

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
„доктор“

в област на висше образование

5. Технически науки, професионално направление

5.1. Машинно инженерство,

докторска програма: Строителна механика и съпротивление на материалите

Тема на дисертационния труд: **“Повишаване на уморната дълготрайност на образци от високо-яки алуминиеви сплави, подложени на циклично огъване, посредством диамантено заглаждане”**

Автор на дисертационния труд:

инж. **Кенан Фариев Селимов**,

докторант на кат. Техническа механика при ТУ-Габрово

Рецензент: Доц. д-р инж. Мирослав Симеонов Петров

от катедра “Техническа механика” при ТУ-Габрово

**Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно-приложно отношение.**

Във все по-силно конкурентната среда на индустрията към съвременните конструкции се налагат високи изисквания относно тяхното оптимизиране. Едно възможно решение е прилагането на високо-яки и относително леки материали. Създаването и прилагането на нови технологии и методи повишаващи механичните им характеристики са актуални и ще останат такива.

Настоящата тема на дисертационната работа отговаря на това търсене и дава определено решение.

Литературните източници посочени в т. 1.4.2 стр. 33 показват научен интерес в областта на прилагане на диамантно заглаждане на алуминиеви сплави, но са насочени в друг аспект от характеристики. Докторанта правилно е намерил неизследвана област, в резултат на което се допълва и разширява познанието за диамантно заглаждане с насоченост - **повишаване на уморната дълготрайност.**

Посоченото по-горе е основателна причина да бъде определен дисертационния труд като актуален.

**Познава ли докторанта състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал.**

В дисертацията са цитирани 79 статии, доклади и книги, от които на латиница - 64 броя, от които 107 стр. Текст, фигури и формули 58 фигури и графики и 6 таблици. Използвани са основни трудове (монографии и учебници), както на чужди така и на наши учени в съответните области, касаещи темата на дисертацията.

Също така са цитирани списания излезли предимно през последните 2 до 13 години, тоест проследена е и периодиката, където предимно се публикуват последните изследвания на други автори занимаващи се с материала разгледан в дисертацията. Присъстват и материали, които изясняват в теоретично отношение необходимия инструментариум за изследването: теоретично и експериментално.

Като се има предвид проучените литературни източници може да се твърди, че докторанта познава състоянието на проблема.

Въз основа на направените изводи, където много добре са изтъкнати положителните страни и някои недостатъци на съществуващите методи, докторанта съвсем естествено стига до формулиране на целта на дисертацията а именно "... да се изследва влиянието на основните и допълнителни управляващи фактори на процеса диамантно заглаждане върху уморната дълготрайност на образци, изработени от високо-яка алуминиева сплав 2024-T3 обработени чрез диамантно заглаждане и подложени на циклично огъване и да се намерят оптимални комбинации от параметри, максимизиращи уморната дълготрайност."

Набелязани са задачите, които трябва да се решат за постигане на поставената цел.

С което може да се направи извода, че докторанта е запознат със състоянието на проблема и оценява творчески литературния материал.

### **Дава ли се отговор на поставената цел и всички поставени задачи в дисертационния труд.**

Безпристрасното спазването на научния подход следвайки поставените задачи дава несъмнено и своите резултати:

- Въз основа на проведения морфологичен анализ на съществуващите конструкции за диамантно заглаждане е синтезирано такова позволяващо лесно управление на геометричните и физични параметри на процеса – цел на изследването;

- Формулиран е експеримента, като са посочени избраните управляващи фактори и е посочена същността на експеримента;

- Посочени са и са визуализирани – машина, устройство и образци;

- Обособени са етапи при получаването на експериментални резултати. Поставен е планиран експеримент използващ 76 експериментални точки в кодиран вид осигуряващ независимост на различията в мерните единици на изследваните параметри;

- Изведени са регресионни модели въз основа на планирания експеримент;

- При определяне на микро-твърдостта особен интерес представлява комбинирането на експериментални резултати за повърхностните слоеве и проведените крайно елементни симулации на еквивалентната пластична деформация и подповърхностните слоеве;

- Аналогично е направена следващата логична комбинация при определяне на остатъчните осови напрежения (експериментални резултати – крайно елементни такива)

В гл. 4 Влияние на основните параметри на процеса диамантно заглаждане върху якостта на умора са посочени последователно в необходимия ред и пълнота характеристиките на използвания материал – механични и химични.

Отчетени са и са приложени управляващите фактори влияещи на грапавостта.

Избраната стратегия за отчитане на остатъчните напрежения дава необходимата пълнота от експериментало получени повърхостни остатъчни напрежения, чрез използване на X-Ray метода за измерването му. Използването на крайно елементно 3D моделиране на процеса макар и без отчитане на всички физични въздействия в процеса диамантно заглаждане дава завършеност и пълнота необходима за провеждане на изследването.

Реално проведените уморни тестове на образци с диамантно заглаждане и образци получени само чрез рязане показват положителния ефект от използването на процеса диамантно заглаждане. Построените (S-N) криви на Вюлер онагледяват метрично постигнатия ефект посочен в изводите към главата а именно: повишаването на остатъчните напрежения на натиск с 25%, което в същност има много по-голям ефект отнесено към дълготрайността.

При прилагане на получените оптимални технологични параметри е посочено повишаване на границата на умора при  $10^7$  цикъла с 44%.

Тези резултати недвусмислено доказват постигането на поставената цел в дисертационния труд.

Наличието на гл. 5 доказва желание за научна работа у докторанта, т.е. продължено е с търсене и изследване на допълнителни параметри даващи влияние върху якостта на умора.

Получените резултати по аналогична методика допринася в научно отношение за изследване на влиянието на еднопосочната и многопосочната схема на работа.

Изследвано е нарастването на уморна пукнатина и е разкрит механизъм, чрез който допълнителните фактори влияят върху уморното поведение на изследваната алуминива сплав 2024-T3.

Вложените усилия се отплащат добре – в извода може със задоволство да се прочете: „Допълнителните параметри на процеса диамантно заглаждане притежават сериозно влияние върху уморното поведение на обработените образци” ...

Всичко това дава основание да заключим, че избраната обобщена методика, като цяло включително и експерименталните изследвания, гарантират получаването на достоверен отговор на поставената цел.

**Забелязани неточности и недостатъци в дисертационния труд посочени в предварителната защита на докторанта са отстранени.**

- Дисертационния труд е допълнен с приложения изясняващи наличието, на оценки при извеждане на регресионните модели, както и обосноваването отстраняване на коефициенти от модела.

**Достоверността на материала върху, който се градят приносите на дисертацията.**

Многобройните трудоемки експерименти проведени на територията на катедрата е показателен за съвместното събиране на експериментални данни за дълъг период от време. Обработването на резултатите основателно довеждат до изводите приложени в края на съответните глави, респективно в оформянето на приносите към дисертацията.

### **Научно-приложни и приложни приноси в дисертационния труд.**

#### **Научно-приложни приноси**

- Получен е математичен модел на получаваната грапавост във функция от основните параметри на процеса ДЗ.
- Получени са експериментални зависимости на микротвърдостта в дълбочина от повърхностния слой във функция от параметрите на процеса ДЗ.
- Получени са експериментални и крайно-елементни зависимости за разпределение в дълбочина от повърхностния слой на въведените остатъчни осови нормални напрежения във функция от параметрите на процеса ДЗ.
- Разработена е методика, чрез която е получен конститутивния модел на повърхностния слой на високо-яка алуминиева сплав 2024-T3, който модел е приложен в крайно-елементен модел на процеса ДЗ.
- Получени са експериментални зависимости на границата на умора при циклични огъване във функция от параметрите на процеса ДЗ.
- Доказано е, че за образци, подложени на ДЗ, формиралата се уморна макро-пукнатината, следствие на циклично огъване, е локализирана на границата между въведената чрез ДЗ натискова зона и основния материал; за образци, получени само чрез рязане, процесът на зараждането на уморни микро-пукнатини, сливането им в една уморна макро-пукнатина и развитие на последната, следствие на циклично огъване, стартира от повърхностния слой.
- Разработен е модифициран метод на Locati за определяне на границата на умора на база  $2 \cdot 10^8$  цикъла на високо-яка алуминиева сплав 2024-T3.
- Доказано е експериментално чрез тестове на циклично огъване на образци с нанесени срезове, че ДЗ забавя формирането на уморната макро-пукнатина, но веднъж формирана тази пукнатина много бързо се развива до пълно разрушение на съответния образец, независимо от комбинацията от управляващи фактори на процеса ДЗ.
- Изяснен е механизмът, по който се увеличава уморната дълготрайност на подложените на циклично огъване образци, предварително обработени чрез ДЗ.

#### **Б. Приложни приноси**

- Разработено е универсално устройство за ДЗ на външни ротационни повърхнини, позволяващо бързо и лесно задаване на геометричните и физични параметри на процеса ДЗ.

- Намерени са оптималните параметри на процеса ДЗ по различни критерии: „минимална грапавост” и „поведение на умора”, съответно в малоцикловата и многоцикловата области.

Посочените приноси са разпределени правилно и отразяват естеството им.

### **До каква степен дисертацията е лично дело на докторанта**

Дисертационния труд преценявам, че е лично дело на докторанта. Основание за това ми дава факта, на публикувания самостоятелен доклад и трудовете в съавторство в списания с импакт фактор и национални конференции.

Всичко това е гаранция за неговото активно участие при разработване на дисертацията под ръководството на научните му ръководители.

### **Преценка на публикациите по дисертационния труд**

По дисертацията са дадени 6 публикации от които:

В чужди списания 4 бр от които с импакт фактор: 3 бр. в съавторство.

На международни конференции в страната: 2 бр. доклади – UNITECH 16 и 18 на ТУ-Габрово от които един е самостоятелен.

Може да се заключи, че материалите по дисертацията са докладвани и отпечатани на авторитетни международни форуми и специализирани списания, като техното качество надвишава многократно изискванията по правилник.

### **Резултатите от дисертацията използвани ли са в научната и социална практика.**

Не ми е известно да има сключени договори или извършено внедряване.

Препоръчвам използването на необходимите действия от страна на докторанта за своевременна реализация на разработката в практиката.

### **Демонстрация на задълбочени научни знания и възможност за самостоятелни научни изследвания**

Докторантът е демонстрирал задълбочени научни знания в защитаваната научна област. Той е показал, че ползва съвременни изчислителни и експериментални методи по целия цикъл на създаването, изследването и оптимизирането на металните конструкции. Може да се твърди, че образователната функция на докторантурата е постиганата. Изпит от аспирантския минимум е взет с отличени оценки.

Докторанта действително се е изградил като учен, който с успех си поставя задачи и ги довежда до успешен край.

### **Заключение**

Базирайки се на всичко казано за дисертационния труд намирам, че докторанта отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република

България, Правилника за прилагането му и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Технически университет – Габрово.

**С което призовавам Уважаемите членове на Научното жури да се присъди на инж. Кенан Фариев Селимов, образователната и научна степен “Доктор”, в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, докторска програма: Строителна механика и съпротивление на материалите.**

25.05.2019г.  
гр. Габрово

Рецензент: .....  
/доц. д-р. инж. М. Петров /