

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор”

Област на висше образование – 5. Технически науки

Професионално направление – 5.1 Машинно инженерство

Специалност – Технология на машиностроенето

Тема: „Технологични възможности на нов инструмент за повърхностно пластично деформиране на малки отвори”

Автор: маг. инж. Добри Иванов Петков

Член на научното жури: проф. д-н инж. Йордан Тодоров Максимов

Актуалност на разработения в дисертацията проблем

Дисертационният труд е посветен на експериментално изследване на процеса повърхностно пластично деформиране на малки скрепителни отвори във високо-яка алуминиева сплав 2024-T3. Процесът ППД е реализиран посредством нов инструмент, предложен от докторанта, който инструмент работи при контакт триене при плъзгане. Целта е не толкова редуциране на повърхностната грапавост, каквато цел обикновено се приписва на ППД, колкото повишаване на уморната дълготрайност посредством въвеждане на полезни остатъчни напрежения на натиск. Следователно, дисертацията решава част от глобалния проблем, свързан с повишаване на уморната дълготрайност на конструкционни елементи със скрепителни отвори, което доказва актуалността ѝ.

Познава ли дисертантът състоянието на проблема

Направеният задълбочен литературен обзор и съответните изводи и коментари, списъкът с използваната литература и личните ми наблюдения и разговори с докторанта ми дават основание да смятам, че той познава из основи изследвания проблем.

Методика на изследване

Предвид спецификата на проблема, дисертантът правилно е възприел експерименталния подход, като е използван планирани експерименти и регресионни анализи. Използван е също крайно-елементен подход за определяне на разпределението на остатъчните напрежения.

Кратка характеристика на материала, върху който са формулирани приносите

Дисертационният труд съдържа списък на използваните означения, въведение, 4 глави, приноси, списък на публикациите по дисертацията, литература, съдържание и приложение, общо на 105 страници. В труда са включени 51 фигури и 11 таблици.

В гл. 1 е обоснована ролята, мястото и значението на ППД като метод за довършващо обработване на метални конструкционни елементи с жилаво-пластично поведение. Акцентирано е върху качеството на обработената повърхнина в аспект на грапавост, микротвърдост, остатъчни напрежения и уморна дълготрайност. Разгледани са методите и реализиращите ги инструменти за ППД, насочвайки се към проблема за ППД на малки отвори. На тази база авторът обосновава необходимостта от нов инструмент за ППД на малки отвори, който да реализира контакт при плъзгане. На края дисертантът прави анализ на състоянието на въпроса с ППД на високо-яки алуминиеви сплави, използвани в самолетостроенето. На основата на направените изводи, авторът правилно дефинира целта и задачите на дисертационния труд.

В гл. 2 авторът предлага нов инструмент за ППД на малки отвори, който инструмент е специално профилиран в напречно сечение и наподобява К-профил. Посредством изработени инструменти с различен брой на стените е проведен обширен експеримент, като са обработени множество заготовки с отвори, изработени от 2024-T3 алуминиева сплав. Изследвано е качеството на обработената повърхнина в аспект на повърхностна грапавост и енерго-силовите параметри на процеса във функция от дефинираните основни параметри на процеса ППД, реализиран с тези инструменти. На база на получените резултати са намерени рационалните интервали на вариране на управляващите фактори и е проведен планиран експеримент. Проведени са регресионен и дисперсионен анализи и са установени оптималните стойности на управляващите фактори. На тази основа е разработен суперкомбиниран инструмент, състоящ се от три секции – свредловаща, райбероваща и секция за ППД. По този начин се реализира еднооперационна еднопреходна технология за ППД на малки отвори във високо-яка алуминиева сплав 2024-T3. С този инструмент са обработени серия от заготовки и е направена хистограма на разпределение на получаваната грапавост.

Гл. 3 е посветена на крайноелементна симулация на процеса ППД на отвор с диаметър 8мм, реализиран чрез новия инструмент с оптимални параметри. Конститутивният модел на материала, формообразуващите движения, дефинираните контакти и гранични условия, направената топология и др. подробности ме убеждават в адекватността на крайноелементния модел, а следователно и в адекватността на получените резултати за остатъчните напрежения. Получените резултати показват стабилна зона с остатъчни напрежения на натиск около отвора, което е гаранция за повишена уморна дълготрайност.

В гл. 4 са извършени тестове на умора на цикличен опън на образци с централен отвор по стандарт на ASME. Отворите са обработени чрез различни методи, включително и с предложения инструмент. Параметрите на експерименталния цикъл са избрани така, че в застрашената точка на образец, чийто отвор е обработен само със рязане (базов образец), еквивалентното напрежение да достигне границата на провлачване на основния материал. По този начин се реализира по-тежкия случай на малоциклова умора. Получените резултати показват, че за този тежък случай новият инструмент довежда до чувствително увеличаване на уморната дълготрайност.

Приноси на дисертацията

Приемам приносите така, както са в дисертацията

А. Научно-приложни приноси

- Предложен, обоснован, изработен, изследван и оптимизиран е нов инструмент за ППД на малки скрепителни отвори (контакт триене при плъзгане) във високо-яка алуминиева сплав 2024-T3, предназначен за аеро-индустрията.
- Получен е регресионен модел на получаваната грапавост при ППД на малки скрепителни отвори във високо-яка алуминиева сплав 2024-T3.
- Разработен е крайно-елементен модел на процеса ППД на малък отвор с профилен инструмент.
- Установено е разпределението на въведените полезни остатъчни окръжни нормални напрежения около отвор, обработен с ППД с профилен инструмент.
- Експериментално е доказано, че ППД на малък отвор с профилен инструмент увеличава уморната дълготрайност на образци с централен отвор, съгласно ASTM E 466-07, най-малко с 26%.

Б. Приложни приноси

- Проектирани, изработени и изпитани са инструменти за ППД на малки отвори с различен брой на стените.

- Намерени са оптимални технологични параметри на процеса ППД на малки отвори с профилен инструмент във високо-яка алуминиева сплав 2024-T3.
- Разработен е комбиниран инструмент, съчетаващ свредловане, райбероване и ППД на малки скрепителни отвори.

Публикации по дисертацията

Основните резултати от дисертацията са публикувани, достатъчно добре разгласени и обсъдени. Направени са общо пет публикации по дисертацията, от които една е самостоятелна. Трудовете са отпечатани и разпределени както следва: 4 статии в списания в България и един научен доклад, представен (и отпечатан в сборник) на научна конференция в страната.

В каква степен дисертационния труд и приносите са лично дело на дисертанта

В течение съм на работата на инж. Петков по дисертацията и смятам, че каквото е трябвало да направи, той го е сторил.

Бележки по дисертационния труд

Нямам забележки.

Други въпроси

Категорично смятам, че образователната функция на обучението в докторантура е постигнала целта си. Докторантът Добри Петков е повишил значително познанията си в областта на довършващото обработване с ППД. Усвоил е ПП QStatLab, и по-специално в частта му планиран експеримент, както и обработката на експерименталните резултати чрез регресионен и дисперсионен анализи. Повишил е своите познания по прилагане на МКЕ.

Заклучение

Разработената дисертация „Технологични възможности на нов инструмент за повърхностно пластично деформиране на малки отвори” с автор маг. инж. Добри Иванов Петков отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Авторът на дисертационния труд показва добра подготовка в третата образователна степен и реализация на знания в областта на ППД. Предлагам на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен “доктор” на маг. инж. Добри Иванов Петков в област на висше образование „5. Технически науки”, професионално направление „5.1.

Машинно инженерство”, научна специалност “Технология на машиностро-
енето”.

**Заличено обстоятелство,
на основание чл.2 от ЗЗЛД**

18 май 2018 г.
Габрово

Член на журито:

(проф. д-р инж. Й. Т. Максимов)