

СТАНОВИЩЕ

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

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.6. Материали и материалознание
специалност – Материалознание и технология на
машиностроителните материали

Автор: Христина Иванова Денева

Тема: „Изследване на процеса лазерно рязане на ламели за роторни и статорни пакети“

Член на научното жури:

доц. д-р Любомир Костадинов Лазов – ТУ Габрово научен ръководител

1. Общи данни за докторантката

Христина Иванова Денева е родена на 09.05.1974г. в гр. Габрово.

Средното си образование получава след завършване на Природоматематическа гимназия „Акад. Иван Гюзелев”, специалност “ Химия със засилено изучаване на английски език ”. През 1998 г. се дипломира в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, специалност “ Химия и физика ” - учител по химия и учител по физика. Притежава III Професионално – квалификационна степен като учител по физика и астрономия. От 25.09.1998г. – 21.05.1999г. е учител в VI ОУ „Иван Вазов”, а в периода 17.01.2000г. – 01.09.2010г. преподава физика и астрономия в ПМГ „Акад.Иван Гюзелев”. След успешно издържан изпит за асистент от 2010 г. е на работа в ТУ Габрово, отначало в катедра "Физика", а в момента в катедра "Физика, химия и екология".

2. Актуалност на дисертационния труд

В дисертационният труд са изказани сериозни аргументи, показващи важността на проблема за изследване на процеса лазерно рязане чрез топене на ламели от листов електротехническа стомана, каквато е основната цел на дисертационната работа.

Прогнозите за производството на електромобили показват, че през следващите 10 -15 години то ще доминира пред това на бензиновите и дизеловите автомобили. Затова пред съвременното проектиране, разработване и тестване на нови конструкции електромотори за този тип автомобили се явяват

нови предизвикателства. Те пораждат и търсенето на нова иновативна технология при производство на ламели за статорните и роторни пакети на електродвигателите. За съществуващата досега щанцова технология за всеки нов модел двигател е необходимо да се прави специален инструмент за изработка на новата конструкция ламела. По принцип, производството на щанцовия инструмент е свързано с големи разходи и продължително време за изработването му, които са оправдани само при едросерийно производство. За малки серии и прототипи е наложително да се търси и развива нова технология за рязане. Такова иновативно технологично решение за рязане на ламели от Si-ламарина за статорните и роторни пакети може да предостави лазерната технология за контурно изрязване.

За внедряването на конкретна технология за рязане на ламели при производството на електромотори (електрически машини и апарати) е необходимо да се направят задълбочени конкретни пилотни изследвания. Това се налагат особено сега след появата на редица нови, изключително ефективни лазери от новото поколение - дискови и фибър лазери, осигуряващи висока ефективност и производителност на процеса на рязане.

3. Обзор и цитирани литературни източници

На базата на направеното литературно проучване от докторантката е представено съвременното състояние на изследвания проблем в обзора. Направен е подробен анализ на методите на лазерно рязане, както и на факторите, влияещи на процеса. Анализирани са и лазерните системи, подходящи за процеса на лазерно рязане чрез топене. От общия брой литературни източници към дисертационния труд 242 се налага извода, че докторантката се е запознала задълбочено с научната проблематика, като ясно са дефинирани целта и задачите на научното изследване и последователността на тяхното изпълнение.

4. Теоретични и експериментални изследвания

За постигане на набелязаната цел докторантката успешно е развила и решила следните основни задачи в теоретичните и експериментални изследвания на своята дисертационната работа:

- Избор на подходящ лазерен източник за реализиране на процеса лазерно рязане чрез топене на листов материал от електротехническа стомана марка M250-35A, M330-50A, M530-50A.
- Определяне на основните фактори, влияещи на технологичния процес и дефиниране на критерии за качество на обработка при лазерно рязане чрез топене.
- Анализ на механизмите на лазерно рязане чрез топене - извеждане на функционални закономерности и връзки между физичните величини и технологичните параметри, влияещи на качеството.
- Получаване на предварителни прогнозни резултати посредством числени експерименти за инженерна оценка на технологичния процес.

- Провеждане на експериментални изследвания с цел получаване на работни интервали за основните технологични параметри за оптимално качество на сръза с технологична система TruLaser 1030 и шайбов лазер TruDisk 2001 с дължина на вълната $\lambda = 1,03 \mu\text{m}$ и мощност P до 2000 W.
- Реализация на разкрой за конкретен детайл върху листов материал от електротехническа ламарина в реални условия при използване на технологичните параметри, получени в експерименталното изследване.

5. Приноси на дисертационния труд

Приемам формулираните от дисертантката приноси - научно-приложни и приложни:

Научно-приложни приноси:

1. Изяснен е механизмът на стартовия етап на процеса на взаимодействие на лазерното лъчение с веществото при рязане чрез топене, както и последващите етапи на топлопренасяне и реализиране на процеса в дълбочина до пълното сръзване на ламелата въз основа на разработен физичен модел.

2. Изведени и систематизирани са аналитични зависимости между физически величини и технологични параметри, влияещи на процеса, и позволяващи извършването на предварителни инженерни оценки за работните технологични параметри върху процеса рязане чрез топене на електротехническа стомана с лазерната технологична система TruLaser 1030.

3. Направени са числени пресмятания на тримерни температурни полета, възникващи в материала при лазерно рязане чрез топене на базата на физико-математичен модел с програмата Temperaturfeld3D.

4. Показана е възможността за моделиране и прогнозни оценки на процеса на лазерно рязане чрез топене при мощности до 2000W, (респ. плътност на мощността $q_s = 6,4 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$) и скорости на рязане до 60 m/min (време на въздействие $t_{\text{възд}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$) с ново поколение шайбов лазер TruDisk 2001.

Приложни приноси

1. Предложена и тествана е методика за експериментално определяне на зависимостта на отклонение от успоредност на стените на сръза от: мощността P на лазера; скоростта v на рязане и налягането p на работния газ.

2. Разработена е методика за експериментално определяне на широчината на сръза ($b_{\text{вход}}$ и $b_{\text{изход}}$) и на зоната на термично въздействие във функция от технологичните параметри на лазерната система TruLaser.

3. Дефинирани и експериментално са тествани критериите, осигуряващи качеството на сръза при процеса на лазерно рязане чрез топене на тънък (под 1 mm) листов материал в диапазона на лазерни мощности (400 W ÷ 2 000 W) с дисков лазер (TruDisk 2001).

4. Определени са работни интервали на технологичните параметри (мощност на лазера P , скорост на рязане v , дефокусировка на лъчението Δf ,

налягане на помощния газ р) за рязане на ламели от електротехническа стомана със шайбов лазер TruDisk 2001 на технологичната система TruLaser.

5. Направени са изследвания за определяне на технологично работното време за изрязване на конкретна статорна ламела от листов материал 4 000 x 1 000 x 0,50 mm с гладки и чисти краища на ръба на сръза, с програмният продукт за оптимизация на разкроя TruTops и технологични параметри от експериментите с лазерната система TruLaser 1030.

6. Постигнати са минимални широчини на ЗТВ (~ 0,02 – 0,03 mm) в целият диапазон на изменение на технологичните параметри (мощност на лазера, скорост на рязане, налягане на газа) на лазерната технологична система TruLaser 1030. В зона близо до ръба на сръза е регистрирана и е измерена пониска микротвърдост μHV , като разликата спрямо тази при щанцовото рязане е $\Delta\mu\text{HV} \sim 100 \text{ kgf/mm}^2$.

6. Публикации по дисертационния труд и авторство на получените резултати

Получените от авторката резултати са апробирани общо в 7 публикации в престижни международни и национални списания и конференции. Смятам, че техния брой и съдържание в голяма степен отразяват и представят постигнатите от нея резултати по време на теоретичните и експериментални изследвания, които са дело на самата авторка. Една от публикациите е самостоятелна, а другите - съвместни с научния й ръководител, разпределени по следния начин:

международни списания	международни конференции	национални списания	национални конференции
-	5	1	1

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът отразява същността на направените изследвания, представени в дисертационния труд и получените резултати и приноси. Той има структурата съответстваща на тази в дисертацията.

8. 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 **предложа** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор” от Христина Иванова Денева в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.6. Материали и материалознание, специалност - Материалознание и технология на машиностроителните материали

12.07.2014 г.

Подпис:

/доц. д-р Л. Лазов/