

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
"доктор"

в област на висшето образование 5. Технически науки
професионално направление 5.1. Машинно инженерство
научна специалност: Машинознание и машинни елементи

Тема: „Повишаване на уморната дълготрайност на метални конструкционни елементи с некръгли отвори“

Автор: маг. инж. Мариета Димитрова Иванова, докторант към катедра „Индустриален дизайн и текстилна техника“ на Технически университет - Габрово

Член на научното жури: доц. д-р инж. Пепо Иванов Йорданов от катедра „Транспортна и авиационна техника и технологии“, Факултет по машиностроене и уредостроене, Технически университет – София, Филиал Пловдив

1. Общо описание на дисертационния труд и приложенията към него материали

Дисертационният труд съдържа: въведение, приети съкращения и означения, 4 глави, класификация на приносите, публикации по дисертацията, литература и съдържание в общ обем от 139 стр., в които са поместени текст, 49 формули, 89 фигури и графики и 16 таблици. Литературата обхваща 141 заглавия, от които 123 на латиница.

В дисертацията са изследвани методи за повишаване на якостната надеждност (якостта на умора) на напречните елементи на подкрепени черупки (плочи).

В експерименталната част, чрез разработено устройство за високочестотно нагряване, е изследвано влиянието на температурата върху механичните характеристики на конструкционни стомани S355 и S235. Резултатите са заложили в конститутивни модели на тези стомани, използвани за целите на нелинеен термомеханичен анализ на изследваната заварена носеща конструкция. Посредством безразрушителния метод X-ray diffraction е доказан полезния ефект от предварително въвеждане на остатъчни напрежения на натиск в закръгленията на образци от стомана S355 чрез метода студено дорноване на предварително пробити кръгли отвори, след изрязване контура на некръглите отвори и заваряване.

На база на разработените тримерни крайноелементни модели за симулиране на процеса студено дорноване и последващо формиране контура на некръглият отвор, е проведено задълбочено изследване на разпределението и преразпределението на остатъчните напрежения около закръгленията в образци тип планки от стомани S355 и S235. Разработен е и крайноелементен модел за симулиране на метода контролирано симетрично студено разширение на отвори, на чиято основа е доказано наличието на зона на остатъчни окръжни натискови напрежения, практически характеризираща се с отсъствие на градиент по дебелината. С метода на крайните елементи е симулиран и оценен ефекта от огъване на планка, с некръгъл отвор, подложен предварително на пластично деформиране чрез методите студено дорноване и контролирано симетрично студено разширение.

Формулирана многоцелева оптимизационна задача и чрез планиран числен експеримент е извършена оптимизация на заварена носеща конструкция с некръгъл отвор, подложена на технологичния цикъл: предварително пластично деформиране

на отворите, локализиращи в закръгленията чрез процеса студено дорноване, формиране контура на отвора и заваряване. Определени са оптималните стойности на номиналната стегнатост на процеса студено дорноване и последователността на заваряване за двете стомани - S355 и S235, осигуряващи зони с остатъчни натискови напрежения с максимална интензивност и хомогенност около закръгленията на некръглите отвори.

Считам, че като постигнати резултати, обем на извършената работа и необходима подготовка на докторанта, дисертацията изпълнява изискванията за присъждане на ОНС „доктор“.

2. Актуалност на проблема

Разработен е подход за превенция срещу възникване и развитие на уморни пукнатини от първи тип, реализиран посредством въвеждането на остатъчни нормални напрежения на натиск около некръгли отвори в метални конструкции, съдържащи основна плоча, усилена с надлъжно и напречно разположени, заварени към нея прътови елементи. В този смисъл темата на дисертационния труд и неговите постижения са актуални.

3. Познаване на състоянието на проблема

Представения материал ми дава основание да заявя, че докторантът е много добре запознат с проблема. В литературния обзор са анализирани 141 литературни източника, от които 123 са на латиница и 21 от последните пет години. Авторът е проучил както съвременни така и класически автори.

4. Подход и решение на проблема

При разработване на дисертацията са използвани основни положения на механиката на твърдото деформируемо тяло, механика на разрушението, експериментална механика, топлопренасяне, метода на крайните елементи и статистически методи за управление на качеството (регресионен анализ и многоцелева оптимизация).

5. Достоверност на получените резултати

Резултатите са достоверни, което е очевидно от сравнението на експериментално измереното разпределение на остатъчните напрежения с полученото с помощта на числените модели.

6. Основни приноси

Считам, че приносите в дисертацията имат научно-приложен и приложен характер. По принцип приемам авторските претенции относно приносите, като преценявам, че могат да се обобщят в следните групи:

Научно-приложни приноси.

1. Класификация и синтез на методи за повишаване на уморната дълготрайност на метални конструкционни елементи с некръгли отвори чрез прилагане на диференциално-морфологичния метод.

2. Експериментални резултати за разпределението на остатъчните окръжни нормални напрежения около некръгли отвори в образци от стомана S355, получени чрез X-ray diffraction анализ в съответствие с технологичния цикъл: пластично деформиране чрез студено дорноване, изрязване контура на некръглия отвор и заваряване.

3. Тримерни крайноелементни модели за симулиране на процесите студено дорноване и контролирано симетрично студено разширение с последващо формиране контура на некръглия отвор в образци тип „планка“.

4. Крайноелементни подходи за изследване на напреженията при огъване на планка с некръгли отвори, подложена предварително на пластично деформиране чрез методите студено дорноване и контролирано симетрично студено разширение с последващо формиране контура на некръглия отвор.

5. Обобщен тримерен крайноелементен модел за нелинеен термо-механичен анализ на заварена носеща конструкция с некръгли отвори, подложена на технологичния цикъл: пластично деформиране чрез студено дорноване, формиране контура на некръглия отвор и заваряване.

6. Крайноелементен подход за многоцелева оптимизация за повишаване на уморната дълготрайност на заварена носеща конструкция с некръгли отвори;

Приложни приноси.

1. Разработено устройство за високочестотно нагряване за изследване на механичните характеристики на плоски образци в зависимост от температурата.

2. База данни за механичните характеристики в еластичната и пластичната области на стомани S355 и S235.

3. Намерени оптимални стойности на номиналната стегнатост за реализиране на процеса студено дорноване и подходящата последователност на заваряване в носеща конструкция с некръгли отвори от стомани S355 и S235.

7. Личен принос на автора

Нямам наблюдение над работата на докторанта, но прегледът на заглавията на неговите публикации по темата на дисертацията (1 самостоятелна и 3 в съавторство с научния ръководител от общо 7), ми дава основание да считам, че дисертационният труд е лично дело на докторанта.

8. Публикации по дисертацията

Основните резултати в дисертационния труд са оповестени в 7 публикации, отпечатани в научни списания в страната. Две от тях са докладвани на национални и една на международна конференция в страната

Считам, че работата е апробирана в достатъчна степен в страната и чужбина.

9. Приложение на получените резултати в практиката

Получените резултати са приложими за повишаване на якостната надеждност (уморната дълготрайност) на носещата конструкция на транспортни, подемно-транспортни и други машини, подложени на циклично натоварване

10. Критични бележки и препоръки

Към дисертацията имам някои критични бележки.

1. В крайноелементния модел, описан в глава 4, е използвана симетрията за намаляване на изчислителния обем на задачата, което предполага заваряване на планката към плочата едновременно с два разнопосочно движещи се с еднаква скорост електрода от двете страни на равнината на симетрия.

2. Гредовия модел на системата плоча-планка (фиг. 3.12) е неточен поради определянето на радиуса на кривина на гредата без отчитане на планката при определяне на инерционния момент.

Отчитайки сложността на решените задачи и обема на работата, тези критични бележки не омаловажават достоинства на предложения дисертационен труд.

3. Заключение

Като имам предвид актуалността на проблема, нивото на научно-приложните и приложните приноси, тяхната оригиналност и обема на извършената работа, считам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението на ЗРАСРБ, за присъждането на образователната и научна степен „доктор“. Това ми позволява да предложа на уважаемото научно жури да присъди на **маг. инж. Мариета Димитрова Иванова** образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.1. Машинно инженерство по научна специалност „Машинознание и машинни елементи“.

10.03.2015 г.

Рецензент:

(доц. д-р инж. П. Йорданов)