

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд  
за придобиване на образователната и научна степен "Доктор" в

област на висше образование –5. Технически науки  
професионално направление – 5.6. Материали и материалознание  
специалност – Материалознание и технология на машиностроителните  
материали

**Автор: инж. Русчо Панайотов Маймарев**

**Тема: „Интензифициране процеса синтероване на прахови материали при наличие на течна среда в системи с ограничена разтворимост на компонентите”**

**Рецензент: доц. д-р инж. Тошко Маринов Ковачев,**  
катедра „Машиностроителна техника и технологии”, ТУ-Габрово

**ОСНОВАНИЕ за изготвяне на рецензията:** Заповед № 41/30.01.2014 г. на Ректора на ТУ-Габрово за избор на жури и Заповед № 60/10.02.2014 г. на Ректора на ТУ-Габрово за избор на рецензенти.

### **1. Общи данни за докторанта**

Инж. Русчо Панайотов Маймарев е роден на 07.01.1983 г. в гр. Габрово. Завършва средното си образование в гр. Дряново през 2001 г. През 2006 завършва висше образование в ТУ – Габрово специалност „Технология на материалите и материалознание”.

Със заповед №411/06.10.2010 г. на Ректора на ТУ – Габрово е зачислен в редовна докторантура по научно направление 02.01.02. „Материалознание и технология на машиностроителните материали” със срок на обучение 3 г. с тема на докторантурата „Интензифициране процеса синтероване на прахови материали при наличие на течна среда в системи с ограничена разтворимост на компонентите” и с научен ръководител доц. д-р инж.Иван Н. Митев.

Докторантът е положил изпити съгласно индивидуалният си план както следва: по специалността – **отличен 5,75**; по „Прахова металургия” - **отличен 5,75**; по „Праховометалургични материали с конструкционно и инструментално предназначение” – **мн. добър 5** и чужд език – **добър 4,00**.

Отчислен е с право на зещита със заповед № 586/30.09.2013 г. на Ректора на ТУ – Габрово.

Въз основа на молба от инж. Русчо Панайотов Маймарев и на основание чл.28 и чл.29 от Правилника за прилагане Закона за развитие на академичният състав в Р.България и чл.10 от Правилника за придобиване на научни степени и звания заемане на академични длъжности в ТУ – Габрово със заповед № 735/04.12.2013 г. на Ректора на ТУ – Габрово е назначен разширен катедрен съвет на катедра „МТТ” за предварителна защита на дисертационният труд.

## **2. Характеристика на дисертационния труд**

### **2.1. Тема и актуалност на дисертационния труд**

Развитието на праховата металургия, като наука се обуславя от прогресивното нарастване на промишленото производство през последните години на ХХ век. Това е резултат, както от създаването на съвършено нови материали, така и от подобряване на експлоатационните характеристики на изработените от тях конструкционни детайли и инструменти. Благодарение на праховата металургия, през последните години стана възможно осъществяването на по-производителни и по-малко металоемки технологии. Въпреки всичко това на този етап праховата металургия не е достигнала все още своя максимум в развитието си. Обемът от производство на детайли получени по този метод постоянно нараства, разработват се нови материали и се създава ново оборудване.

Праховата металургия понастоящем се развива достатъчно интензивно, което е следствие преди всичко от високата икономическа ефективност на тази технология, а също така и от възможността да се получат материали с уникални свойства, които е невъзможно да се получат чрез конвенционалните технологии. При правилен подбор на праховете и техните технологични свойства може да се осигури широка гама от физико-механични характеристики на крайното изделие, което може да бъде както метално, керамично или съчетание на метал и неметални компоненти.

Обикновено процесите на спичане в праховата металургия се реализират в твърдо състояние, често за повишаване на ефективността им се прибегва до спичане при наличие на течна фаза.

**Настоящото изследване основано на актуален и значим научен въпрос за интензифициране процеса синтероване на най-често използваната в практиката двукомпонентна система с ограничена разтворимост Fe – C, чрез добавяне в нея на леснотопима фаза - Cu (P, Sn).**

### **2.2. Обзор на цитираната литература**

Ако се съди по литературните източници към дисертационния труд, може да се заключи, че докторантът е навлязъл дълбоко в научния проблем. Общият брой на цитираните трудове е 164, от тях на латиница са 52 ( над 30 % ) и на кирилица 112. Част от тях са основни трудове: монографии и учебници, които се явяват, като класика в областта на разглеждания проблем, като [2, 3, 4, 10, 15, 16, 17, 19, 22,23, 28, 29, 30, 34, 41,43, 44, 78, 80, 81, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 103 - 112]. Една част представляват списания, годишници и сборници от конференции, в които са публикувани изследвания от областта на дисертацията, като: [ от 52 до 77 ]. Също така и литературни източници свързани с инструментариума, по-важни от които са [106, 108, 111]. Видно е, че докторантът е прегледал значителен брой публикации, което му е позволило, да се запознае и направи съответните изводи за съществуващите методи за получаване на изделия, чрез праховата металургия, така и с особеностите и техните недостатъци.

За преодоляване на последните той точно и обосновано формулира целта на дисертацията, изразяваща се в: **Интензифициране процеса синтерование на прахови материали при наличие на течна среда в системи с ограничена разтворимост на компонентите.**

За постигане на поставената цел е необходимо да се решат следните по-важни задачи:

**1. Да се изследват особеностите при синтерование на праховометалургични конструкционни материали от дву- и многокомпонентни системи с пълна и ограничена разтворимост, както и на тези с пълна неразтворимост на компонентите;**

**2. Да се изследват повърхностните явления и влиянието им върху свойствата на металните прахове, както при твърдофазно спичане, така и при спичане в присъствие на течна фаза;**

**3. Да се оптимизира процеса синтерование при система с ограничена разтворимост от типа Fe-C-Cu;**

**4. Да се изследват механичните свойства на прахови материали от оптимизираната система Fe-C-Cu, при основна матрица изградена от различни видове железен прах – NC100.24; SC100.26 и ASC100.29.**

**2.3. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите.**

Дисертационната работа съдържа въведение, седем глави, списък с използваната литература и списък на публикациите свързани с доктората, изложени на 159 страници машинописен текст.

В първа глава е разгледана същността и особеностите на праховата металургия и областите на приложение. Оразени са:

- видовете легирани железни прахове;
- легиращите елементи в праховата металургия;
- същността на процеса синтерование.

Формулирана е целта и са набелязани основните задачи.

Във втора глава докторантът се спира на материалите за изследване: железни прахове, медни прахове и графитни прахове. Подробно разглежда методики за изследване:

- Методика за изработване на прахови образци
- Методика за определяне на плътността
- Методика за ситов анализ
- Методика за определяне течливостта на метални прахове
- Методика за определяне на насипна плътност
- Методика за определяне уплътняемост и формуемост
- Методика за определяне на якостни характеристики
- Методика за определяне твърдост по Викерс
- Методика за оптимизиране на технологични обекти по метода на приведените симплексни решетки.

В следващата глава автора е разгледал особеностите при синтероване на прахови конструкционни материали от дву- и многокомпонентни системи. Представени са експериментални резултати при твърдофазно спичане и спичане при наличие на течна фаза, като са разгледани трите основни системи за сплавяне – системи с пълна разтворимост, с ограничена разтворимост и системи с пълна неразтворимост на компонентите. Основно място е отделено на твърдофазното спичане и спичане в присъствие на течна фаза за праховометалургични сплави от системата **Fe-C**.

В четвърта глава са представени експериментални резултати за влиянието на повърхностните явления при синтероване на праховометалургични образци.

В глава пета докторантът прави оптимизация на процеса синтероване при наличие на течна фаза в система с ограничена разтворимост от типа **Fe-C-Cu**. Като резултат от оптимизацията са представени различни количествени съотношения на компонентите от оптимизираната тройна система.

Съобразявайки се с постигнатите оптимални резултати от предходната глава, са изработени прахови образци от тройната система с оптимална концентрация, чрез които са изследвани механичните свойства. Експерименталните резултати от якостните изпитвания, твърдостта и линейните промени при синтероване са представени в таблична и графична форма в шеста глава на разработката.

В заключение на разработката докторанта прави обобщаване на получените експериментални резултати описани като основни изводи и формулира приносите на разработката.

**Следователно приносите в дисертацията се градят върху материал с висока степен на достоверност.**

### **3. Приноси на дисертационния труд**

Основните творчески приноси по докторантурата са свързани с оптимизиране на режима на синтероване на най-често срещаните прахови конструкционни материали – от системата **Fe-C**, чрез въвеждане към двукомпонентната система на трета компонента осигуряваща спичане при наличие на течна фаза.

Съгласно приетата класификация на приносите бих могъл да ги групирам по следния начин:

#### **3.1. Формолиране или обосноваване на нова научна област (проблем) или нова теория (хипотеза)**

- Дисертационният труд няма приноси в тази група.

#### **3.2. Доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории**

- Доказано е, компенсиращото действие на медта при синтероване на прахови образци от системата **Fe-C-Cu**.

- Доказано е, че в процеса на спичане в присъствието на течна фаза уплътняването на праховите образци от системата **Fe-C-Cu** преминава през три

етапа: *формиране на течна медна фаза и проникването ѝ между твърдите железни частици; уплътняване за сметка на протичащата прекристализация; образуването на твърди каркаси.*

- Доказано е, че за разлика от калая, медта се явява неутрална добавка при спичане с наличие на течна фаза и не влияе съществено върху перлиитообразуването при синтероване на желязо-въглеродни сплави.

### **3.3 Създаване на нови класификации, методи на изследване, нови материали, нови конструкции, технологии и други.**

- Разработен е праховометалургичен конструкционен материал на база системата **Fe-C-Cu** и компонентите са оптимизирани по метода на приведените симплексни решетки.

### **3.4. Получаване на подвърдителни факти.**

- резултатите потвърждават факта, че при твърдофазно спичане хода на процеса се определя от диаграмата на състояние на елементите изграждащи системата.

- потвърдено е, че при спичане в присъствие на течна фаза частиците с по-малка околна повърхност, обуславят по-големи якостни показатели.

- потвърдено е, влиянието на формата и повърхността на частиците върху технологичните свойства при синтероване.

### **3.5. Приноси свързани с практиката.**

- разработени са номограми за определяне на якостните характеристики и твърдостта на синтерованите образци от системата **Fe-C-Cu** в зависимост от вида на железния прах, концентрацията на въглерод и плътността им.

- разработени са графични зависимости за настъпващите линейни изменения в размерите на желязо-въглеродни праховометалургични образци легирани с 2,5 % Cu при синтероване.

Всички приноси са публикувани в различни издания: списания, международни и национални конференции.

## **4. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд**

От прегледа на публикациите и изнесените доклади е видно, че

- от общо 7 бр. една е самостоятелна и шест са с научния ръководител, като в една, докторанта е на първо място.

Статиите и докладите обхващат всички глави с експериментален характер-100%. Материалите са представени на национални и международни конференции и са публикувани в национални и международни списания.

Липсва информация в настоящия момент за цитирания или използване на резултатите от дисертацията, но това бъдещето ще покаже, впредвид краткия период.

**От всичко казано може да се заключи, че публикационната дейност е достатъчна за да могат резултатите от дисертацията да получат известност.**

### **5. Авторство на получените резултати**

От изложението на дисертацията, прегледа на публикациите, изнесените доклади и от личните разговори, които съм имал с докторанта смятам, че дисертацията е лично дело на докторанта **под вещото ръководство на научния му ръководител доц.д-р инж. Ив.Митев.**

### **6. Автореферат и авторска справка**

Автореферата е направен съгласно изискванията и отразява основните положения разработени в дисертацията.

### **7. Забележки по дисертационния труд**

Към дисертационният труд нямам критични забележки, които да поставят под съмнение достоверността на разработката и представените резултати. Единствено мога да препоръчам на автора, при евентуална бъдеща научна дейност да обърне внимание на инструментариума за изработка на пробите.

### **8. Заключение**

Имайки предвид всичко казано за дисертационния труд считам, че той **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Представлява една завършена научно-изследователската разработка. Постигнатите резултати ми дават основание да **препоръчам** на **уважаемите членове на Научното жури да вземе решение инж.Русчо Панайотов Маймарев да придобие образователната и научна степен „Доктор”** в област 5. Технически науки, професионално направление 5.6. „Материали и материалознание”, научна специалност „ Материалознание и технология на машиностроителните материали”.

10.03.2014г.  
гр. Габрово

Рецензент:

/ доц. д-р инж. Т. Ковачев/