

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен "доктор" в

Област на висше образование – 5. Технически науки
Професионално направление – 5.1. Машинно инженерство
Докторска програма – Строителна механика, съпротивление на материалите

Автор: маг. инж. Петя Христофорова Даскалова

Тема: Повишаване на уморната дълготрайност на скрепителни отвори в
алуминиева сплав D 16 AT, посредством модифициран метод за студено
разширение

Член на научното жури: доц. д-р инж. Юлиан Ангелов Ангелов

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е посветена на задачата за експериментална оценка на ефективността на модифициран Split Mandrel Cold Working метод, за подобряване на комплексното състояние на повърхностните и подповърхностните слоеве (Surface integrity, - „SI“) около студено разширение на отвори, с цел повишаване на уморната дълготрайност на конструкционни елементи от алуминиева сплав 2024-T3 в условията на относително голям допуск на предварително обработените отвори.

При създаването на относително неподвижни връзки между метални компоненти на механичните конструкции, най-често се прилагат винтови и нитови съединения. Реализирането им се осъществява с помощта на скрепителни отвори, които са естествени концентратори на напрежения и деформации в материала на сглобяваните елементи. При работа в динамични условия, якостният ресурс на елементите се определя от разрушенията в следствие на възникване и развитие на пукнатини от умора на материалите в зоните около отворите. Този процес е типичен за продуктите на транспортната, авиационната и космическата техника и често води до материални и нематериални загуби, което определя усилията на инженерите от водещи в света лаборатории за провеждане на изследвания за изучаване на този феномен.

Решаването на задачата формулирана в темата на дисертационния труд е поредната стъпка в превенцията срещу умората на материала, което ми позволява да считам, че представения дисертационния труд **отговаря на изискването за актуалност на дисертационния труд.**

2. Обща характеристика на дисертационния труд и методика на изследването

Дисертационният труд съдържа - Съдържание, Приети означения и съкращения, Въведение, четири глави, Класификация на приносите, Публикации по дисертацията и Литература. Общият обем е от 95 страници с текст, формули, 46 фигури и 4 таблици. Цитираната литература обхваща 128 заглавия (статии, доклади, книги и интернет-сайтове), от които 41 с отразен дигитален идентификатор и 17 патента.

ГЛАВА 1. Съвременно състояние на проблема за повишаване на уморната дълготрайност на конструкционни елементи със скрепителни отвори. Тези част на дисертацията е обзорна относно състоянието на въпроса. Разгледана е същността на феномена „умора на материала“ и ролята на скрепителните отвори в индустрията с акцент в областта на самолетостроенето. Обобщена е класификационна схема на методите за повишаване на уморната дълготрайност на конструкционни елементи със скрепителни

отвори. На основа на предложената схема е направен анализ на съвременните динамични и статични методи за въвеждане на полезни окръжни остатъчни напрежения на натиск за повишаване на уморна дълготрайност на детайли със скрепителни отвори.

Главата завършва с изводи от обзорната информация и въз основа на тях е формулирана целта на работата и задачите за изпълнение.

ГЛАВА 2. Същност и реализация на модифициран метод за студено разширение на скрепителни отвори. Тук е проведен анализ на технологичните цикли на базовия метод Split Mandrel Cold Working (SMCW) надграждащ конкурентния метод Split Sleeve Cold Expansion (SSCE). От направените обобщения е представен Модифицирания Split Mandrel Cold Working (MSMCW) метод, основан на идеята за трансформиране на процеса на студено разширение на отвори от размерен в неразмерен. За тази цел са описани създадените инструмент и устройство с хидравлично задвижване, осигуряващи постоянна стегнатост в условията на по-широк допуск на размера на диаметъра на отвора и етапите на технологичния цикъл при предложеният MSMCW метод, съпроводени с необходимите геометрични условия за реализация. Представената информация е обобщена в изводи, мотивиращи провеждането на изследвания и експериментална оценка на ефективността на MSMCW метода.

ГЛАВА 3. Ефективност на MSMCW метод за подобряване на surface integrity в образци тип втулки от алуминиева сплав 2024-T3. В тази глава са представени резултатите от експериментална оценка на ефективността на MSMCW метода по отношение на основни характеристики на състоянието на повърхностните и подповърхностните слоеве с определящо значение за уморното поведение на детайлите със скрепителни отвори - разпределението на окръжните остатъчни напрежения, микроструктурата и профила на микротвърдостта на материала около отворите.

При провеждане на отделните експерименти са приложени подходящи методи на изследването и съответните изчислителни процедури. С избраният материал са подготвени и използвани ососиметрични образци с добре подобрени шлифове за микроструктурен анализ. Измервателната апаратура и настройките на режимите на работа са в съответствие с поставените задачи. Получените резултати подходящо представени и визуализирани, а от направеният анализ са обобщени изводи, които позволяват формулирането на научно-приложни приноси.

ГЛАВА 4. Ефективност на модифицирания SMCW метод за подобряване на уморното поведение на образци от 2024-T3 алуминиева сплав със скрепителни отвори. В глава 4 е представено експериментално изследване за оценка на ефективността на MSMCW метод за повишаване на уморна дълготрайност на листови конструкционни елементи със скрепителни отвори от алуминиева сплав 2024-T3 с оглед на приложението им в самолетостроенето. За изследване на влиянието на първоначалната хлабина между повърхнината на предварително обработените отвори и инструмента, експериментите са проведени в условията на относително голямо разсейване на диаметрите на предварително обработените отвори, като е акцентирано върху повторемостта на резултатите.

Обект на уморни изпитания са четири групи образци (от които една е референтна), с еднаква геометрия и различаващи се по начина на обработване на отворите. Уморното поведение на образците от всяка група е изследвано върху изпитвателна машина Zwick/Roell Vibrophore 100 с пулсиращ опънов цикъл и със собствените честоти на уморния образец (52.2 – 52.5 Hz).

Поведението на умора на групите образци е оценено чрез $S - N$ криви, получени на база на тестове до 10^6 цикъла. Резултатите са анализирани и обобщени в четири извода, формулирани в научно-приложни и приложни приноси.

Така представените в дисертационният труд експериментални изследвания, като структуриране, обем и съдържание показват, че докторантката има необходимите умения и компетенции да работи по научно изследване в заявената област.

3. Приноси на дисертационния труд

Приемам заявените от докторантката 7 научно-приложни и 3 приложни приноси. Те отразяват основните резултати от научните изследвания в дисертацията.

4. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

По темата на дисертацията докторантката е представила пет публикации. Една научна статия е публикувана в национално списание от националния референтен списък (сп. „Известия на ТУ- Габрово“), три научни доклада в международни научни конференции с научно рецензиране, а една статия в международно списание „Metals“ и според статистическите данни на издание MDPI за една година е с повече от 2700 ревьюта и е цитирана в 7 научни статии. На една публикация докторантката е самостоятелен автор.

Считам, че с посочените публикации е осигурена необходимата публичност, а описаните в тях изследвания и постигнати резултати, представени пред специализираната научна общност в достатъчна степен отразяват работата по темата.

5. Авторство на получените резултати

Нямам преки впечатления, но считам, че докторантката маг. инж. Петя Христофорова Даскалова е работила в съответствие с насоките на двамата научни ръководители, което се установява от участието на съавторите в приложените публикации.

Представените публикации, сред които една е самостоятелна, предполагат една последователна и целенасочена работа с активното участие на автора. Предварителното докладване и проведената дискусия върху получените в дисертацията резултати потвърждават приносът и авторството на докторантката.

6. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Дисертационната работа е докладвана и обсъждана на разширено заседание на катедра “Материалознание и механика на материалите” при ТУ – Габрово. На предварителното обсъждане имах някои бележки и препоръки към представената работа, предимно редакционни и терминологични уточнения, които са взети предвид и отразени.

7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложи** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор” от маг. инж. Петя Христофорова Даскалова в област на висше образование „Технически науки”, професионално направление „Машинно инженерство”, докторска програма „Строителна механика, съпротивление на материалите“.

18.02.2026 г.

Подпис: /п/
/ доц. д-р Ю. Ангелов /