

РЕЦЕНЗИЯ

на 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 – Рязане на материалите и режещи инструменти

Автор: маг. инж. Христо Цветанов Радев

Тема: Изследване процеса на формообразуване на вътрешни резби

Рецензент: проф. д-р Галина Николчева, ТУ-София

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е изследване процеса на формообразуване на вътрешни резби. Проблемите свързани с изработването на вътрешни скрепителни резби намират широко приложение в съвременното машиностроене, поради факта, че над 70% от обработваните детайли имат резбови отвори. При изработването на резби с малки размери (диаметър до 12 mm) има технологичен проблем, който е свързан с недостатъчната якост и надеждност на използваните инструменти. Това налага непрекъснато усъвършенстване на конструкциите на инструментите, оптимизация на геометрията на работните им части и подобряване на технологията за изработването им с цел повишаване на тяхната надеждност, работоспособност и точност на изработване на резбите.

Предлаганите конструкции метчици осигуряват високо качество на вътрешните резби по отношение на геометрична точност, грапавост и якостни параметри, съчетано с повишена якост и надеждност на инструментите. В дисертацията са представени резултатите от комплексно (теоретично и експериментално) изследване и моделиране на работоспособността на новосъздадена конструкция режещо-деформиращи метчици при формообразуване на резби в материали с различни физикомеханични свойства. Получените резултати позволяват активното използване на тези инструменти в машиностроителната практика.

Това показва, че дисертацията разглежда важни проблеми, свързани с оптималните работни условия на тези инструменти, които гарантират от една страна работоспособност на инструментите, а от друга- качество на обработената резба.

От изложеното по-горе определям темата на дисертацията като актуална, значима и навременна за съвременното машиностроително производство.

2. Обзор на цитираната литература

Дисертацията съдържа добре структурирана обзорна част, в която са проучени и анализирани идеи от много и различни източници, обхващащи изцяло областта на изследвания проблем. Използваната библиография включва 169 източника, от които 12 интернет адреси, 52 източника на български и руски език и 105 на английски език. Добро впечатление прави големия брой разгледани стандарти в областта на работата.

Библиографията е изчерпателна, задълбочена и се вижда, че обхваща продължителен период от време, включително до 2021 год. Тя покрива всички аспекти на разглежданата проблематика, което затвърждава стремежа на докторанта да проследи задълбочено проблема както в нас, така и в чужбина. Цитирането е подробно, коректно, придружено от задълбочени коментари и интерпретация на литературния материал, както и е илюстрирано много добре.

Това ми дава основание да твърдя, че докторантът има задълбочени познания в областта на рязане на металите и планиране на експеримента и точна представа за съвременното състояние на разглежданата тематика, което му позволява да генерира идеи.

3. Методика на изследване

Избраната методика на изследване е в съответствие с поставената цел и задачи на дисертационния труд и е позволила те да бъдат постигнати на високо ниво. Методиката е добре обоснована и за нейната достоверност може да се съди по постигнатите резултати от изследванията, анализите им и формулирането на заключенията.

Добре са подбрани параметрите за направените планирани еднофакторни и многофакторни експерименти. Точно е избрано, многофакторните планирани експерименти да се проведат по оптимален централно-композиционен план за установяване на комплексното влияние на параметрите, влияещи на максималния въртящ момент MB_{max} . Адекватно са построени теоретико-експерименталните модели, отразяващи комплексното влияние на диаметъра на предварително обработения отвор върху максималния въртящ момент MB_{max} .

Работата съдържа 4 глави. Първата глава е обзорна. Във втора, трета и четвърта глава са представени експерименталните изследвания на докторанта и постигнатите резултати.

Във *втора* глава е направено теоретико-експериментално изследване на процеса на формообразуване на резби с режещо-деформиращи метчици. Докторантът е изследвал нова конструкция режещо-деформиращ метчик, която гарантира получаване на висока точност и якост при нарязване на вътрешни резби с малък диаметър в непластични материали, на която са разгледани геометричните и конструктивните им параметри.

Разработена е методика за аналитично определяне на диаметъра на предварително обработения отвор при формообразуване на резби с тези режещо-деформиращи метчици, която отчита влиянието на съотношението между прибавките за пластична деформация и рязане ($\eta, \%$) и физикомеханичните свойства на обработваните материали.

Направени са експериментални еднофакторни изследвания на влиянието на: скоростта на формообразуване V_c , диаметъра на предварително обработения отвор d_0 , ъгъл на наклона на стружковия канал на инструмента λ_s , дължината на резбата L върху въртящият момент MB при формообразуване на резби с режещо-деформиращи метчици.

В *трета* глава е моделирано влиянието на: диаметъра на предварително обработения отвор d_0 , ъгъла на наклон на стружковия канал на инструмента λ_s и дължината на резбата L върху работоспособността на режещо-деформиращи метчици, оценена с параметъра максимален въртящ момент MB_{max} , при формообразуване на резби в материали с различни физикомеханични свойства и сравнителен анализ на това влияние при обработване на цветни метали и сплави (алуминиева сплав $Al\ 2024T3$, мед $Cu\ 99,9\%$ и месинг $CuZn39Pb3$) и ниско- и средновъглеродни стомани ($C10$ и $C50$). За целта са проведени многофакторни експерименти по оптимален централно-композиционен план, въз основа на които са построени адекватни теоретико-експериментални модели, отразяващи комплексното влияние на всичките изследвани параметри.

В *четвърта* глава са определени оптималните условия за формообразуване на резби с режещо-деформиращи метчици в материали с различни физикомеханични свойства (цветни метали и сплави – алуминиева сплав $Al\ 2024T3$, мед $Cu\ 99,9\%$ и месинг $CuZn39Pb3$, и ниско- и средновъглеродни стомани $C10$ и $C50$), които гарантират от една страна работоспособност на инструментите, а от друга – качество на обработената резба.

Проведена е едноцелева оптимизация на работоспособността на създадената нова конструкция режещо-деформиращи метчици дава комбинациите от стойности на

управляващите фактори (d_0 , λ_s и L), при които се получават минимални стойности на параметъра максимален въртящ момент MB_{max} при формообразуване на резби в цветни метали и сплави и ниско- и средновъглеродни стомани.

4. Приноси на дисертационния труд

Авторът претендира за 6 научно-приложни и три приложни приноса. Признавам приносите и считам, че те са правилно формулирани. Приносите са представени както следва:

Научно-приложни приноси

- Разработена е методика за теоретично изследване на процеса на формообразуване на вътрешни резби с режещо-деформиращи метчици, която позволява определяне на диаметъра на предварително обработените отвори в зависимост от диаметъра на формообразуваната резба, съотношението на прибавките за рязане и пластична деформация и физикомеханичните свойства на обработваните материали (цветни метали и сплави и стомани).

- Въз основа на проведени еднофакторни експерименти на работоспособността на нова конструкция режещо-деформиращи метчици, оценена по параметъра въртящ момент MB , са определени управляващите фактори на процеса на формообразуване на резбата (диаметър на предварително обработения отвор d_0 , ъгъл на наклона на стружковия канал на инструмента λ_s и дължина на резбата L). Доказана е работоспособността на инструментите при обработване на материали с различни физикомеханични свойства.

- Построени са адекватни теоретико-експериментални модели, отразяващи комплексното влияние на диаметъра на предварително обработения отвор d_0 , ъгъла на наклона на стружковия канал на инструмента λ_s и дължината на резбата L върху максималния въртящ момент MB_{max} при формообразуване на резби в цветни метали и сплави – алуминиева сплав $Al2024T3$, мед Cu 99,9% и месинг $CuZn39Pb3$, и ниско- и средновъглеродни стомани – $C10$ и $C50$.

- Предложена е методика за едноцелева оптимизация на работоспособността на изследваните режещо-деформиращи метчици, въз основата на която са определени оптималните условия за формообразуване на резби в материали с различни физикомеханични свойства.

- Доказано е, че обработената резба с новата конструкция режещо-деформиращи метчици е формирана в резултат на процесите рязане и пластична деформация, което определя високото ѝ качество, оценено с твърдостта и микроструктурата на повърхностния слой на резбовата повърхнина.

- Сравнена е работоспособността на режещи, деформиращи и режещо-деформиращи метчици при обработване на материали с различни физикомеханични свойства и е доказано, че изследваните нови режещо-деформиращи метчици показват по-добра работоспособност по параметъра максимален въртящ момент MB_{max} в сравнение с деформиращите метчици при обработване на алуминиева сплав $Al2024T3$, мед Cu 99,9%, месинг $CuZn39Pb3$, стомана $C10$ и стомана $C50$, а при обработката на месинг $CuZn39Pb3$ – и по отношение на режещите метчици.

Приложни приноси

- Получени са данни за диаметрите на предварително обработените отвори d_0 при формообразуване на резби M6, M8, M9, M10 и M12 с нова конструкция режещо-деформиращи метчици в цветни метали и сплави (алуминиева сплав $Al2024T3$, мед Cu 99,9%, и месинг $CuZn39Pb3$) и ниско- и средновъглеродни стомани ($C10$ и $C50$) при различно съотношение на прибавките за рязане и пластична деформация.

- Определени са комбинации от стойности на диаметъра на предварително обработеният отвор d_0 , ъгъла на наклона на стружковия канал на инструмента λ_s и дължината на резбата L , осигуряващи минимален въртящ момент MB при формообразуване на резба М8 с нова конструкция режещо-деформиращи метчици в алуминиева сплав $Al2024T3$, мед Cu 99,9%, месинг $CuZn39Pb3$, стомана $C10$ и стомана $C50$.

- Доказана е ефективността на новата конструкция режещо-деформиращи метчици при формообразуване на резби в материали с различни физикомеханични свойства.

Оценявам получените приноси като значими и полезни за науката и машиностроителната практика. Резултатите са оригинални и напълно съответстват на изискванията за дисертационен труд за придобиването на образователната и научна степен „Доктор“.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Публикациите по дисертационния труд са 5 на брой, равномерно разпределени във времето. Две от публикациите са самостоятелни на докторанта, другите три са в съавторство, като докторантът е на първо място. Всичките статии са в България, 2 са в списание „Машиностроене и машинознание“, а другите са в научни конференции с международно участие.

Всички тези публикации отразяват правилно постигнатите резултати и в достатъчна степен характера на дисертационния труд, съответно формулираните приноси и напълно покриват съдържанието на дисертационния труд.

Липсват данни за цитирания на научните публикации и практическа реализация на получените резултати.

6. Авторство на получените резултати

Дисертацията е разработена под вещото ръководство на научните ръководители – проф. д-р инж. Ирина Александрова и доц. д-р инж. Ненко Ненков. Работата на докторанта се характеризира със задълбочено познаване на съвременното състояние на разглежданите проблеми. Личният му принос се потвърждава от факта, че от представените 5 публикации по дисертацията, две са самостоятелни, а в другите три е на първо място.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът на дисертационния труд е в обем от 32 страници и е оформен в съответствие с изискванията на Правилника за приемане и обучение на докторанти в ТУ-Габрово. Той отразява постигнатите резултати от проведените теоретични и експериментални изследвания на процеса на формообразуване на резби с нова конструкция режещо-деформиращи метчици, както и постигнатите научно-приложни и приложни приноси. Представен е и списък на публикациите по темата на дисертацията.

8. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран и написан на много добро научно ниво. Отлично впечатление оставя графичното оформяне и интерпретацията на резултатите от докторанта.

Нямам забележки към представения дисертационен труд. Препоръката ми към докторанта е и в бъдеще да продължи успешната си научно-изследователска дейност и да участва в конференции в чужбина индексирани по SCOPUS и Web of Science, както и да публикува в международни списания, с което резултатите му ще бъдат по-добре разпознаваеми от научната общност.

