

С Т А Н О В И Щ Е

на проф. д-р инж. Васил Иванов Георгиев от ТУ София, Филиал Пловдив, член на научното жури, по дисертационен труд на тема: „Изследване на процеса лазерно рязане на ламели за роторни и статорни пакети“ с автор ас. Христина Иванова Денева за придобиване на образователна и научна степен "доктор" в: област на висшето образование - 5. „Технически науки“; професионално направление - 5.6. „Материали и материалознание“; научна специалност - „Материалознание и технология на машиностроителните материали“.

1. Актуалност на представения труд:

Дисертационният труд е посветен на изследване за техническата, технологична и икономическа целесъобразност на лазерното рязане при разкрояване на листов материал от електротехническа стомана и по-конкретно, изрязване на ламели за роторните и статорни пакети на електродвигатели, приложимо и при производството на трансформатори, както и изследване на взаимовръзката между физическите и технологични параметри на процеса за постигане на оптималното им съчетаване, осигуряващо високо качество на изделията.

Като се има предвид, че съвременното машиностроително производство се характеризира с висока гъвкавост и висока степен на автоматизация базирана на постиженията на компютърната и комуникационната техника и технологии, които в конкретния случай се постигат с компютърно управлявани лазерни комплекси, темата е съвременна и актуална.

2 Обзор и използвана литература

Проучването на постиженията в областта на дисертационния труд се базира върху 242 източника (публикации и сайтове), от които 180 на латиница. На базата на проучването са формулирани целта и задачите на дисертационния труд. По моя преценка докторантката в достатъчна степен е запозната с постиженията в науката и практиката на лазерното рязане и направените изводи от литературното проучване дават основание за оценката, че правилно са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

3 Теоретични и експериментални изследвания

В дисертационния труд са съпоставени различните методи за лазерно рязане на листов материал. Определени са основните фактори на процеса от лазерния източник, технологичното съоръжение и свойствата на материала. Дефинирани са критерии за оценяване качеството на обработването при лазерно рязане. Изяснен е физическият механизъм на стартовия етап на процеса рязане чрез топене. Изведени и систематизирани в табличен вид са зависимости между физическите величини и технологичните параметри, описващи различните фази на процеса. Разработен е физико-математичен модел на процеса и методики за предварителен анализ за избор на параметрите на технологичния процес. Осъществени са аналитични изследвания представящи връзката между елементите на технологичния процес. Проведен е числен анализ с метода на крайните елементи и специализираният програмен продукт Temperaturfeld3D. Данните от числените пресмятания са използвани за планиране на експерименталните изследвания. Последните са

осъществени на модерна производствена система за лазерно рязане TruLaser 1030. В резултат на тези изследвания са получени резултати за качеството на изработените детайли, препоръчителните режими на работа и икономическата ефективност на процеса.

4 Методика на изследването

Теоритичните изследвания са базирани на съвременните постижения на науката за физическите процеси при лазерно обработване на метални материали. Експерименталните изследвания са осъществени с ново поколение технологична система TruLaser 1030 и шайбов лазер TruDisk 2001 с дължина на вълната $\lambda = 1,03 \mu\text{m}$ и мощност до 2 000 W. За анализ на резултатите от изследванията са използвани съвременни методи за компютърен анализ с модерни програмни продукти за математически и технологични изследвания и презентация на получените резултати. Всичко това гарантира високо качество и достоверност на представените в дисертацията резултати от проведените изследвания.

5. Приноси на дисертационния труд

Приносите в дисертационния труд са с научно - приложен и приложен характер.

Научно - приложни приноси:

- Изведените аналитични зависимости за връзката между физическите и технологични параметри влияещи на процеса рязане чрез топене на електротехническа стомана с лазерната технологична система TruLaser 1030.
- Разработеният физико - математически модел на процеса лазерно рязане и избор на началните условия за числен анализ с помощта на МКЕ и специализираната софтуерна програма Temperaturfeld3D
- Разработената методика за експериментално определяне на широчината на прореза ($b_{\text{вход}}$ и $b_{\text{изход}}$) и на зоната на термично въздействие във функция от технологичните параметри на лазерната система TruLaser.
- Предложената и тествана методика за експериментално определяне на зависимостта на отклонение от успоредност на стените на прореза от: мощността P на лазера; скоростта v на рязане и налягането p на работния газ.

Приложни приноси

- Получените резултати от числен анализ на тримерни температурни полета възникващи в материала при лазерно рязане чрез топене на базата на физико-математичен модел с програмата Temperaturfeld3D.
- Експериментално определените параметрите на режима, осигуряващи качеството на прореза при 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).
- Предложените работни интервали на технологичните параметри (мощност на лазера P , скорост на рязане v , дефокусировка на лъчението Δf , налягане на помощния газ p) за рязане на ламели от електротехническа стомана със шайбов лазер TruDisk 2001 на технологичната система TruLaser.
- Предложените решения за определяне на операционното време за изрязване на конкретна статорна ламела от листов материал 4 000 x 1 000 x 0,50 с програмния продукт за оптимизация на разкроя TruTops при използване на режимите определени от експериментите с лазерната система TruLaser 1030.

6. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

По дисертационния труд са публикувани 7 работи. Една самостоятелна публикация в научно списание у нас, пет доклада на международни конференции, три от които са на английски език, един доклад с участие в младежка научна конференция.

7. Авторство на получените резултати

В цялостното оформление на дисертацията, автореферата и научните публикации се долавя професионализмът и стилът на докторантката Христина Денева. Това е отражение на постоянната и работа за професионално и научно израстване, което се вижда от участието и в специализирани курсове, научни специализации и научни проекти. Определено може да се каже, че постигнатите в дисертацията резултати са дело на докторантката със съдействие на нейния научен ръководител.

8. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е направен съгласно общоприетите изисквания и представя добре същността на проведените изследвания и получените резултати и приноси.

9. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите в него научно-приложни и приложни приноси, както и цялостното представяне на изследването и презентиране на резултатите пред научната общност, ми дават основание да предложа **да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор” на 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

юли 2014 г.
Пловдив

Подпис:
(проф. В. Георгиев)