

РЕЦЕНЗИЯ



върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.1. Машинно инженерство
специалност – Технология на машиностроенето

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Гюнюл Джемал Караджа

Тема на дисертационния труд: „Технологично осигуряване на точността и производителността на комбинирано обработване на отвори от хидро и пневмоцилиндри“

Член на журито: проф. д-р инж. Галина Иванова Николчева

1. Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Представеният ми за рецензия дисертационен труд на тема: „Технологично осигуряване на точността и производителността на комбинирано обработване на отвори от хидро и пневмоцилиндри“ решава актуален проблем чрез съвместяване на процесите на рязане и ППД при обработка на отвори с различни диаметри и дължина.

Повишаването на производителността с гарантиране на зададената точност и грапавост на обработваните чрез рязана и ППД повърхнини е проблем, решаван от десетилетия. Дисертационният труд включва 5 глави

В първа глава на дисертационния труд е направена класификация на инструментите за комбинирано обработване на отвори, и са разгледани известни до момента конструкции на инструменти предназначени за такава обработка на отвори. Анализирани са факторите оказващи влияние на качеството на обработваните повърхнини и физико-механичните им свойства. На тази база са направени изводи и е формулирана целта: теоретично и експериментално изследване на процеса комбинирано обработване на отвори. За постигането на тази цел в дисертационния труд са решени следните задачи: направен е анализ на известните методи и устройства за обработка на гладки цилиндрични отвори с комбинирани инструменти; разработени са технологичните основи на едно проходното обработване; направени са експериментални изследвания на микрорелефа и микротвърдостта на обработваните повърхнини и на тази база да се изведат регресионните модели на същите. Това е създало възможността да се изследва работоспособността на предложените решения в производствени условия и се даде заключение за тяхната ефективност.

В глава втора е направено аналитично определяне на геометричните параметри на повърхностния слой при комбинирано обработване чрез рязане и ППД. Разгледано е влиянието на технологичните параметри върху микрорелефа и микротвърдостта на обработваните повърхнини и факторите оказващи влияние върху косвените показатели на обработка. Изяснен е механизма на деформиране височината на грапавините в зависимост от радиуса на деформиращите елементи. Извършено е аналитично пресмятане на степента

на уякчаване на повърхнините в зависимост от технологичните параметри на обработка. Определено е работното усилие при довършващо уякчаваща обработка. На база аналитични изследвания са получени графични зависимости за номиналното контактно налягане в зоната на еластично-пластичната деформация. Разгледана е принципна схема за определяне на номиналната контактна площ изясняваща формирането на следата от деформиращите елементи при пластично деформиране на цилиндрични повърхнини. Анализирани са изходна схема изясняваща механизма на еластични деформации възникващи при пластично деформиране. Глава втора завършва с обобщени изводи, а именно: формирана е физичната картина на процеса еластично-пластична деформация на височините на грапавините на изходните повърхнини обработвани чрез рязане и ППД; Получени са теоретични зависимости, установяващи взаимовръзката на режимите на обработка и геометричните параметри на деформиращите части на инструмента с параметрите на изходната и получената грапавост за статични методи на обработване чрез ППД; Установена е възможността за управление на носещата способност на грапавините на повърхнините (параметър t_p) при обработване чрез рязане и ППД; Развити са ограничителните критерии и са получени теоретични зависимости за пресмятане на максималния и минималния радиус на работните повърхнини на деформиращите елементи в зависимост от параметрите на изходните грапавини и вълнообразността на обработваната повърхнина; Теоретично е установено, че делът на еластичните деформации в формираните усилия на обработване е от 15 до 25%.

В глава трета „Експериментални изследвания на грапавостта на комбинирано обработване на повърхнините на отвори от хидравлични цилиндри“ са представени технологични, геометрични, енергосилови и физични параметри влияещи на микрорелефа. Съставен е план на експеримента, избрани са експериментални образци и е описана методиката на изследването. Посочени са управляемите технологични параметри: стегнатост; подаване; честота на въртене; брой на преходите и начална грапавост, при съответните им нива на вариране. Направени са дисперсионен и регресионен анализи на експерименталните данни, и са изведени регресионни модели представени тримерни графики показващи зависимостта между факторите на обработка. Представени са експериментални резултати относно влиянието на стегнатостта върху получаваната грапавост.

В глава четвърта е направено експериментално изследване на микротвърдостта с измервателен апарат Leica VMHT Auto на образци, изведен е регресионен модел за влиянието на технологичните параметри върху микротвърдостта. Направени са и съответните изводи: по-високите стойности на стегнатостта водят до по-високи стойности на микротвърдостта; началната грапавост и подаването оказват основно влияние за стойността микротвърдостта и коефициента на уякчаване.

В глава пета е извършена многокритериална оптимизация на параметрите влияещи на грапавостта и микротвърдостта, като са разгледани варианти на изследването на три и на пет управляеми фактора.

Степента и нивото на актуалността на проблема, разработен в дисертационния труд е изключително висока и тя се установява от формулираната цел и от там отлично дефинираните и впоследствие решени задачи.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Докторантът има добри познания в областта на рязането и обработването на

материалите чрез пластична деформация. Тези познания са му дали възможност обстойно са изследва влиянието на различните технологични параметри върху качествените показатели на повърхнините обработвани чрез рязане и ППД. Прави добро впечатление обширния литературен обзор, обхващащ 28 страници, като са цитирани 134 източника, 71 от които са на латиница. В литературното проучване са разгледани разработки в изследваната област и на тази база са предначертани основните задачи който трябва да се решат.

Давам висока оценка по отношение степента на познаване състоянието на проблема и творческата интерпретация на литературния материал.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Създадената методика за провеждане на експерименталните изследвания способства за постигане на основната цел на дисертационния труд:

Цел: Теоретично и експериментално изследване на процеса комбинирано обработване на отвори.

Задачи за изпълнение за реализиране на поставената цел:

- да се проведе анализ на известните методи и устройства за обработка на гладки цилиндрични отвори с комбинирани инструменти.

- да се разработят технологичните основи на еднопроходното обработване.

- да се проведат експериментални изследвания на микрорелефа и микротвърдостта на обработваните повърхнини. На тази база да се изведат регресионните модели на същите.

- Да се изследва работоспособността на предложените решения в производствени условия и се даде заключение за тяхната ефективност.

Извършеният планиран експеримент и получените регресионни модели са дали възможност за повишаване на практическата приложимост на експеримента.

Избраната методика за експерименталните изследвания напълно кореспондира на поставената цел и задачи. Прилагането на създадената методика е дала възможност за получаването на теоретични и експериментални зависимости отчитащи влиянието на технологичните параметри на процеса комбинирано обработване чрез рязане и ППД.

4. Кратка аналитична характеристика и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Предложените приноси в дисертационния труд са обособени като научно-приложни (4 броя) и приложни (2 броя) приноси. Считаю, че те отразяват съдържанието на дисертационния труд.

Получените теоретични и експериментални модели могат да се използват за създаване на методики за управление на режимите на обработка при машини с ЦПУ.

Съдържанието на приносите отчита напълно резултатите от експерименталните изследвания и изведените от тях оптимизационни модели.

5. Приноси на дисертационния труд

При разработването на дисертационния труд са постигнати научно-приложни и приложни приноси.

Научно-приложните приноси са

1. Получени са теоретични зависимости на взаимовръзката на режимите на обработка и геометричните елементи на инструмента с параметрите на изходната и получаваната грапавост;
2. Изведени са теоретични зависимости за пресмятане на минималния и максималния радиус на деформиращите цилиндрични инструменти;
3. Проведен е регресионен анализ и са получени триизмерни модели, способстващи определянето на оптимални технологични параметри на режимите на обработка при конкретни производствени условия;
4. Предложена е методика за оценка микротвърдостта на уячения слой материал след рязане и ППД на вътрешни ротационни повърхнини. На база на петфакторен планиран експеримент са генерирани графични зависимости за влиянието на режимите на обработка върху микротвърдостта.

Приложните приноси са:

1. Направената многокритериална оптимизация на режимите на обработка при рязане и ППД на отвори от хидравлични и пневматични цилиндри и са получени аналитични модели за определяне на оптимална микротвърдост и грапавост;
2. Установени са допустимите нива на стегнатостта, подаването и силата на деформиране, осигуряващи оптимално качество на обработените повърхнини.

6. Оценка за степента на лично участие на дисертанта в приносите

Дисертационния труд е разработена под ръководството на научния ръководители - доц. д-р инж. Ангел Димитров Ленгеров. Основният принос при извършването на експерименталните и статистическата обработка на резултатите считам , че е лично дело на докторанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По съдържанието на дисертационния труд са публикувани 2 научна статии, отпечатани в национални списания, 2 научени доклади и 2 публикация който предстои да бъдат отпечатани. Всички са на български език. В три от тях, докторантът е на първо място. Публикациите отразяват 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.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социална практика

Получените аналитични и експериментални резултати по разработения дисертационния труд могат да послужат за създаването на система за управление на режимите на комбинираната обработка чрез рязане и ППД на отвори от хидравлични

цилиндри. Голяма част от тях се прилагат в производствените фирми извършващи такива обработки.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Авторефератът отразява същността на дисертационния труд и е направен според изискванията, установени през годините. Той отразява адекватно основните положения и приноси на труда.

10. Мнения, препоръки и бележки

Дисертационният труд е разработен в съответствие с актуален производствен проблем на индустриална фирма. Съдържанието ми е структурирано съгласно изискванията на ТУ София. Практическата реализация на получените резултати в реални условия повишава значително актуалността на разработката и се явява предпоставка за последващи експериментални изследвания.

Изчисляването на икономическата ефективност на разработката би повишило актуалността на извършените изследвания и дало възможност за набелязването на следващи научни изследвания в тази област. Включването на част от изследванията в програмата за лабораторни упражнения по дисциплината „Технология на машиностроенето“ ще спомогне за издигане на нивото на усвояване на материала.

11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Въз основа на запознаването с представения дисертационен труд и свързаните с него публикации и приноси, считам че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор“ на маг. инж. Гюнюл Джемал Караджа в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.1. Машинно инженерство, докторска програма „Технология на машиностроенето“.

гр. София
20.02.2026 г.

Рецензент:
(проф. д-р инж. Галина Николчева)

REVIEW

ФМУ 55-401-042
04.03.2026Г

on a dissertation work for the acquisition of an educational and scientific degree "PhD"
field of higher education - 5. Technical sciences
professional direction - 5.1. Mechanical Engineering
specialty - Engineering Technology

Author of the dissertation: M.Sc. Eng. Günyul Dzhemal Karadzha

Dissertation topic: "Technological assurance of accuracy and productivity of combined machining of holes from hydro and pneumatic cylinders"

Member of the jury: Prof. PhD. Eng. Galina Ivanova Nikolcheva

1. Actuality of the problem developed in the dissertation in scientific and applied scientific terms. Degree and levels of relevance of the problem and specific tasks developed in the dissertation.

The dissertation submitted to me for review on the topic: "Technological assurance of accuracy and productivity of combined machining of holes from hydro and pneumatic cylinders" solves a current problem by combining the processes of cutting and PPD when machining holes of different diameters and lengths.

Increasing productivity while ensuring the specified accuracy and roughness of the surfaces processed by cutting and machining is a problem that has been solved for decades. The dissertation includes 5 chapters.

In the first chapter of the dissertation, a classification of tools for combined hole machining is made, and known designs of tools intended for such hole machining are considered. The factors influencing the quality of the machined surfaces and their physical and mechanical properties are analyzed. On this basis, conclusions are drawn and the goal is formulated: theoretical and experimental study of the process of combined hole machining. To achieve this goal, the following tasks are solved in the dissertation: an analysis of the known methods and devices for machining smooth cylindrical holes with combined tools is made; the technological foundations of single-pass machining are developed; experimental studies of the microrelief and microhardness of the machined surfaces are carried out and on this basis the regression models of the same are derived. This has created the opportunity to study the operability of the proposed solutions in production conditions and to draw a conclusion about their effectiveness.

In chapter two, an analytical determination of the geometric parameters of the surface layer in combined processing by cutting and PPD is made. The influence of technological parameters on the microrelief and microhardness of the processed surfaces and the factors influencing the indirect processing indicators are considered. The mechanism of deformation of the height of the roughness depending on the radius of the deforming elements is clarified. An analytical calculation of the degree of surface hardening depending on the technological processing parameters is performed. The working effort in finishing hardening processing is determined. Based on analytical studies, graphical dependencies for the nominal contact pressure in the zone of elastic-plastic deformation are obtained. A principle scheme for determining the nominal contact area is considered, clarifying the formation of the trace of the deforming elements during plastic deformation of cylindrical surfaces. An initial scheme is analyzed, clarifying the

mechanism of elastic deformations occurring during plastic deformation. Chapter two ends with generalized conclusions, namely: the physical picture of the process of elastic-plastic deformation of the heights of the roughness of the initial surfaces processed by cutting and PPD has been formed; Theoretical dependencies have been obtained, establishing the relationship of the processing modes and the geometric parameters of the deforming parts of the tool with the parameters of the initial and resulting roughness for static methods of processing by PPD; The possibility of controlling the bearing capacity of the surface roughness (the parameter t_p) when processing by cutting and PPD has been established; The limiting criteria have been developed and theoretical dependencies have been obtained for calculating the maximum and minimum radius of the working surfaces of the deforming elements depending on the parameters of the initial roughness and the waviness of the processed surface; It has been theoretically established that the share of elastic deformations in the formed processing efforts is from 15 to 25%.

In chapter three, "Experimental studies of the roughness of combined machining of the surfaces of hydraulic cylinder holes", technological, geometric, energy-power and physical parameters affecting the microrelief are presented. An experimental plan is drawn up, experimental samples are selected and the research methodology is described. The controllable technological parameters are indicated: tightness; feed; rotation frequency; number of transitions and initial roughness, at their respective levels of variation. Dispersion and regression analyses of the experimental data are performed, and regression models are derived, three-dimensional graphs are presented showing the dependence between the machining factors. Experimental results are presented regarding the influence of tightness on the obtained roughness.

In chapter four, an experimental study of microhardness with a Leica VMHT Auto measuring device was carried out on samples, a regression model was derived for the influence of technological parameters on microhardness. The corresponding conclusions were also made: higher values of tightness lead to higher values of microhardness; initial roughness and feed have a major influence on the value of microhardness and the strengthening coefficient.

In chapter five, a multi-criteria optimization of the parameters affecting roughness and microhardness is performed, and variants of the study of three and five controllable factors are considered.

The degree and level of relevance of the problem developed in the dissertation is extremely high and it is established by the formulated goal and the excellently defined and subsequently solved tasks.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material.

The doctoral student has good knowledge in the field of cutting and processing of materials by plastic deformation. This knowledge has given him the opportunity to thoroughly study the influence of various technological parameters on the quality indicators of surfaces processed by cutting and PPD. The extensive literature review is impressive, covering 28 pages, citing 134 sources, 71 of which are in Latin. The literature review examines developments in the research area and on this basis the main tasks that need to be solved are outlined.

I give a high score in terms of the degree of knowledge of the state of the problem and the creative interpretation of the literary material.

3. Correspondence of the chosen research methodology with the set goal and tasks of the dissertation work

The created methodology for conducting experimental research contributes to achieving the

main goal of the dissertation:

Goal: Theoretical and experimental study of the combined hole machining process.

Tasks to be performed to achieve the set goal:

- to conduct an analysis of the known methods and devices for machining smooth cylindrical holes with combined tools.

- to develop the technological foundations of single-pass machining.

- to conduct experimental studies of the microrelief and microhardness of the machined surfaces. On this basis, to derive the regression models of the same.

- To study the operability of the proposed solutions in production conditions and to draw a conclusion about their effectiveness.

The planned experiment carried out and the obtained regression models have made it possible to increase the practical applicability of the experiment.

The selected methodology for experimental studies fully corresponds to the set goal and tasks. The application of the created methodology has made it possible to obtain theoretical and experimental dependencies taking into account the influence of the technological parameters of the combined machining process by cutting and PPD.

4. A brief analytical description and assessment of the credibility of the material on which the contributions of the dissertation are built.

The proposed contributions in the dissertation are divided into scientific and applied (4 pieces) and applied (2 pieces) contributions. I believe that they reflect the content of the dissertation.

The obtained theoretical and experimental models can be used to create methodologies for controlling the processing modes of CNC machines.

The content of the contributions fully takes into account the results of experimental studies and the optimization models derived from them.

5. Contributions of the dissertation

In the development of the dissertation, scientific - applied contributions have been achieved.

The scientific - applied contributions are:

1. Theoretical dependences of the relationship between the processing modes and the geometric elements of the tool with the parameters of the initial and resulting roughness were obtained;

2. Theoretical dependences were derived for calculating the minimum and maximum radius of the deforming cylindrical tools;

3. A regression analysis was conducted and three-dimensional models were obtained, facilitating the determination of optimal technological parameters of the processing modes under specific production conditions;

4. A methodology was proposed for assessing the microhardness of the reinforced layer of material after cutting and PPD of internal rotational surfaces. Based on a five-factor planned experiment, graphical dependences were generated for the influence of the processing modes on the microhardness.

The applied contributions are:

1. The multi-criteria optimization of the processing modes for cutting and PPD of holes from hydraulic and pneumatic cylinders was performed and analytical models were obtained for determining optimal microhardness and roughness;

2. The permissible levels of tightness, feed and deformation force were established, ensuring

optimal quality of the processed surfaces.

6. Assessment of the degree of personal participation of the doctoral candidate in the contributions

The dissertation was developed under the supervision of the scientific supervisor - Assoc. Prof. Dr. Eng. Angel Dimitrov Lengerov. I believe that the main contribution in carrying out the experimental and statistical processing of the results is the personal work of the doctoral candidate.

7. Assessment of publications on the dissertation work

Based on the content of the dissertation work, 2 scientific articles have been published, printed in national journals, 2 learned reports and 2 publications that are yet to be printed. All are in Bulgarian. In three of them, the doctoral student is in first place. The publications sufficiently reflect the nature of the dissertation work, the respectively formulated contributions and fully cover the content of the dissertation work.

There is a lack of data on the citations of the scientific publications and the practical implementation of the obtained results.

8. Use of the results of the dissertation in scientific and social practice

The analytical and experimental results obtained in the developed dissertation can serve to create a system for controlling the modes of combined processing by cutting and PPD of holes in hydraulic cylinders. A large part of them is applied in manufacturing companies performing such processing.

9. Assessment of the compliance of the abstract with the requirements for its preparation, as well as the adequacy of reflecting the main points and contributions of the dissertation work

The abstract reflects the essence of the dissertation work and is prepared according to the requirements established over the years. It adequately reflects the main points and contributions of the work.

10. Opinions, recommendations and notes

The dissertation work was developed in accordance with a current production problem of an industrial company. My content is structured according to the requirements of the Technical University of Sofia. The practical implementation of the obtained results in real conditions significantly increases the relevance of the development and is a prerequisite for subsequent experimental research.

Calculating the economic efficiency of the development would increase the relevance of the research carried out and provide an opportunity to identify further scientific research in this area. The inclusion of part of the research in the program for laboratory exercises in the discipline "Mechanical Engineering Technology" will help to raise the level of mastery of the material.

11. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation work.

Based on the familiarization with the presented dissertation work and the related publications and contributions, I believe that the dissertation work meets the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria. The achieved results give me reason to propose to the esteemed scientific jury to award the educational and scientific degree

"Doctor" to M. Eng. Günyul Dzhema Karadzha in the field of higher education - 5. Technical sciences, professional field - 5.1. Mechanical engineering, doctoral program "Technology of mechanical engineering".

Sofia

Date: 23.02. 2026

Jury member:

(Prof. PhD Eng. G. Nikolcheva)