

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Корнели Григориев Григоров, член на научното жури

по конкурс за заемане на академична длъжност "доцент"
в област на висше образование 5. Технически науки; професионално направление 5.6.
„Материали и материалознание“
за нуждите на секция "Космическо Материалознание" при Институт за космически
изследвания и технологии - БАН, обявен в ДВ бр.13 от 17.02.2015г. за нуждите на
секция Космическо материалознание

Относно: научната, научно-приложната дейност на участника в конкурса – гл.ас. д-р
Здравка Кирилова Карагъзова

1. Обща част

Конкурсът за заемане на академична длъжност "доцент" в област на висше образование 5. Технически науки; професионално направление 5.6. „Материали и материалознание“ е обявен за нуждите на за нуждите на секция "Космическо Материалознание" в ДВ бр. 49/13.06.2014 г.

Единствен кандидат в конкурса е д-р Здравка Кирилова Карагъзова - гл. асистент в същата секция.

Прегледът на документите показва, че процедурата по разкриване и обявяване на конкурса е спазена и документите са подготвени съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в РБ и Правилника за неговото приложение.

2. Кратки биографични данни за кандидата

Здравка Карагъзова завършва висшето си образование в Химическия Факултет на СУ "Св. Кл. Охридски" през 1976 г. като придобива професионална квалификация магистър химик-неорганик. Допълва образованието си под формата на следдипломна квалификация по неорганична химия към СУ "Св. Кл. Охридски", която защитава с дипломна работа през 1980г.

Образователната и научна степен доктор получава в Технически Университет - София през 2014г. в професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Материалознание и технология на машиностроителните материали“.

Академичната кариера на кандидата се свързва със заемането на позицията научен сътрудник II степен от 1988г. към ТУ-София. Две години по-късно е повишена в степен научен сътрудник I степен. От 1993 г. е служител в ИКИТ към БАН на длъжност научен сътрудник I ст., а от 2010 г. – на длъжност гл. асистент.

Активно участва на доброволчески начала като член на Технически комитет 99 по Нанотехнологии (BDS/TC 99) до 2014г. към БИС и многогодишен член на Научен съвет по Нанотехнологии към БАН.

Взема участие като ръководител и член на работни екипи в реализирането на проекти както в България, така и в чужбина. Впечатляващо е участието и като един от основните изпълнители в проекти със значително финансиране от Европейския Съюз. Финализирането на някои от проектите, в които кандидатът участва е с внедряване в практиката и защита на постигнатите резултати с Авторски свидетелства.

Кандидатът има трудов стаж по специалността 30г. Владее английски и руски език.

3. Научни трудове

3.1. Общ преглед на научните трудове

Д-р Здравка Карагьозова представя 54 публикации, 7 авторски свидетелства и 1 учебно помагало (в съавторство) в пълния списък научни трудове, от които в конкурса за "Доцент" кандидатства с 37 научни публикации, 3 Авторски свидетелства, 1 учебно помагало (в съавторство), 1 автореферат на докторската ѝ дисертация, 26 научно-изследователски проекта. Представени са и доклади и постери от национални и международни научни форуми. От представената справка за цитируемост се вижда, че трудовете ѝ са цитирани досега 26 пъти. Публикациите, равностойни на монографичен труд, включват 11 работи от представените за участие в конкурса.

15 от публикациите, с които кандидатът участва в конкурса, са публикувани в реномирани списания (2 от тях с импакт фактор), сред които са такива реномирани международни списания като *Plating and surface finishing*, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, *Journal of Resource Saving Technologies for Production and Pressure Shaping of Materials in Machine-Building*, *Nanoscience and Nanotechnology* и др.

21 публикации са издадени в рецензирани сборници от конференции.

25 от представените работи са публикувани в България, 12 – в чужбина, от тях 1 публикация е самостоятелна, в 14 кандидатът е на 1 място, в 6 - на второ, останалите са в колектив.

Съгласно Закона за развитие на академичния състав в РБ само трудовете извън доктората подлежат на рецензиране, в този случай на рецензиране подлежат научните трудове включени в СПИСЪК НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ И РАЗРАБОТКИ, представени за участие в конкурса за доцент.

Останалите публикации, както и резюметата от изнесените доклади, се вземат предвид при оформяне на крайното становище без рецензиране.

3.2. Основни приноси в научен, научно-приложен аспект

Трудовете на д-р Здравка Карагьозова са в областта на отлагане на метални покрития по безтоков метод. В тази област е и дисертационния и труд. Публикациите, представени за участие в конкурса са върху изследвания на безтокови покрития, отложени върху макро-, микро- и наноповърхности. Най-новите изследвания се отнасят към новата и перспективна област, отнасяща се до наноматериалното състояние, именно разработване на методи за отлагане на покрития и провеждане на изследвания за разработване и внедряване на нови технологии за създаване на иновативни материали и структури в размерни граници под 100 nm.

Очертават се следните две тематични области:

1. Отлагане върху метални макроповърхности на покрития с повишени физико-механични свойства, като са разгледани свойствата на композитни никелови покрития с микро- и нано- размерни добавки, на композитно покритие апатит-нанодиамант, имерсионно (химическо) калаено покритие, имерсионно (химическо) покритие от сребро.

2. Безтокови покрития, отложени върху микро- и нано-размерни повърхности. Изследвани са покрития от безтоков никел върху микроразмерен диамант, покрития от мед, сребро, желязо и никел, отложени върху наноразмерни частици. Изследвани са и

свойствата на композитни материали и модифицирани чугуни с вградени покрити уякчаващи микро- и наночастици.

А. Обща характеристика на публикациите, равностойни на монографичен труд:

Обект и предмет на изследване в публикациите, описани като равностойни на монографичен труд, са безтокови композитни никелови покрития, отложени върху железни сплави с акцент върху установяване на влиянието на уякчаващите наноразмерни частици върху физико-механичните им свойства.

В анотацията са описани предимствата на безтоковите покрития и по-конкретно на безтоковите композитни никелови покрития, като аргумент за интереса към тази област. Аргументирано е използването на наноразмерни частици като подсилващи елементи.

В първата част на работата, отнасяща се до безтокови никелови покрития с добавка на наноразмерни частици, отложени върху стомана, са представени резултати за влиянието на технологичните параметри на процеса върху свойствата на композитно покритие Ni+DND, както и за свойствата (микроструктура и микротвърдост) на композитно никелово покритие с добавка на DND и NB, за топографията, състава и структурата на покритието Ni/Ni+DND.

Във втората част, включваща безтокови никелови покрития с добавка на наноразмерни частици отложени върху чугун, са представени металографски наблюдения на микроструктурата, измерена е микротвърдостта на покритията, отложени върху ляти и изотермично закалени чугуни. Проведени са и трибологични тестове и електронномикроскопски анализ на повърхността на покритите образци.

В изводите авторът посочва установените зависимости на влиянието на уякчаващите наноразмерни частици върху изследваните свойства на покритията след отлагане и термична обработка. Изследвани са микроструктурата, микротвърдостта, износоустойчивостта, състава и структурата на отложените слоеве. Анализирани са както наличието, така и липсата на корелация между изследваните свойства.

В. Приноси в научните публикации на кандидата

1. Приноси в публикациите, отнасящи се до отлагане на покрития с подобрени физико-механични свойства върху метални макроповърхности

Свойства на композитни никелови покрития с микро- и нано- добавки

Приносните моменти в основната част на публикациите на д-р Карагъзова са ориентирани към изясняване на влиянието на добавки от микро- и наноразмерни уякчаващи частици при безтоково отлагане на никелови покрития върху физико-механичните им свойства. Анализът на получените резултати води до установяване на зависимости, които позволяват разработване на технологии за нанасяне на покрития върху железни сплави с подобрени експлоатационни характеристики за приложение в космическото материалознание и в наземните технологии.

За получаване на покритията е използван разтвор за отлагане на безтокови никелови покрития по метода ЕФТТОМ-НИКЕЛ.

Приносите в тези научни трудове се отнасят към новости за науката, за научната и инженерна практика.

Новият материал е наноразмерен диамант, получен по детонационен метод (DND) защитен с US Patent No. 5353708, използван за първи път като уякчаваща добавка за нанасяне на композитни никелови покрития. DND е използван и в

комбинация с наноразмерен бор (NcB). За подложки са използвани образци от стомана и високояк чугун в лято състояние след изотермично закаляване (ADI).

Изследването влиянието на технологичните параметри на процеса на отлагане (концентрация на DND, добавка на DND в суспензия или в сухо състояние, отлагане на еднослойно композитно покритие Ni+DND или двуслойно такова Ni/Ni+DND) върху физико-механичните свойства на покритията води до получаване на експериментали зависимости с елемент на новост, определящ се от използването на новия материал DND.

В. Приложения на получените резултати

С.1. За научната практика са от значение получените нови данни и нови експериментални зависимости за физико-механичните свойства и за структурните промени в никелови композитни покрития с внедрени наноразмерни частици. Подобрите резултати за микротвърдост и износоустойчивост на покритията получени с добавка на наноразмерни частици след отлагане и след термична обработка, също са важни за научната общност за разширяване на областите им на приложение.

С.2. В инженерната практика могат да се използват разработените технологии за нанасяне на покритие Ni/Ni+DND което намира приложение в международния проект «Обстановка» за изследване на свойствата на дисперсноуякчена алуминиева сплав, предназначена за открития космос. Сплавта е покрита с композитно покритие Ni/Ni+DND за подобряване на повърхностните и характеристики. След престой не по-малко от 6 месеца комплексът „ОБСТАНОВКА” ще бъде върнат на земята за последващи изследвания.

Свойства на композитно покритие апатит-нанодиамаант

Създадено е ново композитно покритие апатит-нанодиамаант подходящо за покриване на метални импланти за заздравяване на връзката на импланта с костната система, предимство на което са повишена еластичност и твърдост и по-добра адхезия към металната основа в сравнение с чистото покритие от апатит.

Имерсионно-калаено покритие върху мед и медни сплави

Разработена, изследвана и е внедрена в редовно производство нова технология за нанасяне на покритие от калай по химически начин. Покритието се характеризира с по-добра припоймаемост на материали, използвани в металообработването, електротехниката и електрониката. Установени са зависимости за влиянието на определени добавки към разтвора за покалаяване върху зърнистостта на полученото калаено покритие, върху корозионната устойчивост и спойваемостта на покритията.

Имерсионно покритие от сребро върху мед и медни сплави:

Разработен е нов разтвор за отлагане на сребро по химически начин, преимуществото на който е, че се избягва използването на високотоксичните цианидни йони. Получени са плътни, безпорести, равномерни по дебелина покрития с добра спойваемост за покриване на детайли от мед и мени сплави.

2. Приноси в публикациите, отнасящи се до безтокови покрития, отложени върху микро- и наноповърхности:

В публикациите, касаещи тези покрития приносите са във връзка с решение на съществуващи проблеми относно равномерното разпределение и задържане в матрицата на уякчаващи частици, използвани като добавки към различни материали. Отлагането на метални покрития върху тези частици е начин за по-добро хомогенизиране, по-добро омокряне и по-здраво захващане в съответната среда. Видът на покритието се определя съобразно областите на приложение.

2.1. Покритие от безтоков никел върху микроразмерен диамант

За първи път е нанесено покритие от безтоков никел с DND (Ni/Ni+DND) върху микроразмерен диамант и е разработена технология за покриване на микроразмерни диамантени частици за установяване на по-добър и устойчив контакт при вграждането им в композитни материали.

2.2. Покрития от сребро, мед, желязо и никел, отложени по безтоков метод върху наноразмерни частици

Разработени и изследвани са методи за модифициране повърхността на наноразмерни частици от DND, TiN, SiC, TiCN, Al₂O₃ чрез нанасяне на покрития от сребро, мед, никел и желязо по безтоков метод.

Получени са експериментални резултати за зависимостта на дебелината на нанасяните покрития от предварителната подготовка на материалите.

C. Приложение на научните приноси

C.1. За научната практика

За научната практика са от значение установените технологични параметри на процеса на предварителна подготовка на уякчаващите частици, доказаното предимство на използване на добавка от уякчаващи частици в суспензия пред добавка в сухо състояние, предимството на използване на методи за деагрегиране на покриваните частици за получаване на стабилни суспензии, при което се получават равномерни, плътни покрития.

C.2. В инженерната практика

Създадените експериментирани и вече използвани технологии за отлагане на покрития от никел, мед, сребро и желязо върху различни по природа наноразмерни уякчаващи частици могат да се използват в практиката при модифициране на сплави.

2.3. Композитни материали с вградени покрития с никел уякчаващи микро- и нанодиаманти.

Разработен е нов ЕКОЛОГИЧНО ЧИСТ композитен материал за изработване на инструменти за рязане на камък, в който токсичният елемент кобалт е заменен с калай. За по-добри експлоатационни качества на режещите сегменти, сплавта е уякчена с вграждане на покрити с Ni/Ni+DND микроразмерни диамантени частици.

Установени са нови експериментални зависимости за влиянието на нано добавка от метализиран DND към разтвори за отлагане на никелови покрития по безтоков метод върху физико-механичните им свойства.

Установено е, че използването на метализиран DND в композитни покрития, получени по двата метода – безтоков и галваничен, подобрява износоустойчивостта им, но не влияе на микротвърдостта.

Доказано е, че никеловото покритие на нанодиамант подобрява термозащитата му, а никеловото покритие на микронен диамант подобрява захващането му от металната матрица (до 80%).

С. Приноси

С.1. За научната практика

Използваният за първи път метод за безтоково никелиране ЕФТТОМ-НИКЕЛ за покриване на микро и наночастици, може успешно да се прилага в научната практика при използването на частиците като уякчаваща добавка към композитни материали с подобрени експлоатационни характеристики.

С.2. В инженерната практика

Създадената и експериментирана технология за отлагане на безтокови никелови покрития върху наноразмерни частици при използването им за уякчаване на композитни материали.

2.4. Прилагане на наноразмерни прахове, покрити по безтоков метод при модифициране на различни марки чугун:

За първи път са метализирани наноразмерни частици от TiN, TiCN, cBN като е приложена усъвършенствана технология, основана на метода ЕФТТОМ-НИКЕЛ. Частиците са използвани като добавки за модифициране на чугун.

Установени са нови експериментални зависимости за влиянието на покрити нано добавки от TiN, TiN+TiCN, cBN върху микроструктурата и физико-механичните свойства на чугуни.

Установена е и зависимост в промяната на количеството остатъчен аустенит в процеса на изпитване на износоустойчивост на високояки и изотермично закалени сферографитни чугуни.

Анализът на получените експериментални зависимости доказва, че използване на добавки от покрити наноразмерни частици DND и TiN ускорява процеса на кристализация, като се получава издребняване на структурата и подобряване на механичните характеристики на чугунените отливки.

Наблюдавано е увеличение на количеството и размера на графитната фаза без промяна на формата на графитните зърна в лятите сферографитни чугуни с наномодификатори. В резултат на това се променя количественото съотношение между структурни елементи с различна твърдост, което повлиява общата им твърдост. Общата твърдост намалява, докато износоустойчивостта на лятите чугуни се повишава при използване на нанодобавки.

Установена е промяна на морфологията на бейнитния ферит и на кинетиката на бейнитното превръщане в процеса на изотермично закаляване на сферографитни чугуни в горния и долен интервал на бейнитната област при наличието на наномодификатори. Това рефлектира върху твърдостта на образците и се свързва с особеностите на механизма на бейнитното превръщане в горния и долен интервал на бейнитната област.

Измерени са по-висока твърдост, якост на опън, по-висока ударна жилавост и по-висока износоустойчивост за изотермично закалени чугуни с нанодобавки. Най-

висока степен на превръщане на остатъчния аустенит в деформационен мартензит и най-висока износоустойчивост са получени при наномодификатори TiCN+TiN:

Доказано е предимството от използване на покрити наночастици като модифицираща добавка при получаване на чугуни с подобрени експлоатационни характеристики.

Създадената, експериментирана и използвана технология за отлагане на безтокови покрития на никелова основа върху наноразмерни частици може да намери приложение в практиката за модифициране на чугуни за повишение на експлоатационния им капацитет.

4. Научни проекти

Д-р Карагъзова е участвала в 26 проекта, на 2 от които е била и е ръководител. В 2 Европейски проекта със значително финансиране, е един от основните изпълнители. Голяма част от приносите в научните трудове са резултат на работата по тези проекти. Това е допринесло за подобряване на материално-техническата база на направлението, в което работи кандидатът, също и за повишаване квалификацията на д-р Карагъзова и нейните колеги.

5. Педагогическа и експертна дейност

Педагогическият опит на д-р Карагъзова включва водене на семинарни упражнения, студентски практики в ТУ-София и преподаване в Технологично училище „Електронни системи” към Технически университет. Тя е и съавтор в едно учебно пособие.

Като експерт е член на Национален съвет по нанотехнологии – БАН и на технически съвет BDS/TC99 „NANOTECHNOLOGIES” към Български институт за стандартизация.

6. Заключение

Проведените експерименти, получените резултати и техният анализ потвърждават очакванията за получаване на покрития с подобрени качества. Това дава възможност за изработване на нови машинни детайли с подобрени структурни и физико-механични свойства, като например, подобрена твърдост и износоустойчивост. В този аспект освен фундаменталните приноси на описаните трудове, намираме и конкретни практически приложения с изразен икономически ефект.

Предвид изложените резултати, постижения, приноси и приложения за подобряване на механичните и структурни свойства на стомани, чугун и предложените методики за покрития на наночастици от диамант и TiN, TiCN, cBN, убедително предлагам на Уважения НС, да присъди научното звание “доцент” на д-р Здравка Кирилова Карагъзова.

20.05.2015

Рецензент:

/и/
/доц. д-р К. Григоров/

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

