност „доцент“, както и участие на кандидата в национални научноизследователски проекти.

Научните публикации, които не са включени в монографичния труд могат да се групират в следните тематични направления свързани с професионалното направление на конкурса:

*Изследване на възможностите за модернизация на инсталации в топлоелектрически (ТЕЦ) и ядрени електрически централи (ЯЕЦ) [Г7.1, Г8.4, Г8.29];

*Изследване на зависимостта на енергийния сектор от Европейския съюз от дефицита на суровини за производството на конструкционни материали [Г8.1, Г8.2];

*Изследване на приложимостта на зоелити от въглищна пепел като среди за термохимично съхранение на топлина и термични ефекти на адсорбционни процеси [Г7.2, Г8.5, Г8.6];

*Оползотворяване на въглеродни емисии от конвенционални електрически централи за производство на синтетични горива [Г7.3, Г8.5.Г8.10];

*Изследване на оползотворяването на въглищна пепел чрез алкална конверсия в зоелити за адсорбция, каталична деструкция и детекция на атмосферни замърсители [Г7.4, Г8.12, Г8.14, Г8.15, Г8.20, 3.1, 3.2];

* Изследване на оползотворяването на въглищни пепели чрез алкалната им конверсия в зоелити за очистване на води и в системи за преработка на течни радиоактивни отпадъци [Г8.30].

Кандидатът за заемане на академична длъжност „професор“ удовлетворява минималните национални изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“, посочени в Закона за развитието на академичния състав в Р България и Правилника за прилагане на закона за развитието на академичния състав към него, както и Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ТУ-София, професионално направление 5.4 Енергетика, специалност „Термични и ядрени електрически централи“.

При минимални изисквания 860 точки по група показатели за академичната длъжност „професор“, личният общ брой точки на кандидата е **3882 точки**. Точките по Показател А са 50 при необходими 50, по Показател В [В.4] са 206 при необходими 100. Сумата от точките по показател Г [Г.7 и Г.8] са общо 366 , при необходими 250. Сумата от точките по показател Д [Д.12 и Д14] са общо 2390 при необходими 100. Сумата от точките по Показател Е [Е17, Е18, Е19, Е20, Е21, Е22 и Е29] са 330, при необходими 220. Изпълнени са и изискванията по Показател Ж [Ж.29] (хорариум за водени на лекции в ТУ-София за последните три години) са общо 510 точки при минимален брой 120. Точките по показател З са 30 при необходими 20.

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

Представена е справка от Зам. ректор по НПД на ТУ-София доц. д-р Лидия Гълъбова за участие на кандидата в национални научноизследователски проекти в колектив.

Основни договори, на които кандидатът е бил научен ръководител с колектив са:

*Проект 152ПД0020-02-Експериментални и моделни изследвания на адсорбцията на въглеродни емисии от синтетични въглищни зеолити (01.03.2015-30.06.2016 г.);

*Проект ДНТС Словакия 01/6-Активирани с наночастици зеолити от летяща пепел за почистване на води (17.10.2016- 21.04.2020 г.);

*ДН17/18-Синтез на зеолити от въглищни пепели за адсорбция, каталитична деструкция и детекция на атмосферни замърсители (06.12.2019-06.06.2021г.);

*201ИХТБ0004-02 Разработване на система за термохимичното съхранение на енергия с работна среда зеолит от въглищна пепел/вода (01.03.2020-21.04.2020 г);

*КП-06-Австрия-Оползотворяване на твърдофазни отпадъци от производството на енергия от конвенционални и неконвенционални горива за намаляване на въглеродните емисии чрез съхраняване на топлина и улавяне на въглероден диоксид (18.8.2021- 17.08.22);

*КП-06-Н69/3-3Д принтирани катализатори на основата на отпадъчни материали за устойчиво получаване на синтетични горива и ценни химикали (08.12.2022-07.12.2025 г.).

Основни договори, на които кандидатът е участвал в научния колектив:

*201ПР0020-10-Улавяне на въглероден диоксид и оползотворяването му в система за производство на синтетичен газ (01.03.2020 г.);

*211ПР0007-10-Оползотворяване на растителни и енергийни отпадни в системи за пречистване на замърсени води (01.03 2021-30.11.2021г.). Ръководител на последните два договора е гл. ас.д-р Деница Згурева.

*Д01-214-ННП „Ниско въглеродна енергия за транспорта и бита“ (ЕПЛЮС) (28.12.2018-30.12.2022 г) с Ръководител на договора проф. дн инж. Иван Кралов и колектив;

*225-2-03-1319-Обучение по Ядрена енергетика (01.03.2020-30.06.2024 г.). Ръководител на договора е доц. д-р инж. Калин Филипов.

Оценката ми за научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата е **положителна.**

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата.

Доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева има педагогически опит в обучение на студенти за ОКС „бакалавър“ и „магистър“. Представена е справка за проведени лекции на кандидата за последните три години: за (2019-2020г.) - 120 ч.; за (2020-2021г.) -180 ч.; и за (2021-2022 г)- 210 ч.. Извеждала е лекции по следните дисциплини включени в учебни планове за ОКС „бакалавър“ и „магистър“- „Системи и устройства за опазване на околната среда в топлообменни апарати“, „Химични и физикохимични процеси в ядрени реактори“, „Водоподготовка и водохимични режими в ЯЕЦ“, „Водоподготовка и водохимичен режим на топлоенергийни и ядреноенергийни системи“, „Добив, състав и свойства на газообразните горива“, и „Опазване на околната среда“.

Доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева е научен ръководител на двама докторанти: на маг. инж. Деница Згурева успешно защитила дисертационен труд 15.11.2016 г. в ПН 5.4 Енергетика в ТУ-София (сега заема академичната длъжност „доцент“ в катедра „Топлоенергетика и ядрена енергетика“) и в период на редовен докторант е маг. инж. Дилян Гавраилов в същото професионално направление. За периода от 2015-2023 г. е научен ръководител на 19 бр. успешно защитили дипломни проекти в катедра „Топлоенергетика и ядрена енергетика“. Представена е бланка за атестиране на доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева с данни по група показатели с постигнат резултат: за учебно-преподавателска дейност-129,7 т.; за научно изследователска дейност-574,5 т.; за участие в дейността на академичната общност-18.0 т. и за студентско мнение за преподаването-56,7 т.. Сумарният брой постигнати точки е 778,7 и съгласно скалата на оценяване получената оценка е „Много добра“.

Общата ми оценка на учебно-преподавателската и педагогическата дейност на кандидата е **положителна.**

5. Основни научни и научноприложни приноси.

Приемам приносите от изследванията посочени в материалите към документите на доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева. Приносите се разглеждат поотделно за монографичния труд по показател В и приноси за представените научни трудове по Показатели Г7 и Г8 и З. Те са формулирани и се обобщат в две групи: като научни и научно-приложни приноси.

I. Приноси на монографичния труд

Научни и научно-приложни приноси

*Установено е съотношението Si/Al, аморфна/кристална съставляваща и са идентифицирани кристалните фази в изследваните въглищни проби пепел, добити като средни проби от електростатичните утайтели на четири големи въглищни централи в Р България: ТЕЦ „Марица Изток 2“, ТЕЦ „Ей и Ес Гълъбово“, ТЕЦ „Контур Глобал“ и ТЕЦ „Марица 3“ - Димитровград. Моларното съотношение Si/Al при високосилициевите проби варира в интервала 3,3-3,8%. Съдържанието на железни оксиди варира от 9-15 wt. % при високосилициевите пепели и до 47 wt. % във високожелезните сепарати, представени във вид на фазите магнетит и хематит. Съотношението между аморфната и кристалната съставляваща на изследваните образци от въглищна пепел варира от 0.8 до 2.0% в зависимост от спецификите на горивната инсталация [B1, B12].

*Установени са оптимални условия за алкална конверсия на пепелта от изгарянето на лигнитни въглища в четири големи обекта у нас ТЕЦ „Марица Изток 2“, ТЕЦ „Ей и Ес Гълъбово“, ТЕЦ „Контур Глобал“ и ТЕЦ „Марица 3“ Димитровград за получаването на зеолит Na-x, синтетичен аналог на природния зеолит Fajalite (FAU)-един от най-изследваните зеолитни минерали с широко приложение в различни индустриални сфери, по три технологични схема: двустъпален синтез; хидротермална активация; атмосферна кристализация при максимална степен на конверсия на пепелта. Най-висока степен на зеолитизация от 94 wt. % с кристализация на зеолитна фаза от типа Na-x е постигната при пепелта от ТЕЦ „Ей и Ес Гълъбово“ чрез двуетапен синтез. Изследвани са взаимовръзки за влиянието на условията на синтез, фазовия и химичния състав на изходната пепел върху степента на зеолитизация, морфологията и текстурните характеристики на получените зеолити [B2, B3, B4, B10, B12, B15].

*Получени са систематични данни за специфичната повърхност, разпределението на порите по размер и степента на конверсия на зеолитите от въглищна пепел чрез моделни изследвания на експерименталните изотерми на адсорбция/десорбция. Установени са стойностите на специфичната повърхност по BET (S_{BET} , m^2/g), повърхността, описана от микропорите ($S_{\text{micro,m2/g}}$), външната повърхност (S_{extern} , m^2/g), общия вътрешен обем (V_{total} , m^3/g), обемът, определен от мезопорите (V_{meso} , m^3/g), среден диаметър на микропорите ($d_{\text{micro,A}}$) и среден диаметър на мезопорите ($d_{\text{meso,A}}$) на зеолити от въглищни пепели, получени при вариране на условията на синтез [B3, B7, B8, B9, B10, B14].

*Установен е висок капацитет на адсорбция на CO_2 над 3,0 mmol/g зеолити от въглищна пепел със специфична повърхност 400 m^2/g при атмосферно налягане и висока селективност на улавянето на CO_2 при повишена влажност на газовия поток, което от приложен аспект, е технологично значим резултат при инсталирането на системи за улавяне на CO_2 към топлоелектрическите централи, тъй като димните газове обикновено съдържат значително количество водни пари [B7].

*Валидиран е цифров модел за описание на адсорбционна колона за улавяне на CO_2 от въглищна пепел, приложим за мащабиране на лабораторна до пилотна система, като е установена с висока корелация на моделите на Langmuir за равновесна и Linear Drive Force за динамична адсорбция (B7, B8).

*Изяснен е механизма на адсорбция на CO_2 от зеолити от въглищна пепел с повишено калциево съдържание, като е установено, че повишената им адсорбционна способност е резултат от по-висока концентрация на достъпни натриеви катиони на структурни позиции, в които могат да се адсорбират едновременно две CO_2 молекули [B5, B6].

* Въз основа на изследванията на каталичните процеси в газова фаза за окислението на летливи органични съединения върху самоорганизираните каталични системи с носител зеолит

от въглищна пепел и каталитични центрове от пренесени от състава на пепелта метални оксиди са разработени икономически изгодни и ефективни катализатори за пълното окисление на органични вещества и са установени оптимални температури на пълно каталитично окисление от около 500 °С, съизмерими и дори по-ниски от тези при катализаторите от оксиди на преходни и благородните метали (Pt,Pd,Rh) (B9, B10, B11).

*Изяснени са механизмите на каталитична активност на зеолитите от въглища пепел, чрез изследване на вида и разпределението на железooksидните фази, пренесени от суровата пепел, в структурната зеолитна матрица. Установено е, че високата железooksидна компонента и създаването на смесени каталитични центрове от типа $Fe^{2+}/Fe^{3+}/Cu^{+}$ и Fe^{2+}/Co^{2+} чрез след синтетна модификация на зеолитите от въглищна пепел повишава каталитичната им активност и намалява температурта на окисление на летливи органични съединения [B9, B10, B11].

*В резултат на проведено изследвания върху получаването на тънкослойни сензори от композитни слоеве от зеолити, от въглищна пепел, импрегнирани в матрица Nb_2O_5 и на оптичните им константи при експозицията им в пари на летливи органични съединения е установена добра чувствителност на оптичните константи на слоевете към ацетон. Коефициентът на пречупване и сензорните свойства на структурите могат да бъдат контролирани чрез концентрацията на зеолит в композитната матрица и размера на частиците. Тънкослойните зеолити от въглищна пепел показват промяна от 20 % в отражателната си способност, предизвикана от ацетон, което е добра оптична чувствителност за сензорни приложения [B13].

*В резултат на проведените изследвания върху приложимостта на зеолитите от въглищна пепел за адсорбция на тежки метали от води са установени концентрационните и рН-диапазоните на максимална ефективност на почистването. Чрез моделни изследвания е установен механизъм на монослойна адсорбция с висока корелация на модела на Langmuir за описание на експерименталните [B14].

II. Приноси на публикациите по Показатели Г7 и Г8 и 3

Въз основа на постигнатите резултати, обобщени в публикациите, представени по показатели Г7, Г8 и 3, могат да бъдат формулирани следните **научни, научно-приложни и приложни приноси**:

*Разработен е вариант за модернизация на йонообменната водоподготвителна инсталация на АЕЦ „Козлодуй“ с доказана по-добра икономическа ефективност и екологосъобразност от съществуващата инсталация [Г8.4];

*Доказана е възможността за подобряване на пожаробезопасността на съществуваща инсталацията за специално газоочистване в АЕЦ „Козлодуй“ чрез замяна на активния въглен с огнеупорен зеолит без необходимост от реконструкция [Г7.1];

*Систематизирани са насоките за ограничаване на рисковете от дефицит на хром в конструкционни материали за основно оборудване в двуконтурни ЯЕЦ и е доказана надеждността на прилагания слабоосновен водно-химичен режим във втори контур чрез оценка на микроструктурата и състоянието на повърхността на основен конструкционен материал в контакт с топлоносител [Г8.1, Г8.2];

*Разработен е лабораторен стенд за изследване на термохимичното съхранение на топлина от прахообразни и гранулирани порести материали. Чрез проведени изследвания е доказана възможността за оползотворяване на въглищна пепел за получаване на икономически изгодни и екологосъобразни среди за ефективно термохимично съхранение на топлина в цикли на адсорбция/десорбция на вода с енергийна плътност съизмерима с установената при търговски аналози, произведени от чисти изходни суровини [Г7.2, Г8.5, Г8.6];

*Въз основа на проучванията върху механизма и условията за оползотворяване на въглеродни емисии чрез метаниране, са проведени изследвания на хемисорбцията на въглероден диоксид при повишено налягане върху бифункционални адсорбент/катализатори, получени с оползотворяване на въглищна пепел, като е доказан механизъм на метаниране на CO_2 с доставка на водород за процеса от киселинните центрове в зеолитните структури [Г7.3,

Г8.8, Г8.9, Г8.10];

*Доказана е приложимостта на технологичния подход за оползотворяване на въглищна пепел чрез алкална конверсия в широк диапазон на изменение на химичния и фазовия ѝ състав, пробонабрана от множество енергийни обекти с разнообразна горивна база, както и за оползотворяване на депонирана въглищна пепел. Продуктите на алкална конверсия на различна по състав и произход въглищна пепел, получени при оптимални процесни параметри, са приложими като ефективни адсорбенти и йонообменници в очистването на води от тежки метали, органични съединения и радиоактивни изотопи [Г7.4, Г8.12, Г8.14, Г8.15, Г.8.28, Г.8.30, Г8.31];

*Разработена е надеждна експериментална и моделна методология за изследване на характеристиките на повърхността (специфична повърхност, среден диаметър и разпределение по размер на микро- и мезопори, свободен обем, външна повърхност и др.) на нови сложни по състав и текстура материали, получени с оползотворяване на отпадъци, за надеждна оценка на приложимостта им като адсорбенти и катализатори [Г7.8, Г8.23, Г8.24, Г8.25, Г8.29];

*Разработени са хибридни процедури на алкална конверсия на въглищна пепел и за следсинтезно модифициране за подобряване на енергийната ефективност на преработката ѝ и за повишаване на каталитичната активност и адсорбционна ефективност на получените продукти, както и за придаване на магнитни свойства на адсорбенти и катализатори за лесното им технологично извеждане от обработваните среди [Г8.17, Г8.26, Г9.32, Г8.33, 3.2, Г8.17];

*Чрез систематизирани експериментални изследвания са установени оптималните условия за получаване на висококачествен нанокристален зеолит Na-X чрез двустъпален алкален синтез и ултразвукова хомогенизация с благоприятни повърхностни характеристики и хомогенно разпределение на железooksидните фази, трансферирани от изходната пепел, предопределящи висока каталитична активност [Г7.7, Г8.18, Г8.20, 3.];

*Установена е термодинамична последователност при процесите на алкална конверсия на въглищна пепел и са очертани зоните на кристализация на различни зеолитни фази от един и същ състав на изходната суровина при изменение на параметрите на процеса [Г8.13, Г8.16, 3.1];

*Предложена е възможност за подобряване на функционалността и себестойността на силициеви фотоволтаични клетки чрез прилагане на повърхностни тънкослойни електроди от легиран с алуминий цинков оксид, нетоксичен, екологосъобразен и икономически изгоден материал, като са установени условията за получаването му в тънкослойни структури с висока оптична трансмисивност и ниска резистивност [3.3].

6.Значимост на приносите за науката и практиката.

Научните публикации на доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева са станали достояние на научната общност работещи в ПН 5.4 Енергетика в страната и чужбина. Те са докладвани на научни Конференции с международно участие, семинари и симпозиуми, публикации в реферирани и индексирани в световноизвестни база данни с научна информация или в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове. От научните публикации предстанени за рецензиране са забелязани следния брой цитирания: по Показател В-15 бр. публикации цитирани в Д12-151бр. и Д14-6 бр.; по Показател Г7-8 бр. публикации цитирани в Д12-30 бр. и в Д14-3 бр.; по Показател Г8-34 бр. публикации цитирани в Д12-8 бр. и Д14-10 бр.; по Показател 3-3 бр. публикации цитирани в Д12-46 бр..

7.Критични бележки и препоръки.

Анализът на представените материали за участие в конкурс за АД „професор“ показва липса на пропуски поради което считам, че не е необходимо да се поставят критични бележки и препоръки.

8. Лични впечатления и становище на рецензията.

Не познавам лично доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева. Личните ми впечатления след запознаване с предоставените ми материали и оформяне на рецензията, че кандидата е изграден академичен преподавател, учен-изследовател с много добра теоретична и професионална в широк диапазон подготовка в областта на професионалното направление и специалността.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценката ми за цялостната преподавателска, научноизследователска, публикационна и пълното изпълнение на минималните национални изисквания за заемане на академичната длъжност „професор“ на кандидата съгласно ЗРАС в Р България и Правилника за прилагане на закона за развитието на академичния състав към него, както и Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ТУ-София е **положителна**.

Въз основа на положителната оценка намирам за основателно с пълна убеденост да предложа доц. д-р инж. Силвия Василева Бойчева да заеме академичната длъжност „доцент“ в област на висше образование 5. Технически науки по професионално направление 5.4 Енергетика, специалност „Термични и ядрени електрически централи“ в катедра „Топлоенергетика и ядрена енергетика“ към Енергомашиностроителен факултет на ТУ-София.

Дата: 15.06.2023 г.

Пловдив

РЕЦЕНЗЕНТ:.....

/Проф. д-р инж. Г. Вълчев/

REVIEW

on a competition for the occupation of the academic position of "professor" in professional direction 5.4 Energy, specialty "Thermal and nuclear power plants" for a competition announced at the department of "Thermal and nuclear power engineering", EMF at TU-Sofia in SG no. 23/14/03/2023 with candidate Silvia Vasileva Boycheva, Ph.D., Assoc. Eng. Reviewer: Georgi Ivanov Valchev, Dr. Prof. Eng.

1. General conditions and biographical data

Assoc. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva was born on 13.10.1972 in the town of Dulovo. From 1990-1995, she was a student at the Chemical-Technological and Metallurgical University-Sofia and graduated from higher education, chemical engineer majoring in "Chemistry and technology of materials for microelectronics and electronic elements". In 2002, he successfully defended the educational and scientific degree "doctor" in the scientific specialty 02.10.17 "Technology of semiconductor materials and electronic elements on the topic: "New Zn(Cd)-containing chalcogenide glasses - synthesis, properties and application" (Diploma for educational and scientific degree "Doctor" No. 28178/14.12.2002 issued by the Higher Attestation Commission). From 2000-2004 he held the position of chemical engineer at TU-Sofia in the "Water Treatment and Fuels" laboratory. The main activities and responsibilities are : carrying out experimental tasks on scientific research and applied projects and providing laboratory classes during student training. From 10.11.2005 he is a "senior assistant" on an employment contract at TU-Sofia, Faculty of Power Engineering, Department of Power Engineering, and from 11.12.2007 is a "principal assistant". Since 18.10.2012 he is an "associate professor" in PN 5.4 Energy, specialty "Thermal and nuclear power plants" (Diploma No. TUS-EMF81-AД2-002/30.10.2012) and continues to work as a teacher on an open-ended employment contract with work experience in the specialty of 17 years, 04 months and 27 days as of the date of issuance of the certificate (Rector's office - TU-Sofia. No. 115/20.04.2023).

By Order No. OЖ-5.4-28/12.05.2023 of the Rector of TU-Sofia Prof. Eng. Ivan Kralov on the basis of Art. 4, Para. 2 of ZRAS in the Republic of Bulgaria, Art. 6 para. 4 of PURZAD in TU-Sofia, report of the dean of the Faculty of Mechanical Engineering, and Protocol No. 7/09.05.2023 of the decision of the FS on the proposal of the Department of "Heat Power and Nuclear Energy" (Protocol No. 5/24.04.2023 d.) in connection with the procedure for occupying the academic position of "professor" in professional direction 5.4 Energy, scientific specialty "Thermal and nuclear power plants", I have been appointed as a member of a scientific jury. At the first meeting (23.05.2023) of the Scientific Jury, I was selected as a reviewer.

2. General description of the presented materials

The candidate for the academic position of "Professor" Assoc. Dr. Dr. Silvia Vasileva Boycheva has attached all the necessary documents certifying the fulfillment of the minimum national requirements according to the current: Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, Regulations for the Implementation of the Law on the development of the academic staff to it and the Regulations for the terms and conditions for occupying academic positions at TU-Sofia.

The necessary documents are submitted in the required form on an electronic medium: abstract of a dissertation for the award of the OCS "Doctor"; summary and author's reference for scientific contributions of the publications, equivalent to a monographic work according to Indicator C for occupying AD "professor"; summary and author reference for scientific contributions of the publications, according to Indicators G7 and G8 and Indicator 3 of the requirements for JSC "professor"; a reference to the applicant's research and applied activity; certificate of compliance with the minimum requirements for a competition for the employment of JSC "professor"; reference for lectures given by the candidate for the last three full academic years, given at TU-Sofia, on academic disciplines from the professional direction of the competition-Indicator J, etc.

For participation in the competition for the academic position of "professor", Assoc. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva submitted for review the following number of scientific publications by

indicators: according to Indicator C, 15 scientific publications equivalent to a monographic work were submitted for participation in the competition for the academic position of "professor", Assoc. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva submitted for review the following number of scientific publications according to indicators: according to Indicator C, 15 scientific publications equivalent to a monographic work, refereed in a Scopus or Web of Science database. Thematically united publications are under the general title "Utilization of ash from coal thermal power plants by alkaline conversion zeolites with applications in systems for carbon emission capture, destruction and detection of atmospheric pollutants, thermal energy storage and water purification"; according to Indicator G7, 8 of no. scientific publications referenced in Scopus or Web of Science database; according to Indicator D8, 34 scientific publications were presented, in non-refereed journals with scientific review or in edited collective works; According to Indicator 3, a total of 3 scientific publications with an impact or impact rank, referenced in the Scopus or Web of Science database, are presented. The presented scientific publications for the competition for AD "professor" do not include those for the defense of the ONS "doctor", as and from the materials for the competition for the academic position "associate professor". Since the applicant did not submit a separate protocol for co-authorship of the scientific publications, the reviewer assumes that they are equal for all authors. The scientific publications in the abstract for obtaining the educational and scientific degree "doctor", for the publications for occupying the academic position "associate professor", as well as the candidate's participation in national research projects are not reviewed.

The scientific publications that are not included in the monographic work can be grouped in the following thematic directions related to the professional direction of the competition:

*Investigation of the possibilities for modernization of installations in thermoelectric (CHP) and nuclear power plants (NPP) [G7.1, G8.4, G8.29];

*Investigation of the dependence of the energy sector of the European Union on the shortage of raw materials for the production of construction materials [D8.1, D8.2];

*Investigating the applicability of coal ash zeolites as media for thermochemical heat storage and thermal effects of adsorption processes [G7.2, G8.5, G8.6];

* Utilization of carbon emissions from conventional power plants for the production of synthetic fuels [D7.3, D8.5.D8.10];

*Investigation of the utilization of coal ash by alkaline conversion in zeolites for adsorption, catalytic destruction and detection of atmospheric pollutants [G7.4, G8.12, G8.14, G8.15, G8.20, H.1, H.2];

* Investigation of the utilization of coal ashes through their alkaline conversion in zeolites for water purification and in liquid radioactive waste processing systems [G8.30].

The candidate for holding the academic position of "professor" satisfies the minimum national requirements for holding the academic position of "associate professor", specified in the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for the Application of the Law on the Development of the Academic Staff to it, as well as the Regulations on the terms and conditions for occupying academic positions at TU-Sofia, professional direction 5.4 Energy, specialty "Thermal and nuclear power plants".

With a minimum requirement of 860 points per group of indicators for the academic position "professor", the candidate's personal total number of points is 3882 points. The points for Indicator A are 50 with the required 50, for Indicator B [B.4] are 206 with the required 100. The sum of the points for indicator D [D.7 and D.8] are a total of 366, with the required 250. The sum of the points according to indicator D [D.12 and D.14] are a total of 2390 with a required 100. The sum of the points according to Indicator E [E17, E18, E19, E20, E21, E22 and E29] are 330, with a required 220. The requirements for Indicator Ж [Ж.29] (time table for lecturers at TU-Sofia for the last three years) is a total of 510 points with a minimum number of 120. Points for indicator 3 are 30 with 20 required.

3. General characteristics of the candidate's research and scientific-applied activities.

A reference was presented by Deputy. rector for NPD of TU-Sofia Assoc. Ph.D. Lidiya Galabova for the candidate's participation in national scientific research projects in a team.

The main contracts for which the candidate was a scientific supervisor with a team are
*Project 152ПД0020-02-Experimental and model studies of the adsorption of carbon: emissions by synthetic coal zeolites (01.03.2015-30.06.2016);

*Project DNTS Slovakia 01/6- Nanoparticle-activated zeolites from fly ash for water purification (17.10.2016- 21.04.2020);

*DN17/18-Synthesis of zeolites from coal ashes for adsorption, catalytic destruction and detection of atmospheric pollutants (06.12.2019-06.06.2021);

*201ИХБ0004-02 Development of a system for thermochemical energy storage with coal ash/water zeolite working medium (03.01.2020-04.21.2020);

*KP-06-Austria-Utilization of solid-phase waste from the production of energy from conventional and non-conventional fuels to reduce carbon emissions by storing heat and capturing carbon dioxide (18.8.2021- 17.08.22);

*KP-06-H69/3-3D printed catalysts based on waste materials for sustainable production of synthetic fuels and valuable chemicals (08.12.2022-07.12.2025). Main contracts on which the candidate participated in the scientific team:

*201ПР0020-10-Capture of carbon dioxide and its utilization in a synthetic gas production system (March 1, 2020);

*211PR0007-10-Utilization of plant and energy waste in systems for the purification of polluted waters (03.01.2021-11.30.2021). The head of the last two contracts is Ch. Associate Dr. Denitsa Zgureva.

*D01-214-NNP "Low carbon energy for transport and household" (EPLUS) (28.12.2018-30.12.2022) with Head of the contract Prof. Eng. Ivan Kralov and team;

*225-2-03-1319-Training in Nuclear Energy (03/01/2020-06/30/2024). The head of the contract is Prof. Dr. Eng. Kalin Filipov.

My assessment of the candidate's scientific research and applied scientific activity is **positive**.

4. Evaluation of the pedagogical preparation and activity of the candidate.

Assoc. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva has pedagogical experience in teaching students for Bachelor's and Master's degrees. A report on lectures held by the candidate for the last three years is presented: for (2019-2020) - 120 hours; for (2020-2021) -180 hours; and for (2021-2022) - 210 hours. She gave lectures on the following disciplines included in the curricula for "Bachelor" and "Master" OCS - "Systems and Devices for Environmental Protection in Heat Exchangers", "Chemical and physicochemical processes in nuclear reactors", "Water treatment and water chemical regimes in NPP", "Water treatment and water chemical regime of thermal and nuclear power systems", "Production, composition and properties of gaseous fuels", and "Environmental protection".

Assoc. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva is the supervisor of two doctoral students: of mag. Eng. Denitsa Zgureva successfully defended her dissertation on 15.11.2016 in PN 5.4 Energy at TU-Sofia (now she holds the academic position of "associate professor" in the Department of "Thermal and Nuclear Energy") and during the period of a full-time doctoral student, she is an M.Sc. Eng. Dilyan Gavrailov in the same professional field. For the period from 2015-2023, he is the scientific supervisor of 19 units. successfully defended diploma projects in the Department of Thermal Power and Nuclear Power. The form for attestation of Assoc. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva is presented with data by group of indicators with the achieved result: for educational and teaching activity - 129.7 points; for scientific research activity - 574.5 points; for participation in the activities of the academic community - 18.0 points and for student opinion on teaching - 56.7 points. The total number of points achieved is 778.7 and according to the grading scale the grade received is "Very Good".

My overall assessment of the candidate's educational and pedagogical activity is **positive**.

5. Basic scientific and applied scientific contributions.

I accept the contributions from the research indicated in the materials to the documents of Assoc. Prof. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva. The contributions are considered separately for the monographic work under indicator B and contributions for the presented scientific works under

Indicators G7 and G8 and Z. They are formulated and summarized in two groups: as scientific and scientific-applied contributions.

I Contributions of the monographic work

Scientific and scientific-applied contributions

*The Si/Al ratio, amorphous/crystalline constituent, and crystalline phases were identified in the studied coal ash samples, obtained as average samples from the electrostatic precipitators of four large coal-fired power plants in the Republic of Bulgaria: TPP "Maritsa Iztok 2", TPP "Ei and Es Galabovo", TPP "Kontur Global" and TPP "Maritsa 3" - Dimitrovgrad. The Si/Al molar ratio in the high-silicon samples varies in the range 3.3-3.8%. The content of iron oxides varies from 9-15 wt. % in high-silicon ashes and up to 47 wt. % in the high-iron separates, presented in the form of magnetite and hematite phases. The ratio between the amorphous and crystalline constituents of the studied coal ash samples varies from 0.8 to 2.0% depending on the specifics of the combustion plant [B1, B12].

*Optimal conditions for alkaline conversion of the ash from the burning of lignite coal have been established in four large sites in our country: TPP "Maritsa Iztok 2", TPP "A&S Galabovo", TPP "Kontur Global" and TPP "Maritsa 3" Dimitrovgrad for obtaining of zeolite Na-x, a synthetic analog of the natural zeolite Fajosite (FAU) - one of the most researched zeolite minerals with wide application in various industrial spheres, according to three technological schemes: two-step synthesis; hydrothermal activation; atmospheric crystallization at maximum ash conversion rate. The highest degree of zeolitization of 94 wt. % with crystallization of a zeolite phase of the Na-x type was achieved in the ash from the EI Galabovo thermal power plant through a two-stage synthesis. Interrelationships for the influence of the synthesis conditions, the phase and chemical composition of the starting ash on the degree of zeolitization, the morphology and textural characteristics of the obtained zeolites were investigated [B2, B3, B4, B10, B12, B15].

*Systematic data on the specific surface area, pore size distribution, and degree of conversion of coal ash zeolites were obtained through model studies of experimental adsorption/desorption isotherms. The values of the specific surface according to BET (SBET, m²/g), the surface described by the micropores (S_{micro}, m²/g), the external surface (S_{external}, m²/g), the total internal volume (V_{total}, m³/g), the volume determined by the mesopores (V_{meso}, m³/g), average micropore diameter (d_{micro,A}) and average mesopore diameter (d_{meso,A}) of coal ash zeolites obtained by varying the synthesis conditions [B3, B7, B8, B9, B10, B14].

*A high CO₂ adsorption capacity of over 3.0 mmol/g coal ash zeolites with a specific surface area of 400 m²/g at atmospheric pressure and a high selectivity of CO₂ capture at increased humidity of the gas stream have been established, which from an applied aspect is a technologically significant result in the installation of CO₂ capture systems at thermal power plants, since the flue gases usually contain a significant amount of water vapor [B7].

*A numerical model has been validated to describe an adsorption column for CO₂ capture from coal ash, applicable for scale-up from a laboratory to a pilot system, and has been found to be highly correlated with Langmuir models for equilibrium and Linear Drive Force models for dynamic adsorption [B7, B8].

*The mechanism of CO₂ adsorption by coal ash zeolites with increased calcium content has been elucidated, and it has been established that their increased adsorption capacity is the result of a higher concentration of accessible sodium cations at structural positions where two can be simultaneously adsorbed CO₂ molecules [B5, B6].

* Based on studies of gas-phase catalytic processes for the oxidation of volatile organic compounds on self-assembled zeolite-supported catalytic systems from coal ash and catalytic centers from metal oxides transferred from the composition of the ash, economically advantageous and effective catalysts for the complete oxidation of organic substances have been developed, and optimal temperatures of complete catalytic oxidation of about 500 °C have been established, comparable to and even lower than those at catalysts from oxides of transition and noble metals (Pt,Pd,Rh) (B9, B10, B11).

*The mechanisms of catalytic activity of coal ash zeolites have been elucidated by studying the type and distribution of the iron oxide phases transferred from the raw ash into the structural zeolite

matrix. It was established that the high iron oxide component and the creation of mixed catalytic centers of the type $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}/\text{Cu}^+$ and $\text{Fe}^{2+}/\text{Co}^{2+}$ through post-synthesis modification of coal ash zeolites increased their catalytic activity and reduced the oxidation temperature of volatile organic compounds [B9, B10, B11].

*As a result of conducting research on the preparation of thin-layer sensors from composite layers of zeolites, from coal ash, impregnated in a Nb_2O_5 matrix and their optical constants when exposed to vapors of volatile organic compounds, a good sensitivity of the optical constants of the layers to acetone was established. The refractive index and sensing properties of the structures can be controlled by the zeolite concentration in the composite matrix and the particle size. Coal ash thin-film zeolites show a 20% change in reflectance induced by acetone, which is good optical sensitivity for sensing applications [B13].

*As a result of the research conducted on the applicability of coal ash zeolites for the adsorption of heavy metals from water, the concentration and pH ranges of maximum purification efficiency have been established. Through model studies, a mechanism of monolayer adsorption with a high correlation of the Langmuir model was established to describe the experimental ones [B14].

II. Contributions of the publications under Indicators G7 and G8 and 3

Based on the achieved results, summarized in the publications presented under indicators G7, G8 and H, the following **scientific, scientific-applied and applied contributions can be formulated:**

*A variant has been developed for the modernization of the ion-exchange water treatment plant of the Kozloduy NPP with proven better economic efficiency and environmental friendliness than the existing plant [G8.4];

*The possibility of improving the fire safety of the existing installation for special gas treatment at the Kozloduy NPP by replacing the activated carbon with refractory zeolite without the need for reconstruction has been proven [G7.1];

*Guidelines for limiting the risks of chromium deficiency in structural materials for main equipment in double-circuit NPPs have been systematized and the reliability of the applied weakly basic water-chemical regime in the second circuit has been proven by evaluating the microstructure and surface condition of a main structural material in contact with coolant [G8.1, G8.2];

*A laboratory bench has been developed for researching the thermochemical storage of heat from powdery and granular porous materials. The possibility of utilizing coal ash to obtain economically advantageous and environmentally friendly media for efficient thermochemical heat storage in water adsorption/desorption cycles with an energy density comparable to that found in commercial analogues produced from clean raw materials has been proven through research [G7.2, G8.5, G8.6];

*Based on the studies on the mechanism and conditions for the utilization of carbon emissions by methanation, studies of the chemisorption of carbon dioxide at elevated pressure on bifunctional adsorbent/catalysts obtained by the utilization of coal ash were carried out, and a mechanism of CO_2 methanation with supply of hydrogen for the process from the acid centers in the zeolite structures [G7.3, G8.8, G8.9, G8.10];

*The applicability of the technological approach for the utilization of coal ash through alkaline conversion in a wide range of changes in its chemical and phase composition, sampled from numerous energy sites with a diverse fuel base, as well as for the utilization of landfilled coal ash, has been proven. The products of alkaline conversion of coal ash of different composition and origin, obtained at optimal process parameters, are applicable as effective adsorbents and ion exchangers in the purification of water from heavy metals, organic compounds and radioactive isotopes [G7.4, G8.12, G8.14, G8.15, G8.28, G8.30, G8.31];

*A reliable experimental and model methodology has been developed to study the surface characteristics (specific surface area, average diameter and size distribution of micro- and mesopores, free volume, external surface area, etc.) of new complex in composition and texture materials obtained with utilization of waste, for a reliable assessment of their applicability as adsorbents and catalysts [G7.8, G8.23, G8.24, G8.25, G8.29];

*Hybrid procedures of alkaline conversion of coal ash and for post-synthesis modification have been developed to improve the energy efficiency of its processing and to increase the catalytic activity

and adsorption efficiency of the obtained products, as well as to impart magnetic properties to adsorbents and catalysts for their easy technological removal from processed environments [G8.17, G8.26, G9.32, G8.33, 3.2, G8.17];

*Through systematic experimental studies, the optimal conditions for obtaining high-quality nanocrystalline zeolite Na-X by two-stage alkaline synthesis and ultrasonic homogenization with favorable surface characteristics and a homogeneous distribution of the iron oxide phases transferred from the starting ash, predetermining high catalytic activity, have been established [G7.7, G8.18, G8.20, 3.];

*A thermodynamic sequence has been established in the processes of alkaline conversion of coal ash and the crystallization zones of different zeolite phases of the same composition of the starting raw material have been outlined when the process parameters are changed [G8.13, G8.16, 3.1];

*A possibility to improve the functionality and cost of silicon photovoltaic cells by applying surface thin-film electrodes of aluminum-alloyed zinc oxide, a non-toxic, environmentally friendly and economically advantageous material, is proposed, and the conditions for obtaining it in thin-film structures with high optical transmissivity and low resistivity [3.3].

6. Significance of contributions for science and practice.

The scientific publications of Prof. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva have become available to the scientific community working in PN 5.4 Energy in the country and abroad. They have been reported at scientific Conferences with international participation, seminars and symposia, publications in refereed and indexed world-renowned scientific information databases or in non-refereed peer-reviewed journals or in edited collective works. From the scientific publications presented for review, the following number of citations was noticed: according to Indicator B-15 no. publications cited in D12-151 no. and D14-6 pcs.; according to Indicator G7-8 no. publications cited in D12-30 no. and in D14-3 no.; according to Indicator G8-34 no. publications cited in D12-8 no. and D14-10 pcs.; according to Indicator 3-3 no. publications cited in D12-46 no.

7. Critical notes and recommendations.

The analysis of the submitted materials for participation in the competition for AD "Professor" shows no gaps, which is why I believe that it is not necessary to make critical comments and recommendations.

8. Personal impressions and opinion of the review.

I do not personally know Prof. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva. My personal impressions after familiarizing myself with the materials provided to me and formulating the review, that the candidate is a built academic teacher, researcher-scientist with a very good theoretical and professional training in a wide range in the field of professional direction and specialty.

CONCLUSION

My assessment of the overall teaching, research, publication and full fulfillment of the minimum national requirements for occupying the academic position of "professor" of the candidate according to the ZRAS in the Republic of Bulgaria and the Regulations for the Application of the Law on the Development of the Academic Staff to it, as well as the Regulations for the Conditions and the order for occupying academic positions at TU-Sofia is **positive**.

On the basis of the positive evaluation, I consider it justified with full conviction to propose Assoc. Prof. Dr. Eng. Silvia Vasileva Boycheva to occupy the academic position of "associate professor" in the field of higher education 5. Technical sciences by professional direction 5.4 Energy, specialty "Thermal and nuclear electrical power plants" in the Department of "Heat and Nuclear Power Engineering" at the Faculty of Mechanical Engineering of TU-Sofia.

Date: 15/06/2023
Plovdiv

REVIEWER:
/ Prof. Dr. Eng. G. Valchev/