

## С Т А Н О В И Щ Е

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен  
„ДОКТОР”

Област на висше образование: 5. Технически науки  
професионално направление: 5.1. Машинно инженерство  
Докторска програма: Приложна механика

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Десислава Красиминова Ковачева**

Тема на дисертационния труд: **Подобряване на трибологичното поведение на бронзови лагерни втулки посредством повърхностно пластично деформиране**

Член на научното жури: **Доц. д-р инж. Ярослав Борисов Аргиров**

Дисертационният труд е представен в обем от 143 страници, включително 56 фигури, 24 таблици. В таблица 1.2 са представени 16 функционални схеми за ППД. Работата е структурирана в 4 глави, приноси на дисертационния труд, списък на публикациите на автора по темата на дисертацията и използвана литература.

### **1. Актуалност на разработвания проблем в научния труд**

Представеният дисертационен труд е посветен на изследвания, свързани с подобряване на трибологичното поведение на бронзови лагерни втулки посредством повърхностно пластично деформиране. Изследвани са режими на работа на плъзгащи лагери, влияние на "Surface Integrity" върху трибологичното и уморно поведение на лагерните втулки, основните групи Surface engineering процеси за модифициране на повърхностните слоеве, като основа на проведеното проучване и направените на тази база изводи е направена оценка на ефективността на процеса ДЗ (диамантено заглаждане) за осигуряване на подходящо съчетание на характеристики на SI в корелация с подобряване на трибологичното поведение на отворите във втулки за плъзгащи лагери от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ .

На база направеното експериментално изследване е направено моделиране на получената грапавост и повърхностната микротвърдост чрез провеждане на дисперсионен анализ (ANOVA) в корелация с основните параметри на процеса ДЗ на цилиндрични заготовки от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ . С анализа (ANOVA) са направени едноцелеви оптимизации на процеса ДЗ на образци от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$  по критерии минимална грапавост и максимална микротвърдост, както и многоцелева оптимизация на процеса ДЗ на образци от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ .

Направена е и оценка на влиянието на броя на преходите и вида на работната схема върху получената грапавост, повърхностната микротвърдост, профила на

микротвърдостта в дълбочина и 3D параметрите на ПТ при ДЗ на образци от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ .

Проведен е 3D двустранно свързан крайно-елементен анализ за оценка на напрегнатото и деформирано състояние във втулки от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$  подложени на ДЗ и експериментално изследване за оценка на ефективността на процеса ДЗ за повишаване на износоустойчивостта на втулки от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$  в условията на СТ и ГТ.

От направените изследвания става ясно че се доказва ефективността на процеса ДЗ на изследваните лагерни втулки от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ , когато същият се реализира с намерените оптимални параметри, за повишаване на износоустойчивостта на работните вътрешни повърхнини в условията както на ГТ, така и в условията на СТ.

Получени са емпирични математични модели, предсказващи получената грапавост  $Ra$ ,  $\mu m$  и повърхностна микротвърдост  $HV0.05$ .

Получени са оптимални стойности на управляващите фактори на процеса ДЗ чрез провеждане на дисперсионен анализ (ANOVA).

Получен е емпиричен математичен модел на зависимостта на изменение на коефициента на триене при ДЗ на образци от бронз  $CuAl_8Fe_3$  в зависимост от скоростта на плъзгане  $\mu = \mu(v)$ . На основа на концепцията "flow stress", е разработен температуро-зависим КММ на повърхностния слой на бронз  $CuAl_8Fe_3$  с доказана адекватност в температурния диапазон  $T = (20-250)^\circ C$ .

Разработен е двустранно свързан 3D КЕ модел на процеса ДЗ на лагерни втулки от бронз  $CuAl_8Fe_3$ , предсказващ разпределението на температурата, еквивалентната пластична деформация и окръжните ОН (остатъчни напрежения) в повърхностните слоеве около отворите. Особено важно условие за повишаване на уморната дълготрайност са получените натискови напрежения.

Анализът, направен в дисертацията, показва, че проблемите са много актуални и в повечето случаи имат икономически, екологични и социални измерения.

## **2. Степен на познаване състоянието на проблема**

В първа глава на дисертационния труд е направено системно проучване и творчески анализ на изследванията в специализираната литература. В литературния обзор са цитирани общо 182 броя източници, от които 149 броя са на латиница, 17 на кирилица, останалите 10 са с електронни адреси. Задачите, поставени пред дисертацията са формулирани точно и почиват на основата на обобщените изводи, направени на базата на цитираните източници.

Авторефератът е от 61 страници. Той отговаря на съдържанието на дисертацията. Започва с анализ на актуалността на проблема, като ясно се формулират основната цел и основни задачи на научното изследване, които се разработват в дисертацията.

### **3. Съответствие на избраната методика за изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси**

За постигане на целта на дисертационния труд: „*Да се оцени ефективността на процеса ДЗ за осигуряване на подходящо съчетание на характеристики на SI в корелация с подобряване на трибологичното поведение на отворите във втулки за плъзгащи лагери от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ .*“, е използван комплексен подход и оптимизационен принцип при определяне състава на използваните компоненти като състав и количество, който се съчетава в единство с обширен експериментален инструментариум. Смятам, че изборът на такъв подход и методиката на изследване е правилен. Това основно е продиктувано от сложността на физико-химичните, механични и трибологични процеси, протичащи в динамични контактни системи. Избраните методики и апаратура, както на експеримента, така и изследването отговарят на съответната точност и прецизност.

### **4. Научни и/или научно-приложни приноси**

Достоверността на получените резултати, с която са свързани приносите на дисертационния труд, се гради на демонстрираните многобройни, мултидисциплинарни изследвания, както и на използваните теоретични и експериментални методи и методики.

Научно приложните и приложни приноси са установени по следните методики: на базата на проведен експеримент и разработване на оптимизационен модел. Установени са тринадесет научно-приложни приноса. В работата са представени и четири приложни приноса. Основните приноси по дисертацията са главно в следните насоки:

➤ На основа на концепцията “flow stress”, е разработен температуро-зависим КММ на повърхностния слой на бронз  $CuAl_8Fe_3$  с доказана адекватност в температурния диапазон  $T = (20-250) \text{ }^\circ\text{C}$ ;

➤ Разработен е двустранно свързан 3D КЕ модел на процеса ДЗ на лагерни втулки от бронз  $CuAl_8Fe_3$ , предсказващ разпределението на температурата, еквивалентната пластична деформация и окръжните ОН в повърхностните слоеве около отворите;

➤ Технологии за ДЗ на външни цилиндрични повърхнини в заготовки от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ , осигуряващи минимална грапавост Ra, максимална повърхностна микротвърдост HV0.05 и едновременно ниска грапавост и висока микротвърдост;

➤ Технология за ДЗ на отвори на втулки за плъзгащи лагери от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$ , осигуряващи значително подобряване на трибологичното им поведение;

➤ База данни от 3D височинни и параметри на формата на ПТ в образци от алуминиев бронз  $CuAl_8Fe_3$  в корелация с вида на довършващото обработване – само чрез струговане, ДЗ с един преход ( $n=1$ ), и ДЗ с шест прехода ( $n=6$ );

➤ КЕ резултати за разпределението на температурата, еквивалентната пластична деформация и окръжните ОН в повърхностните слоеве около отвори във втулки от бронз  $CuAl_8Fe_3$ , подложени на ДЗ с оптимални стойности на

параметрите на процеса.

Приемам предложените от автора научно-приложни и приложни приноси.

## **5. Преценка на публикациите на дисертационния труд**

В дисертацията са посочени 7 броя публикации, свързани с нейното разработване. В една от публикациите докторантът е единствен автор. Шест от публикациите са отпечатани в български издания, а една е публикувана в издания с импакт фактор (Web of Science). Не е представен списък със забелязани цитирания на публикуваните трудове. Внимателният анализ на публикациите показва, че посочените приноси в дисертацията са основно заслуга на докторантката под ръководството на нейните научни ръководители.

Представеният брой публикации удовлетворяват напълно действащите изисквания за защита на докторска дисертация.

## **6. Мнения, препоръки и бележки**

> Определянето на повърхностния релеф в зависимост от броя на преходите (глава 2.) изразен на фиг.2.19-21 и таблица 2.8 е обозначен като ПТ (повърхностна текстура). Под термина текстура при металните материали обикновено се разбира удължението на зърната в определено направление. Технологичния обект при определена текстура се характеризира с анизотропни свойства.

> В литературата източниците не са обозначени цифрово. В литературния обзор източниците се цитират със съкращения, това затруднява прочита.

Считам, че предложената дисертационна работа като цяло представлява завършен научен труд, в който поставените основна цел и задачи са изпълнени.

Авторефератът е разработен в съответствие с действащите изисквания. Не познавам лично докторанта, но от внимателния прочит на дисертационния труд бих казал, че маг. инж. Десислава Красиминова Ковачева е подготвен учен със задълбочена мисъл, способност към анализиране и обобщаване на фактите.

## **7. Заключение**

**Направените от мен критични бележки не намаляват достойнствата на работата, а биха спомогнали за подобряване на понататъшната научно-изследователска дейност на дисертанта.**

Считам, че представеният за рецензиране дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за РАС и ППЗРАС в Р.България, като изпълнява изискванията на „Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на ОНС "доктор" и НС "доктор на науките" в ТУ-Габрово. Извършена е значителна по обем и сложност работа, като са постигнати значими и оригинални резултати. Дисертационният труд съдържа научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и са лично дело на докторанта. Представеното в дисертационния труд показва, че дисертантът притежава задълбочени теоретични знания по специалността и има изградени способности за самостоятелни научни изследвания.

Въз основа на това и на всичко казано до тук в становището, давам *обща положителна оценка на дисертационния труд.*

**Предлагам** на маг. инж. Десислава Красимилова Ковачева да се **присъди** образователната и научна степен "**доктор**" по докторска програма „Приложна механика“ на тема: *"Подобряване на трибологичното поведение на бронзови лагерни втулки посредством повърхностно пластично деформиране"* в област на висшето образование 5. Технически науки, професионално направление 5.1 Машинно инженерство.

27.05.2022 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО: /П/

гр. Варна

**Доц. д-р инж. Ярослав Борисов Аргиров**