

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на тема:

**„ВЛИЯНИЕ НА ДЪЛБОКАТА КРИОГЕННА ОБРАБОТКА ВЪРХУ
СТРУКТУРАТА И СВОЙСТВАТА НА ТЕРМИЧНО УЯКЧАЕМИ И
ТЕРМИЧНО НЕУЯКЧАЕМИ АЛУМИНИЕВИ СПЛАВИ”,**

за присъждане на образователна и научна степен „Доктор" на

инж. Пламен Иванов Стоянов

от ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА

в област 5 „Технически науки“

Професионално направление 5.6. „Материали и материалознание“

По докторска програма: „Материалознание и технология на
машиностроителните материали“

Научни ръководители: доц. д-р инж. Даниела Тодорова Спасова
доц. д-р инж. Диян Минков Димитров

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. д-р инж. Ангел Великов,
ИМСТЦХА-БАН

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Алуминиевите сплави имат голямо техническо значение. Съчетанието на малка относителна плътност със сравнително високи механични свойства ги прави ценни машиностроителни материали. Сплавните елементи, без да увеличават относителната плътност на материала, повишават неговите качества, като например якостта и твърдостта му. Особено важно е да се изберат подходящи методи за обработка, за да се подобрят механичните и експлоатационни характеристики на алуминиевите сплави. В сравнение с традиционната термична обработка, дълбоката криогенна обработка (ДКО) има някои предимства при подобряване на характеристиките на алуминиевите сплави. Като екологичен, евтин и незамърсяващ нов процес на термична обработка, ДКО може значително да подобри микроструктурите и характеристиките на металите с малки отклонения в техните размери и форми. Актуалността и дисертабилността на настоящата работа се състои именно в използването на ДКО.

2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал.

Литературното проучване обхваща 61 страници. Литературните източници, които докторантът използва (184 на брой), са главно по темата на дисертацията.

В литературните източници не са включени публикациите по дисертацията.

Литературният обзор завършва с критичен анализ и точно формулиране на целта и задачите на дисертацията.

Общото ми впечатление от литературната справка е, че докторантът познава добре изследваната материя и борави много компетентно с литературните факти. Самата литературна справка е достатъчно пълна и дава добра обзорна осигуреност на изследванията.

3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд.

За решаване на поставените задачи докторантът е използвал оригинални стендове и апаратури за изработване на пробните тела:

-шлифовъчна машина MoPaо 260E – Grinder;

-полираща машина MoPaо 260E – Polisher;

-на рентгенов дифрактометър *TDM-10*;

-изпитвателна машина за опън тип “WPM-5” ;

-потенциостат/гальваностат Corrtest CS350;

Считам, че използваните методики, стендове и апаратури дават верен отговор на поставените задачи.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Използваните апаратура и експериментална екипировка, проведените изследвания и режими на изпитания, по своята същност и начин на третиране, включват оригинални решения. Достоверността на получените резултати, с които са свързани приносите на дисертационния труд, се градят на многобройни изследвания, както и на използваните теоретични и експериментални методи и методики.

5. В какво се заключават научните или научно-приложните приноси на дисертационния труд?

Приемам така формулираните приноси на дисертационния труд:

I. Научни

1. Потвърдено е, че прилагането на дълбока криогенна обработка (ДКО) води до диспергиране, по-равномерно разпределение и увеличаване количеството на отделените от твърдия разтвор вторични фази, както и до повишаване на плътността на дислокациите, което е основен фактор за подобряване на якостните характеристики на алуминиевите сплави.
2. Доказано е, че последователността на прилагане на термична обработка върху алуминиеви сплави (закаляване+изкуствено стареене) и ДКО оказва съществено влияние върху крайния резултат, като най-благоприятни характеристики се постигат при извършване на ДКО след стареене, в контраст с конвенционалните схеми, при които ДКО се прилага след закаляване, преди процеса на стареене.
3. Потвърдено е, че ДКО не влошава корозионната устойчивост на алуминиевите сплави, а дори води до леко подобряване, което е от значение при експлоатация в агресивни среди.

II. Научно- приложни

1. Установена е специфичната реакция на различни групи термично уякчаеми алуминиеви сплави спрямо ДКО, като за леярски сплави от типа AlSi7Mg се отчита повишаване на якостта без загуба на пластичност, докато при деформируеми сплави от системата AlSiMgMn ефектите са насочени основно към подобряване на пластичността при запазване на якостта и твърдостта.

2. Установено и, че при термично неукчаеми деформируеми сплави от системата Al-Mg (AlMg6, AlMg4,5), ефектът от ДКО е по-изразен след уякчаване чрез пластична деформация, отколкото в отгрято състояние.
3. Разработен е иновативен, екологично чист и икономически обоснован технологичен процес за уякчаване на термично неукчаеми и за усилване на ефекта от стареене при термично уякчаеми алуминиеви сплави чрез прилагане на ДКО.
4. Доказана е приложимостта на ДКО като окончателна обработка, предвид това, че не предизвиква повишаване на грапавостта на повърхнини повърхностно уякчени чрез диамантено заглаждане алуминиеви сплави.
5. Създадени са регресионни модели, които описват връзката между параметрите на ДКО и получените механични и експлоатационни характеристики на изследваните термично уякчаеми и термично неукчаеми алуминиеви сплави. Моделите позволяват прогнозиране на очаквани резултати и подпомагат избора на оптимални технологични режими чрез количествена оценка на влияещите фактори.

III. Приложни приноси

1. Разработени са практически насоки за избор на технологичен режим за уякчаване с ДКО, с които се дава възможност в широк диапазон да се променят свойствата на термично уякчаеми и термично неукчаеми алуминиеви сплави, според изискваните експлоатационни характеристики.
2. Разработен е технологичен процес за уякчаване чрез ДКО, с продължителност 24 часа, който води до допълнително повишаване на якостните механични характеристики на термично и механично уякчени алуминиеви сплави, както и на алуминиеви сплави в отгрято състояние, като същевременно не понижава пластичността. Процесът е подходящ за внедряване в индустриални условия, където се изисква увеличаване на якостта без влошаване на пластичността на материала.
3. Разработен е технологичен процес за уякчаване чрез ДКО, с продължителност 48 часа, при който се повишава на пластичността на термично и механично уякчени алуминиеви сплави, както и на алуминиеви сплави в отгрято състояние, като същевременно леко повишава и якостните механични характеристики. Процесът е особено подходящ за приложения, при които се изисква съчетание между подобрена пластичност и достатъчна якост, като например в транспортната и авиационната индустрия.
- 6. Може ли да се оцени в каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта?**

От всички 4 научни труда на докторанта, един е самостоятелен, а в останалите три е на второ място, което говори, че приносите в дисертацията са основно негова заслуга. Не са посочени данни за цитирания от дисертанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Основните резултати от изследванията са докладвани и публикувани в следните научни форуми и издания:

-International Journal “NDT Days”, Volume VII / Issue 2, p. 67-74

-International Journal “NDT Days”, Volume VII / Issue 2, p. 75-82

-Inovative Manufacturing Engineering & Energy Conference, 2024, 23 – 25 October

-International Journal “NDT Days”

8. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са вече в научната и социалната практика? Има ли постигнат пряк икономически ефект и пр.? Документи, на които се основава твърдението.

Не са ми предоставени сведения за внедряване на изследваната технология.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научноприложните приноси: какво и къде да се внедри.

Предлагам да се потърсят контакти с фирми, работещи с алуминиеви сплави, например „Елметал“-София и др.

10. Авторефератът направен ли е съгласно изискванията, правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд?

Авторефератът е изпълнен съгласно изискванията. Нямам забележки.

11. Критични бележки по дисертацията, включително и по литературната осведоменост на кандидата.

Критични бележки, които да поставят под съмнение достоверността на отбелязаните резултати и приноси от проведените изследвания, нямам. Препоръчвам окончателна редакция от граматическо естество, като напр. на титулната страница „научни ръководители“, а не в единствено число и т.н.

12. Други въпроси, по които рецензентът счита, че следва да вземе отношение.

Много добра и интересна разработка.

13. Заключение с ясно становище да се даде или не научна степен.

На базата на всичко казано до тук считам, че представеният ми за рецензиране дисертационен труд „ВЛИЯНИЕ НА ДЪЛБОКАТА КРИОГЕННА ОБРАБОТКА ВЪРХУ СТРУКТУРАТА И СВОЙСТВАТА НА ТЕРМИЧНО УЯКЧАЕМИ И ТЕРМИЧНО НЕУЯКЧАЕМИ АЛУМИНИЕВИ СПЛАВИ ” за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в област 5. Технически науки, професионално направление 5.6. „Материали и материалознание“, отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ и правилниците за неговото приложение и предлагам да се присъди на инж. Пламен Иванов Стоянов образователната и научна степен "доктор".

05.01.2026 г.

Изготвил рецензията:.....

(проф. д-р инж. А. Великов)