

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р инж. Георги Николаев Стефанов
за дисертационен труд на тема:

”Повърхностно модофоциране на инструментални стомани чрез електроискрово обработване в електролит”

автор маг. инж. Веселин Илиев Паунов, докторант в Катедра „Физична металургия и
топлинни агрегати“ в ХТМУ

1. Данни за докторанта.

Веселин Илиев Паунов се дипломира в Химикотехнологичен и металургичен университет през 2011 г със специалност ”Материалознание (с преподаване на английски език)” и придобива образователна степен магистър.

От 14.03.2011г. е зачислен като редовен докторант в Катедра „Физична металургия и топлинни агрегати“ към ХТМУ. Положил е всички задължителни изпити по заложения индивидуален план и е отчислен с право на защита в законоустановения срок от три години.

2. Общо описание на дисертационния труд.

Дисертационния труд е оформен в 127 страници, съдържа 70 фигури и 18 таблици. В библиографската справка са използвани 102 източника. Резултатите са публикувани в списание с импакт фактор- 4бр., в списания без импакт фактор – 1бр., в сборник с доклади- 3бр., като една от публикациите има 3 цитирания. Докторантът е участвал общо със 2бр. устни и постерни доклади в конференции.

Представеният труд е структуриран в няколко основни части: Увод, Литературен обзор и Експериментална част. Следват основните три глави от работата, като са формулирани изводи към всяка от тях и завършва с научни и научно- приложни приноси.

В увода е показана важността и значението на разглеждания проблем с повишаването на експлоатационните характеристики на инструменти и възможността за повърхностно модифициране чрез електроискрово обработване на инструменти в електролит.

Целта е ясно дефинирана: да се изследва процесът на повърхностно модифициране на инструментални стомани с използване на електроискрово обработване в електролит и да се получат слоеве със специфични структури и свойства, предопределящи съответни повишени експлоатационни характеристики, като съответните задачи за постигане на целта са структурирани в определена последователност.

Основен подход при реализирането на поставената цел е получаването на мултифункционални покрития- модифицирани слоеве- чрез електроискрово обработване в електролит върху различни видове инструментални стомани.

Литературният обзор включва разглеждането на инструментални стомани и различни процеси за подобряване на свойствата и повърхността на инструментите. Разгледани са различни видове инструментални стомани, използвани в дисертационният труд, както и влиянието на легиращите елементи върху структурата и свойствата, структура и фазови превръщания в тях. Разгледани са различни методи за подобряване на свойствата на повърхността на инструментите, както и плазмено повърхностно модифициране в течна среда.

Експерименталната част включва:

1. Повърхностно модифициране на бързорежеща стомана Р6М5 чрез електроискрово обработване в електролит при различни напрежения и сила на тока. Използвани са:

1.1 Цилиндрични образци с диаметър 4 mm, поставени статично в разтвора за време 2 min, 4 min, 6 min и 10 min, с кондензатор 200 μF ;

1.2 Цилиндрични образци с диаметър 4 mm, с приложено въртливо движение с честота 50 min^{-1} в разтвора за време 2 min и 10 min, с кондензатор 200 μF ;

1.3 Цилиндрични образци с диаметър 4 mm, с приложено въртливо движение с честота 50 min^{-1} в разтвора за време 2 min и 10 min, с кондензатор 200 μF ;

1.4 Цилиндрични образци с диаметър 4 mm, с приложено въртливо движение с честота 50 min^{-1} в разтвора за време 2 min и 10 min, с кондензатор 9 μF ;

1.5 Свредла и поансони с диаметър 6 mm;

2. Повърхностно модифициране на нисколегирана стомана 9ХС и на нелегирана стомана У10 чрез електроискрово обработване в електролит при различни напрежения и сила на тока:

2.1 Използвани са цилиндрични образци за време в разтвора 3 min, с кондензатор 200 μF и за двата вида стомани;

Използваните методи за анализ са: Атомно силова микроскопия (AFM), Рентгенофазов анализ (XRD), измерване на микротвърдост чрез приставка Hanneman на оптичен микроскоп Neophot, Сканираща електронна микроскопия (SEM), оптична микроскопия.

В Глава 1 са проведени експерименти с бързорежна стомана Р6М5 с използване на различни видове електролити, използвано е различно напрежение от 120 V до 240 V и различно време на задържане на образците в разтвора. В електролита се използва V_4C и карбамид ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Анализирани са: влиянието на приложеното напрежение и времето на обработване на получените слоеве, тяхната дебелина и микротвърдост; състава на електролита; движението на образците в електролита и влиянието на кондензатор във веригата върху структурата и свойствата на получените слоеве.

В Глава 2 са проведени експерименти с нисколегирана стомана 9ХС и нелегирана стомана У10, като са използвани електролит с V_4C и боракс ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) съответно. Използваното напрежение е в диапазона от 130 V до 200 V и време на задържане на образците в разтвора 3 min. Получените слоеве са охарактеризирани чрез рентгено-структурен анализ, измерени са тяхната дебелина и микротвърдост и е разгледана тяхната микроструктура.

Представени са графични интерпретации на резултатите, като към всяка глава са формулирани основните изводи.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационният труд

Автореферата съответства напълно на представеният за разглеждане дисертационен труд.

4. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

В практиката съществуват различни методи за повишаване на механичните свойства и удължаване работата на детайли и инструменти с помощта на износостойчиви покрития върху тяхната работна повърхност.

Един перспективен метод за получаване на слоеве с висока твърдост е повърхностното модифициране чрез електроискрово обработване в електролит, поради което разработваният проблем за формирането на износоустойчив повърхностен слой върху готови инструменти е значим и актуален.

5. Познаване от докторанта на състоянието на проблема и личен принос.

Докторантът е запознат с поставения научен проблем, направен е литературен обзор, при който са използвани голям брой литературни източници, ясно и точно са формулирани целта и задачите на дисертационната работа.

Докторантът е на първо място в: една публикация в реферирано списание с импакт фактор; един доклад на международна конференция; в две публикации в университетски научни конференции; на второ място в една публикация в реферирано списание с импакт фактор и един доклад на международна конференция; на трето място в три публикации с импакт фактор и един доклад с международно участие. Всичко това ми дава основание да приема, че кандидатът показва много добро владение на материята по темата, а личния му принос не подлежи на съмнение.

6. По-важни научни и научно- приложни приноси на дисертационния труд

1. Доказана е възможността за използване на електроискрово обработване в електролит като метод за повърхностно модифициране на стомани.

2. Разработени са апаратура и методика за повърхностно мадифициране на инструментални стомани с използване на електроискрово обработване в електролит.

3. Получени са данни за влиянието на електролитите с различни състави върху характеристиките на модифицираните слоеве на повърхността на различни видове инструментални стомани.

4. Описано е въздействието на електрическите разряди при електроискрово обработване на стомани в електролит върху топографията на обработваната повърхност.

5. Доказан е масопренос на елементи от състава на електролита и дифузионно насищане на повърхността на обработваните детайли с ускорено образуване на модифициран слой със специфични характеристики – значително повишени твърдост, износоустойчивост и корозионна устойчивост.

6. Установено е, че в резултат на електроискрово обработване в съдържащ V_4C електролит на различни видове инструментални стомани се получава обогатен с бор модифициран повърхностен слой, с наличие на бориди в същия.

7. Експериментално е потвърдено, че след електроискрово обработване на бързорежеща стомана в съдържащ V_4C електролит върху повърхността на същата се получава модифициран наноструктуриран слой с висока микротвърдост, достигаща 16000 МПа.

8. Установен е процес на борирание на нисколегирани и нелегирани инструментални стомани при електроискрово обработване в борсъдържащи електролити с наличието на железни бориди и значително повишена микротвърдост на модифицирания слой.

7. Критични бележки и препоръки.

Нямам критични бележки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По актуалност, получени научни и научно-приложни приноси, представеният труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и правилника за приложението му за дисертация за присъждане на научната и образователна степен „Доктор“. Давам положителна оценка на дисертационния труд и препоръчвам на уважаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Веселин Илиев Паунов образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност 02.09.01- „Металознание и термична обработка на металите” в научна специалност 5.9- „Металургия“.

12.04.2022 г.

Подпис:.....

/доц. д-р инж. Георги Стефанов/