

РЕЦЕНЗИЯ

на постигнатите резултати в учебната и научноизследователската дейност
от гл. ас. д-р инж. Росица Владислав Гаврилова

**за присъждане и заемане на академичната длъжност „Доцент”
по**

научната специалност 5.9. Металургия
(Металознание и термична обработка на металите)

*Според Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични
длъжности (ППНСЗД) в ХТМУ*

Рецензент – проф. д-тн Донка Георгиева Ангелова
Химикотехнологичен и Металургичен Университет – София

Рецензията е написана въз основа на решението на Научното жури от
20.10.2016.

А. Научно развитие и зрялост на кандидата

Професионална и научна квалификация

Познавам лично гл. ас. д-р инж. Росица Владислав Гаврилова още като студентка в Специалност “Обработка на металите чрез пластична деформация”, специализация “Термично обработване” на Химикотехнологичен и Металургичен Университет–София, ХТМУ (тогава ВХТИ) през периода 1993-1994 г., а през последните 10 години – и като член на катедра „Физична металургия и топлинни агрегати” на ХТМУ и следя с удоволствие нейното развитие в научната област и преподавателската дейност.

Гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова завършва ХТМУ през 1994 година като инженер-металург; има и семестериално завършено обучение по специалност „Инженерна педагогика” в същия Университет. През периода 2002-2005 г. работи по редовна докторантура на тема „Моделиране на структурата на азотни стомани при кристализация” в Института по металознание, съоръжения и технологии с център по хидро-аеродинамика „Акад. А. Балевски” – БАН, защитава дисертацията си през 2006 г. и постъпва като *Технолог* в секция „Азотни стомани” в същия Институт; в периода март 2005- 2007 година е избрана и работи като *Научен сътрудник III ст.* в областта „Материалознание – технологии за получаване на метали и сплави, структурообразуване, механични изпитвания”. През април 2007 г. се връща отново в ХТМУ като *Главен асистент* в катедра “Физична металургия и топлинни агрегати”. През 2012 г. придобива *Правоспособност* за работа с източници на йонизиращи лъчения в Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика на БАН, а през 2010 г. – *Квалификация „Умения за въвеждане на информационни и комуникационни технологии в учебния процес и работа в е-среда”* по Оперативна програма на Европейския социален фонд „Развитие на човешките ресурси – повишаване на квалификацията на преподавателите във висшите училища”, обучението по която е проведено в Технически университет, София.

Научните интереси на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова са главно в областта на Металургията – Металознание и термична обработка на металите и са свързани с областите: (а) Изследване и оптимизиране на технологични процеси в металургията и в частност в леярството, с цел подобряване на качеството на крайните продукти, което включва: затвърдяване на сплави при

използване на математично моделиране за оптимизиране на тяхното получаване и допълнително обработване, водещо до оформяне на цялостната математична база на създадения от кандидатката комплексен подход при изследване на кристализацията на азотни стомани; структурни изследвания на наноразмерни частици, синтезирани чрез плазмено топене и на алуминиеви проводници, получени чрез полунепрекъснато, противогравитационно леене с цел последващо оптимизиране на производствените процеси и повишаване на качеството на крайните продукти; изследвания по оползотворяване на отпадъци от металургични и други процеси с анализ на новополучените продукти; (б) Изследвания на структурата и свойствата на метални материали с оглед прилагане на подходящо обработване, придаващо им нови свойства: анализи на структурата и свойствата на желязо-въглеродни сплави в лято състояние и след термично обработване с цел подобряване на качеството на крайния продукт; изследвания на влиянието на легиращите елементи и модификаторите върху структурата и свойствата на желязо-въглеродни и цветни сплави с цел постигане на нови предварително зададени свойства.

Научните изследвания и резултати след защитата на дисертационната работа са представени в 34 публикации – 22 статии (от които 21 публикувани и 1 приета за печат), 12 доклада в международни или с международно участие конференции, 1 официално издаден учебник и 3 учебни помагала, от които едно е превод и адаптация на английски учебен Тренажор по металургия без направени допълнения. В публикуваните статии, кандидатката е със самостоятелно участие в 1 публикация, на първо място в 10 и на второ – в 6 статии. В докладите на международни конференции има 2 самостоятелни доклада, в 7 е на първо място и в 1 - на второ. В учебните помагала кандидатката е на първо място в 1 и на трето място в 2. Този факт свидетелства за водещата роля и самостоятелната изява на кандидатката в около 60% от представените за рецензиране материали.

Постижения. Изследвания, научни и научно-приложни приноси

Научноизследователската работа на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова е фокусирана основно върху две области:

(1) Област 1. Изследване и оптимизиране на технологични процеси в металургията и в частност в леярството, с цел подобряване на качеството на крайните продукти. В тази област са оформени три основни направления.

Първото направление е свързано със затвърдяването на метали и сплави при използване на математично моделиране за оптимизиране на тяхното получаване и допълнително обработване; математичното моделиране оформя цялостната математична база на създадения от кандидатката комплексен подход при изследване на кристализацията на конструкционни азотни стомани. Извън публикациите по докторската дисертация в тази област, оригинални и нови резултати са публикувани в статиите В7, В8, С27, А3, D29–D32. Изследванията са правени по международен договор „Изследване на моделни хром-азотни сплави“ между БАН и Korea Institute of Machinery & Materials, 2006 г. Приносните моменти в тях са следните –

- Разработени са *Математични модели на кристализацията на инструментални азотни стомани* и са получени съответните температурни полета, локалното време на кристализация и скоростта на охлаждане на стоманените слитъци, получени в инсталация за електрошлаково претопяване под налягане (стомана 5Х3В3МФА2С с клетъчна структура, [D29]) и инсталация за леене под налягане Leybold Heraeus (стомана 6Х3МНАФ с дендритна структура, [C27, D30 – D32]). Моделите дават възможност за прогнозиране на основните характеристики на процесите на леене и затвърдяване, имат универсален характер и могат да

бъдат използвани и за други марки стомани. Адекватността на моделите е потвърдена от сравняването на получените от моделирането данни с реалните експериментални резултати.

- Въз основа на *Математичния модел на кристализацията на азотна стомана с подобро качество* [D31] е намерено температурното поле непосредствено под мъртвата глава на слитъка, установено е нарастването на твърдата фаза в тялото на слитъка и мъртвата глава, а също и вида и разположението на дефектите, получени от свиването на метала и локализираните в обема на главата.

- При съвместното решаване на математичните зависимости от

(а) *Математичния модел на кристализацията на азотна стомана с подобро качество* [D31], получено вследствие на замяната на традиционната пясъчна форма в инсталацията Leybold Heraeus с метална [B7] и на допълнителното подгряване на мъртвата глава, водещо до изтегляне на всмукнатината на повърхността ѝ [B8] и

(б) *Аналитичното представяне на свиването при кристализация* [A3]

е намерена и показана зависимостта на координатата на свободната повърхност на течния метал от времето; представена е и формата и локализацията на кухината от свиване на метала в мъртвата глава.

За съжаление, от представения материал в [A3] не става ясно, че именно съвместното решаване на математичните зависимости от моделите (а) и (б) води до следващите от това решение резултати и оформя цялостната математична база на комплексния подход при изследване на кристализацията на азотни стомани. В [A3] са посочени статии, в които са представени *Моделите на кристализация* в инсталацията Leybold Heraeus при използване на стандартната пясъчна и подобряващата качеството (на слитъка) метална форма, но не се специфицира кой точно модел се използва.

Второто направление включва структурни изследвания на наноразмерни частици, синтезирани чрез плазмено топене и на алуминиеви проводници, получени чрез полунепрекъснато, противогравитационно леене с цел последващо оптимизиране на производствените процеси и повишаване на качеството на крайните продукти [A4, B12, A1, A2]. Част от изследванията са проведени по научно-изследователски проект „Високочестотна пилотна инсталация за получаване и изследване на плазмохимично синтезирани нови нанодисперсни материали и приложението им” към национален фонд „Научни изследвания”, 2009 г. Тук приносите на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова са свързани главно с –

- Изследване на наноразмерността на AlN частици, получени при използване на високочестотен индукционен плазмотрон [A4].

- Провеждане на микроструктурен анализ на образци от повърхността, междинната област и осевата част от обема на алуминиев метален профил, получен чрез вертикално противогравитационно непрекъснато леене [A2]. Анализът дава възможност за оценка на ефективността на такъв вид леене в зависимост от скоростта на охлаждането в нов тип кристализатор с комбинирано охлаждане при направено сравнение с леенето в класически кристализатор. Доказано е, че при постигнатата скорост на металния профил, 980 mm/min, произведеният продукт има гладка повърхност без пукнатини. Този факт е обяснен със самоотвърщането на продукта, което води до понижаване на механичната якост при образуване на равноосни зърна, докато високата скорост на леевния процес предотвратява отделянето на допълнителни фази по границите на зърната от евтектичен тип и образуването на горещи пукнатини.

- Литературно изследване на перспективните методи за сфероидизация на частиците на дисперсен материал, използван за напластяване на покрития със специални свойства върху детайли с различно предназначение [B12]. Изследването установява предимствата на сфероидизацията на прахове от труднотопими материали в плазма, генерирана във високочестотни индукционни плазмотрони пред получаваната в дъгови плазмотрони.

Третото направление представя изследвания по оползотворяване на отпадъци от металургични и други процеси с анализ на новополучените продукти [B9, B11, B16] със следните постигнати резултати –

- Въз основа на комплексно изследване на възможностите за оползотворяване на въглеродни фероманганови отсевки от феросплавното производство на завода в Синай, Египет е разработена технология за оползотворяване на ситните фракции, при която се получава

азотиран фероманган със съдържание на азот над 5%, използващ се за производството на стомани с повишено съдържание на азот [B9]. (Част от изследванията са проведени съвместно със специалисти от „Централен металургичен институт за изследване и развитие“ на Египетската инженерна академия, Кайро, 2008 г.)

- Доказано е, че в условията на твърдофазна цементация, възможността за влагане на ситно-разпрасана фракция от електроден графит (отпадащ при изработване на тигли, кристализатори за непрекъснато лееие, диспергиращи чаши за гранулиране на течен метал и др. производства) като навъглеродител е особено сполучлив начин за формирането на цементован слой с: оптимална дебелина, равномерност и твърдост; ниска себестойност; незамърсеност при взаимодействието в пещта, както и актуалната възможност за повторна употреба на този промишлен отпадък [B16].

Представени са и други изследвания, свързани с металургични технологични процеси, показани в статии B10, B13, B18, C23. Тези изследвания включват следните резултати: (а) предложения за усъвършенстване на технологичния процес, премахващ обгарната кора от арматурна стомана преди нейното уякчаване, въз основа на анализ на съществуващата технология, металографски анализи и механични изпитвания; (б) изучаване на влиянието на пресовото налягане и температурния режим на спичане върху микроструктурата на твърда сплав WC-Co, предназначена за дюзи за студено изтегляне на арматурна стомана; (в) изследване на корозионната умора (в агресивна течна сплав Pb-Bi) на лята стомана 18/8 (тип X18H9), предназначена за топлоносители в ядрените електроцентрали и установяване на повишаване на уморните й показатели при легиране с молибден и закаляване; (г) разработване на нов, авангарден, екологично чист метод за полимерно покритие на железни прахове чрез въвеждане на въглерод по време на спичането в случая на ниско легиран железен прах ASC 100.29. (Методът се основава на използването на въгледородно покритие от т. нар. *зелен прах*, което се превръща във въглеродни нано-наслоения между частиците на праха по време на процеса на спичане на праха.) Методът избягва използването на графит като съставен елемент и редуктор, и позволява по-добро хомогенизиране, намалява порестостта и повишава качеството на крайния синтерован продукт.

Основният принос на кандидатката в тези изследвания ([B10, B13, B18, C23]) е свързан с проведени структурни изследвания и тълкуването им.

(2) Област 2. Изследвания на структурата и свойствата на метални материали с оглед прилагане на подходящо обработване, придаващо им нови свойства. Изследванията са проведени в три основни направления.

Първото направление е свързано с анализи на структурата и свойствата на желязо-въглеродни сплави в лято състояние и след термично обработване с цел подобряване на качеството на крайния продукт, [D33, D34, B19, B22]. Постигнатите резултати са следните –

- Сравнени са твърдостта, микроструктурата и свойствата в лято състояние и след термично обработване на 5 конструкционни въглеродни стомани – 25L1 и 45L1, 35HGSL, GS34CrMo4 и GS42CrMo4 – (по заявка на металургичната компания “Metakom SCW Invest-AD”, Плевен), предназначени за: фланци, муфи и валове; части с добра износоустойчивост; конструкции от ковани продукти, цилиндри, дискове, валове, тръби [D33, D34]. Установено е, че стойностите на твърдостта за стомана 25L1, получена в лято състояние са по-високи от тези, получени, след термичното обработване, а за всички останали стомани резултатите след термичното обработване са по-високи.

- Направени са изследвания върху структурата и свойствата на все още недостатъчно изучените лети сплави на желязна основа с нестандартен химичен състав - с повишена концентрация на C, Cr и Mn [B19], както и такива с повишена концентрация на C, Cr и Mn при допълнително добавяне на V и Ni [B22]. Установено е, че при подлагане на сплавите на хомогенизация и стареене в различни условия, структурата им се променя, което води до различна макротвърдост, която не винаги е по-висока след стареене.

Второто направление включва изследвания на влиянието на легиращите елементи и модификаторите върху структурата и свойствата на желязо-въглеродни и цветни сплави с цел постигане на нови предварително зададени свойства, [A6, D28, B15]. Тук приносните моменти са следните –

- Получена е феритна структура на металната основа и твърдоразтворно уякчаване на ферита в конвенционален сферографитен чугун чрез допълнително легиране за получаване на по-високи механични показатели (якост на опън, твърдост и относително удължение); доказано е, че при съдържание на силиций в рамките 3.5+3.7% и въглероден еквивалент около 4.2 може да се получи феритен сферографитен чугун, който удовлетворява изискванията за марка GGG500-7, [A6]. Проследено и анализирано е влиянието на азотното съдържание върху структурата на стомана 6ХЗМНФ и е получена зависимост за разстоянието между дендритните оси от втори порядък от съдържанието на азот в тях, [D28]. Направени са първи опити за повлияване на структурообразуването на котлостроителна стомана 20К, а оттам и на свойствата ѝ, чрез добавяне на наноразмерни модифициращи прахове (TiN и TiCN) в процеса на леене, което води до издребняване на структурата и повишаване на микротвърдостта [B15] – част от тези изследвания са проведени по научно-изследователски проект „Изследване приложението на нанопрахове за модифициране на метални сплави при леене и заваряване“ към Национален фонд „Научни изследвания“, 2008 - 2012 г.

- Експериментално е изследвано поведението на сплави от базовата система Cu-Al, легирани допълнително с Fe, Mn, Ni в различни комбинации и съотношения, а в част от случаите и модифицирани с Mo, [A5, B14, B17, B21, C25, C26]; представените варианти са: легиране на базовата сплав CuAl9 с един допълнителен елемент Ni [A5] или Fe [C25] или Mn [C26] и модификатор Mo; комплексно легиране на базовата сплав с два елемента Fe+ Ni и модификатор Mo [B17]; комбинирано легиране на базовата сплав с три елемента Fe+Ni+Mn и модификатор Mo [B14, B21]. Проследено е влиянието на легирането и скоростта на охлаждането върху микроструктурата и твърдостта на получените нови сплави. Доказано е, че въвеждането на желязо, манган и никел, поотделно или в комбинации в двойните алуминиеви бронзове и вторичното им модифициране с молибден води до значително повишаване на твърдостта и експлоатационните показатели на сплавта.

Обучението на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова за работа с източници на йонизиращи лъчения, придобиването на умения за въвеждане на информационни и комуникационни технологии в учебния процес и работа в е-среда, както и опитът ѝ, получен при разработването на докторската дисертация, направените научни изследвания и участието в научноизследователски договори в производствената сфера ѝ дават възможност да поеме 7 лекционни курса в специалностите Металургия (МТ), Материалознание (МЗ), Материали и мениджмънт (МД), Енергийна и екологична ефективност в металургията (ЕЕЕМ), Електрохимия (ЕХ), Material Science and Engineering. Работата със студентите и особено задочниците в тези специалности и разработването на дипломни работи под нейно ръководство допълват опита ѝ и водят до участие в написването и публикуването на учебник *Нови технологии и материали – I част, Материали, произведени чрез плазмени технологии* и учебни помагала, *High Performance Alloys* (под форма на електронна презентация на курса) и *Лабораторен практикум по металознание*, които не само осигуряват горепосочените дисциплини. Официално издаденият учебник представлява оригинална публикация със специален статут.

Кандидатката има 11 цитата, от които 5 са в реферирани чуждестранни и наши списания, 1 в реферирани конферентни материали и 5 – в 1 руска и 1 българска монография.

През периода 2008-2016 година, гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова е ръководител на 9 научноизследователски договора и участник в 3 други договора към НИС на ХТМУ, 4 научноизследователски проекта към Национален фонд „Научни изследвания“ и 1 към стопанска организация – София-Мед, АД. Проектите са свързани с легиране, модифициране, термично обработване, структурообразуване на ляти сплави и анализ на механичните им свойства,

синтезиране и приложение на нанодисперсни прахове, оползотворяване на отпадъчни материали от различни производства.

Кандидатката участва в четири професионални научни сдружения в последните 5 години – 3 български и 1 европейски.

Постижения. Учебна и преподавателска дейност

По време на следването си по Металургия гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова има семестериално завършено обучение по специалност „Инженерна педагогика“ на ХТМУ, 1993-1994 г., а по-късно получава Сертификат за квалификация „Умения за въвеждане на информационни и комуникационни технологии в учебния процес и работа в е-среда“ по Оперативна програма на Европейския социален фонд „Развитие на човешките ресурси – повишаване на квалификацията на преподавателите във висшите училища“, 2010 г. Това ѝ дава полезна основа за много добро справяне с преподавателска ѝ дейност.

През последните три академични години, кандидатката води лекции по 7 дисциплини на бакалаври и магистри: Металознание (ОКС Бакалавър, специалности МТ, МД, ЕЕЕМ, МЗ (ММО), ЕХ, редовна и задочна форма на обучение); Термично обработване на метали и сплави (ОКС Бакалавър, специалности МТ, МД, ЕЕЕМ, задочна форма на обучение); Material Science (ОКС Магистър, специалност Материалознание); High Performance Alloys (ОКС Магистър, специалност Материалознание); Методи за характеризирание на металите (ОКС Бакалавър, специалност МД, редовна и задочна форма на обучение); Методи за изследване на структурата и свойствата на метали и сплави, модул Структура (ОКС Бакалавър, специалност МТ (ПД и ТОМ), редовна и задочна форма на обучение); Обработване на металите в твърдо състояние, модул ТО (ОКС Бакалавър, специалност МЗ (ММО), редовна и задочна форма на обучение). Една от дисциплините за магистри, High Performance Alloys е подготвена и водена от нея на английски език.

Гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова участва в написването и официалното издаването на учебник *Нови технологии и материали – I част, Материали, произведени чрез плазмени технологии*, 2009 г., издаден от ХТМУ, учебно помагало *Лабораторен практикум по металознание*, 2016 г., както и на електронно помагало на английски език *High Performance Alloys*, 2011 г., представляващо презентация на едноименния магистърски курс. Тя участва и в превода и адаптацията на английския Тренажър по металургия. Издаденият учебник е с особено оригинален принос, тъй като представените в него технологии и материали са обогатени със собствени изследователски резултати и елементи.

През последните три академични години кандидатката е ръководила разработването на 6 защитени дипломни работи; една от магистърските дипломни работи е написана и защитена на английски език. Участвала е в разработването на учебните програми на дисциплините, по които води лекции. Ръководила е студентски стажове в металургични предприятия в страната.

Като обобщение на изложеното по-горе смятам, че:

1. Предоставените ми за рецензиране трудове на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова показват оригинални приноси моменти по *Металургия – Металознание и термична обработка на металите*, обобщени в две групи:

А. Изследване и оптимизиране на технологични процеси в металургията и в частност в леярството, с цел подобряване на качеството на крайните продукти, изразяващи се в следното:

- затвърдяване на сплави при използване на математично моделиране за оптимизиране на тяхното получаване и допълнително обработване, водещо до оформяне на цялостната математична база на създадения от кандидатката комплексен подход при изследване на кристализацията на азотни стомани;
- структурни изследвания на наноразмерни частици, синтезирани чрез плазмено топене и на алуминиеви проводници, получени чрез полунепрекъснато, противогравитационно леене с цел последващо оптимизиране на производствените процеси и повишаване на качеството на крайните продукти;
- изследвания по оползотворяване на отпадъци от металургични и други процеси с анализ на новополучените продукти.

Б. Изследвания на структурата и свойствата на метални материали с оглед прилагане на подходящо обработване, придаващо им нови свойства, представени чрез:

- анализи на структурата и свойствата на желязо-въглеродни сплави в лято състояние и след термично обработване с цел подобряване на качеството на крайния продукт;
- изследвания на влиянието на легиращите елементи и модификаторите върху структурата и свойствата на желязо-въглеродни и цветни сплави с цел постигане на нови предварително зададени свойства.

2. Учебната дейност на кандидатката се ползва от научноизследователските ѝ постижения, което личи от разработваните под нейно ръководство дипломни работи, участието ѝ в написването на официален учебник и на учебни помагала и се изразява най-вече в преподаваните от нея 7 дисциплини в специалностите Металургия, Материалознание, Материали и мениджмънт, Енергийна и екологична ефективност в металургията, Електрохимия, Material Science and Engineering.

Всичко това показва зрелостта на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова в научен и преподавателски план.

Б. Забележки и препоръки

Учебникът и учебните помагала на гл. ас. д-р инж. Росица Гаврилова показват много добро оформление, особено по отношение на снимковите и графичните представяния. Искам да отбележа обаче и някои пропуски в публикациите. В някои статии анализите и дискусиите са много кратки, а в други липсват изводи. В статиите с представени изследвания на термични режими за обработване и/или различни легираня или нови химични състави на базови сплави с добавяне на допълнителни елементи не се достига до избор на действително оптимален режим. Не става ясно и защо се прилага именно такова легиране или добавяне на елемент към базовата система и то в избраното процентно съдържание на легиращия/добавения елемент.

Имам и някои препоръки към кратките статии, публикувани в списания. Смятам, че в тях, принципното описание на проблема, мястото на авторската претенция за новост в съответната област към момента, тълкуването на получените резултати следва да бъдат разгледани по-обстойно, а графичните представяния – по-качествени и с коректно оформяне. Също така може да се помисли как от кратките доклади от конференциите и кратките статии, публикувани в наши списания да се напишат и представят по-обобщени материали в чужди списания.

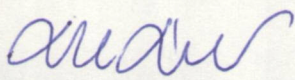
Г. Заключение

Представените за рецензиране материали на гл. ас. д-р инж. Росица Владислав Гаврилова показват, че кандидатката отговаря напълно на изискванията за присъждане и заемане на академичната длъжност "Доцент" според ППНСЗАО на ХТМУ.

Научноизследователската ѝ работа представя **оригинални актуални и интересни изследвания в областта на Металургията– Металознание и термична обработка на металите, получаване на нови материали**, с убедителни научни и научно-приложни приноси, а преподавателската ѝ дейност **включва тези постижения и показва компетентност във воденето на голям брой дисциплини** в областите на Металознанието, Термичното обработване на черните и цветните метали и сплави, Характеризирането на металите, Получаването и изследването на сплавите с високотехнологично приложение, което ми позволява да препоръчам на Почитаемото Жури **да присъди академичната длъжност "Доцент" на гл. ас. д-р инж. Росица Владислав Гаврилова.**

17. 11. 2016
София

Рецензент:


/Проф. д-р Донка Ангелова/