Formulari – F3

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
"HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: 1335
Datë: 15.09.2022

RAPORT VLERËSIMI TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TË DIPLOMËS MASTER

FAKULTETI	Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
Departamenti/Programi	**Prodhimtari dhe automatizim/ *Prodhimtari dhe Inxhinieri Industriale me menaxhment***
Titulli i punimit	**Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta** *Angl.* **Experimental research and analysis of surface roughness in the turning process for hard metals**
Kandidati	Bsc. **Drilon Beqiri**
Mentori	Prof.Ass.dr. Afrim Gjelaj
Aprovimi i projekt propozimit	Datë: 16.02.2022
në Këshillin e Fakultetit	Vendimi Nr.: 333/2-4

Vlerësimi i dorëshkrimit.

Punimi (dorëshkrimi i punimit) me titull: "**Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta",** i kandidatit Drilon Beqiri, *bachelor*, është punuar në gjithsej 91 faqe tekst të formatit A4, në vazhdim të cilës është dhënë deklarata studentit për punë autentike dhe shtojca e bashkangjitur. Në kuadër të tekstit janë përfshirë figura dhe tabela. Punimi është strukturuar në 8 kapituj, bashkangjitur këtu përfundimin dhe literaturën e shfrytëzuar me 20 njësi bibliografike.
Metodologjia e përdorur për strukturimin e punimit është e konceptuar mbi baza shkencore dhe shumë të përshtatshme edhe nga ana praktike dhe didaktike. Shtjellimi i materies në secilin kapitull është bërë me mjaft kujdes, duke bërë konkretizimin në mënyrë shumë profesionale dhe shkencore.

Problematika e përzgjedhur e kandidatit lidhur me ashpërsinë e sipërfaqes tek procesi i përpunimit me tornim për metalet e forta, pra të cilat janë të trajtuara termikisht. Definimi i parametrave kryesor të përpunimit dhe i instrumenteve metalprerëse adekuate për metalet e forta janë përdorur për të arritur ashpërsinë e sipërfaqes se përpunuar sa me adekuate.
Në kuadër të përpunueshmërisë edhe metoda e hulumtimit të ashpërsisë se sipërfaqes luan rol të rëndësishëm edhe në industritë e metal përpunuesve, për rast hulumtimi kemi përdorë kampion cilindrik që i përgjigjen procesit të përpunimit me tornim, ku pas realizimit të eksperimentit me regjime të ndryshme të kombinuara, janë bërë matjet e nevojshme me pajisjen për matjen e ashpërsisë së sipërfaqes Mitutoyo tipi SJ301.

Tema është analizuar me kujdes duke përdorur të dhënat konkrete: duke u bazuar në literaturë bashkëkohore, nga standardet e aplikueshme në lëmin e përzgjedhjes së materialit, vlerat referente për ashpërsi të sipërfaqes, në përzgjedhjen e parametrave kryesor të prerjes, përdorimin e pajisjes për matjen e ashpërsisë se sipërfaqes Mitutoyo SJ301 si dhe softuer për analizën .

Formulari – F3

Përveç ashpërsisë se sipërfaqes se përpunuar është analizuar edhe përbërja kimike e materialit me ndihmën e pajisjes Niton, e cila na mundëson me definuar çelikun në fjalë.

Eksperimentet e realizuara për ashpërsinë e sipërfaqes se përpunuar për copa punuese cilindrike, me kombinimet e mundshme të parametrave kryesor të përpunimit sipas nivelet të madhësive hyrëse te koduara paraprakisht, dhe me kombinimin e tyre fitojmë edhe ashpërsi të sipërfaqeve të përpunimit me vlera të ndryshme qoftë Ra, Rt dhe Rq, si për rastin tonë.
Mbështetur në problematikën e shqyrtuar në këtë punim, komisioni është i mendimit se metodologjia e zbatuar, përkatësisht ndërlidhja e softuerëve dhe e pajisjeve të përdorura, copës punuese, vlerat e matura për ashpërsinë e sipërfaqeve të përpunuara të eksperimentit janë trajtuar praktikisht dhe janë verifikuar me softuer adekuat për nga aspekti teorik.
Tema në fjalë paraqet një kontribut profesional dhe shkencor të kandidatit, andaj punimi i masterit me titull "**Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta**", i kandidatit bch. Drilon Beqiri, i dorëzuar për vlerësim, i përmbush kushtet dhe kriteret e një punimi të masterit.

Konkluzioni i Komisionit

Në bazë të vlerësimit të punimit të masterit me titull: "**Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta**", i kandidatit bch. Drilom Beqiri,

Komisioni sjellë këtë

Konkluzion

Punimi i masterit me titull ""**Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta**", i kandidates bch. Drilon Beqiri, i përmbush parakushtet metodologjike, profesionale-shkencore dhe etike si temë për punim të masterit. Punimit i është bashkëngjitur edhe Deklarata e studentit për punë autentike.
Kandidati e ka realizua praktikën profesionale në lëmin e ngushtë në të cilën e ka punua temën e masterit, gjë që e ka dëshmua me dorëzimin e ditarit të praktikës tek anëtarët e komisionit dhe Vërtetimit për kryerjen e praktikës. Një pjesë e konsiderueshme e punës praktike dhe hulumtuese është paraqitur edhe në punimin e masterit.
Prandaj, në mbështetje të Statutit të Universitetit të Prishtinës dhe në mbështetje të Rregullores për studime master, Komisioni për vlerësim, unanimisht dhe me kënaqësi i:

Propozon

Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë, të miratojë Raportin për vlerësimin e punimit për master me titull "**Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta**", i kandidates bch. Drilon Beqiri, dhe të bëjë procedimin e mëtejmë, përkatësisht të formojë Komisionin për mbrojtje dhe të caktojë datën për mbrojtje publike të punimit.

Prishtinë: 15/06/2022

Komisioni:

1. Prof. dr. Mirlind Bruçi _____-kryetar
2. Prof. Ass. dr. Afrim Gjelaj _____-mentor, anëtar
3. Prof. Ass. dr. Shkelzen Shabani _____- anëtar

P.S. Numri i faqeve shtohet sipas nevojës.

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIRISË MEKANIKE

DEPARTAMENTI: PRODHIMTARI DHE INXHINIRI INDUSTRIALE ME MENAXHMENT

PROGRAMI: PRODHIMTARI DHE AUTOMATIZIM

PUNIM MASTER

Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta

Mentori: **Studenti:**

Prof. Ass. Dr. Afrim GJELAJ **Bsc. Drilon BEQIRI**

Prishtinë, 2022

UNIVERSITY OF PRISHTINA "HASAN PRISHTINA" FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

PROGRAM: MANUFACTURING AND INDUSTRIAL ENGINEERING WITH MANAGEMENT

"MASTER THESIS"

EXPERIMENTAL RESEARCH ANA ANALYSIS OF SURFACE ROUGHNESS IN THE TURNING PROCESS FOR HARD METALS

Mentor: **Candidate:**

Prof. Dr. Ass Afrim GJELAJ **Bsc. Drilon BEQIRI**

Prishtinë, 2022

FALENDËRIM

Kam nderin e veçantë që ta falënderoj mentorin e këtij punimi Prof. Ass Dr.Afrim GJELAJ i cili, më ka udhëzuar gjatë realizimit të këtij punimi. I shpreh mirënjohjen time për kritikat dhe sugjerimet e tij të dobishme, i përshëndes edhe anëtarët e komisionit të këtij punimi si dhe tërë stafin e mësimdhënëseve të Fakultetit të Inxhinierisë mekanike.

Falënderim të veçantë kam për familjen time, e cila më përkrahi gjatë tërë kohës së studimeve.

Gjithashtu falënderoj edhe laborantin e FIM i cili më ndihmoj në përfundimin e pjesës eksperimentale.

Drilon BEQIRI

Abstrakt

Në punim synojmë të parashikojmë një kombinim të optimizuar të parametrave të përpunimit duke krijuar forcë minimale dhe ashpërsi të sipërfaqes gjatë tornimit të çelikut C45 me instrumentin prerës TOOL NAVI Cutting Conditions në kushte të thata – pa emoluzion.

Për arritjen e cilësisë së pritshme të sipërfaqes konkurrojnë faktorë të ndryshëm teknologjikë të cilët duhet të aplikohen. Parametrat e përpunimit, karakteristika e materialit i cili është marruar për hulumtim, karakteristikat e instrumentit prerës dhe makina e cila është punuar janë faktorë të rëndësishëm në procesin e tornimit.

Për të përcjellë ashpërsinë e sipërfaqes së punuar duhet të kemi parasysh parametrat themelorë të ashpërsisë Ra, Rt, dhe Rz.

Qëllimi jonë është që me Përpunim me prerje të gjenden parametrat adekuat të përpunimit për çelikun C45 ku heqjen graduale të shtresave të metalit nga lënda e parë që i nënshtrohet përpunimit, deri në përfitimin e detalit të gatëshëm **me formë, përmasa dhe vrazhdësi (ashpërsi) të kërkuar (specifikuar).**

Përmbajtja:

1.0 HYRJE 13

2. PËRPUNIMI ME TORNIM 15

2.1. Përpunushemëria e metaleve.....**Error! Bookmark not defined.**

2.2 Vetitë e materialeve që përpunohen me prerje .....**Error! Bookmark not defined.**

2.3 Vetit e materialit që është përdorur për hulumtim. .....**Error! Bookmark not defined.**

2.4 Testimi me Pajisjen Niton matja e Elementeve kimike në strukturën e çelikut ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.5 Ndikimi i temperaturave të prerjes në strukturën e materialit C45**Error! Bookmark not defined.**

2.6 Ndikimi i elementeve të përhershme dhe atyre lidhëse në vetit e çelikut C45 ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.0 VETIT E INSTRUMENTEVE METALËPRERËSE..... 17

3.1 Metalet e Forta për instrumente prerëse..... 18

3.2 Instrumenti (pllaka) prerës që është përdorur në hulumtim:**Error! Bookmark not defined.**

3.3 Ashpërsia e Sipërfaqeve gjatë procesit të tornimit .....**Error! Bookmark not defined.**

3.4 Shpejtësia e largimit të materialit (MRR- Material Removal Rate) 20

4.0 KUSHTET GJATË REALIZIMIT TË EKSPERIMENTIT 21

4.1 Për realizimin e kampionit është përdorur makina tornuese.**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Instrumenti metalprerës .....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Aparatura për matjen e ashpërsisë 22

5.0 PUNIMI EKSPERIMENTAL NË LABORATOR..... 23

5.1 Dizajimi i kampionit me Inventor profesional 2019..... 23

5.2 Matja e Fortësisë me aparatin Hartip 3000 .....**Error! Bookmark not defined.**

5.3 Hapja e Kanaleve për hulumtimin eksperimental 25

5.4 Matja e vibrimeve gjatë procesit të tornimit .....**Error! Bookmark not defined.**

5.5 Parametrat e procesit të përpunimit 26

6.0 MATJA E ASHPERSISE SE SIPERFAQES 27

6.1 Aktiviteti 1: 27

6.3 Aktiviteti 2 27

6.4 Matja e parë.....**Error! Bookmark not defined.**

6.5 Eksperimenti: 7 .....**Error! Bookmark not defined.**

6.6 Eksperimenti: 11 .....**Error! Bookmark not defined.**

7.0 METODA SHKENCORE E PËRDORUR PËR HULUMTIM.....29

7.1 Modelet matematikore: 29

7.2 Analiza Dispresive 30

7.4 Paraqitja dhe analiza e përcaktimit të shmangieve mesatare aritmetike të profilit R_a[μm]31

7.5 Paraqitja dhe analiza e përcaktimit të lartësive maksimale të jo rrafshinave R_t [μm] . **Error! Bookmark not defined.**

7.6 Paraqitja dhe analiza e përcaktimit të lartësive mesatare të jo rrafshinave R_z [μm] .... **Error! Bookmark not defined.**

7.7 Analiza e Rezultateve 36

8.0 PËRFUNDIMI.....40

8.1 Literatura 91

Lista e Figurave :

Figura 2.0 Diagrami i përmbajtjës kimike i nxjerr ngaprogrami i paisjes Niton 20

Figura 2.1 Paisja Niton TM XL3T XRF analyzer..... 21

Figura2.2 Diagrami i paraqitur në % elementet kimike që gjenden në çelik C45 21

Fig 2.3. Aparatura Keller Cella Cast matja e temperaturave gjatë procesit të tornimit 22

Figura 3.0 Shtresa dhe përmbajtja e një pllake prerëse për metalet e forta.....26

Figura 3.1 Trupi I instrumentit dhe pllaka prerëse 27

Figura 3.2 Paraqitja teknike e instrumentit prerës 28

Fig. 3.3 Forma e profilit të sipërfaqes së përpunuar me valëzime 29

Fig.3.4 Jo rrafshinat në sipërfaqen e përpunuar në sistemin kordinativ 30

Fig.3.5 Shpejtësia e largimit të materialit te tornimi 31

Figura 4.0 Kampiona (shufrat) çelik C45 32

Figura 4.1 Makina Tornuse SM-16A (FIM-Prishtinë) 33

Figura 4.2 Instrumenti i përdorur..... 34

Figura 4.3 Specifikat teknike 34

Figura 4.4 Dukja vizuele e Kampionit për hulumtim dhe paisjes për matje të ashpersisë 34

Figura: 5.0 Dizajnimi i kampionit ne programin Inventor Profesional 36

Figura: 5.2 Me Inventor Profesional është bërë dizainimi i vizatimi teknik.....37

Figura: 5.3 Aparati për matje të fortësisë Haprtip 3000 37

Figura 5.3 Hapja e kanaleve kampionit për ndarjet eksperimentale 38

Figura 5.4 Paraqitja e kampionit para përpunimit me tornim 38

Figura: 5.5 Komporatori për matje të vibrimeve 39

Figura: 6.0 Kalibrimi dhe përgaditja teknike e paisjes për matje: 41

Figura 6.1 Kampioni i përgaditur për matje të eksperimenteve..... 42

Fig.6.2.Matja e ashpërsisë në eksperimentin e parë..... 43

Figura:6.3 Paraqitja direkte e diagrameve ne Komjuter përmes softverit : 44

Figura: 6.4 Paraqitja e diagrameve të ashpërsisë dhe parametrave Ra, Rz, Rq 45

Figura: 6.5 Paraqitja e diagrameve të ashpërsisë dhe parametrave Ra, Rz, Rq 46

Figura: 6.6 Paraqitja e diagrameve të ashpërsisë në formë kuponit 48

Figura 7.0 Interpertimi grafik i modelit matematikor Ra-1-3 59

Figura 7.1 Interpertimi grafik i modelit matematikor Ra 3-6 60

Figura 7.2. Interpertimi grafik i modelit matematikor Ra6-9 61

Figura 7.3 Interpertimi grafik i modelit matematikor Rt 70

Figura 7.4 Interpertimi grafik i modelit matematikor Rt 71

Figura 7.5 Interpertimi grafik i modelit matematikor Rt 72

Figura 7.6 Interpertimi grafik i modelit matematikor Rz 81

Fig. 7.7 Interpretimi grafik i modelit matematikor Rz.....82

Fig. 7.8 interpretimi grafik i modelit matematikor Rz.....83

Lista e Tabelave:

Tablea: **2**.0 Përbërja kimike e çeliqeve për përmirësim: 19

Tabela: 2.1 Përmbajta kimike e çelikut C45 sipas Standartit (DIN-it) 19

Tabela 2.2 te dhenat e lexuar gjatë matjës sasia e elementeve kimike tek çelik C45.....21

Tabela: 3.0 Parqitja e kohëzgjatjës së instrumenti varësishtë nga llojet e materialeve.....27

Tabela: 3.1 Tabela për leximin e koficientëve që të caktojmë edhe shpejtësinë e rekomanduar.....28

Tabela:4.0Shënimi i celikut C45 sipas standartit të disa shtete.....32

Tabela:4.1 Specifikat teknike të instrumentit.....34

Tabela 5.0: Vlerat e matura të fortësisë për çelik C45.....35

Tabela:5.1 Parametrave të regjimit të prerjës vlerat me cilat kemi punuar.....40

Tabela7.0 : Llogaritja e analizës dispresive: 49

Tab.7.1. Karakteristikat e regjimeve prerëse dhe niveli i kodit të përdorur.....51

Tab. 7.2 Plani matricor i koduar i rendit të parë me tre faktorë.....52

Tab. 7.3 Vlerat e llogaritura të elementeve janë dhënë në tabelën vijuese: 54

Tab.7.4 . Karakteristikat e regjimeve prerëse dhe niveli i kodit të përdorur.....62

Tab.7.5 Plani matricor i koduar i rendit të parë me tre faktorë.....62

Tab. 7.6 Vlerat e llogaritura të elementeve janë dhënë në tabelën vijuese:.....65

Tab. 7.7 Karakteristikat e regjimeve prerëse dhe niveli i kodit të përdorur.....72

Tab. 7.8 Plani matricor i koduar i rendit të parë me tre faktorë.....73

Tab. 7.8 Vlerat e llogaritura të elementeve janë dhënë në tabelën vijuese: 73

Tab7.9 Gabimi i eksperimentit dhe intervali i besueshmerise per Ra.....87

Tab7.9.1Gabimi i eksperimentit dhe intervali i besueshmerise per Rt.....87

Tab.7.9.2 Gabimi i eksperimentit dhe intervali i besueshmerise per Rz.....88

Lista e Shkurtesave:

R_a – shmangia mesatare aritmetike

R_t – lartësia maksimale e jo rrafshinave, dhe

Rz – lartësia mesatare e jo rrafshinave

a [mm] – Thellësia e prerjes

f [mm/rrot] – Hapi

v [m/min] – Shpejtësia e prerjes

1.0 HYRJE

Teknologjia e përpunimit me prerje ose siç quhet ndryshe teknologjia e përpunimit me heqje ashkle përbën bazën kryesore të zhvillimit të industrisë mekanike nga se mundëson prodhimin e detaleve mekanike dhe pjesëve tjera me cilësi të lartë. Procesi i prerjes së metaleve definohet si proces i heqjes së ashklës nga copa punuese në mënyrë që të fitohet një produkt i gatshëm me dimensione, formë dhe ashpërsi të dëshiruar. Objektivi imperativ i shkencës së prerjes së metaleve është zgjidhja e problemeve praktike lidhur me heqjen efikase dhe të saktë të metalit nga copa punuese.

Marrja e cilësisë së pritshme në sipërfaqet e përpunuar varet prej një numri faktorësh, të ndryshëm teknologjik si: regjimet e përpunimit, stabilitetin e makinës, karakteristikat e materialit punues, karakteristikat e instrumentit prerës.

Proceset e përpunimit janë proceset e sakta të heqjes së metaleve për formësimin e komponentëve në industrinë e prodhimit. Sfidat kryesore të industrisë prodhuese janë rritja e produktivitetit dhe cilësisë. Industritë prodhuese po përpiqen të ulin koston e pjesëve të përpunuara të cilat prodhohen me metoda të ndryshme të përpunimit. Përpunimi i metaleve të forta është një detyrë sfiduese. Në punën e paraqitur kërkimore janë hulumtuar parametrat e përpunimit.

Parametrat themelorë të ashpërsisë janë:

- R_a – shmangia mesatare aritmetike
- R_t – lartësia maksimale e jo rrafshinave, dhe
- Rz – lartësia mesatare e jo rrafshinave

Çeliku i cili është mbarur për hulumtim është C45 i cili bënë pjesë në çeliqet e lidhura për përmirësim ku ky çelik ka aftësi shumë të mira të përpunimit me prerje, rezistencë ndaj konsumit, qëndrueshmëri ndaj temperaturës dhe veti të mira fizike dhe kimike. Çeliqe të tillë janë të rëndësishëm për sektorin e prodhimit.

Të gjitha karakteristikat e përpunimit (regjimet e përdora të prerjes), faktorët ndikues në shkallën e madhësisë së forcave të prerjes për këtë çelik, realizimi i eksperimentit(matjet), modulet matematikore dhe analiza e rezultateve janë dhënë në kapitujt përkatës, në këtë punimi.

Makina tornuese ku është kryer hulumtimi Tipi: SM-16A, numri i rrotullimeve: 71 – 3150 rr/min.

Prodhuesi: TOS TRENCIN – Galanta, Chechoslovakia, ndërsa matja e këtyre parametrave është bërë me aparatin për matja e ashpërsisë së sipërfaqes së përpunuar Surface Roughness Tester SJ301. është bërë në laboratorin e prerjes në Fakultetin e Inxhinierisë Mekanike.

Duke ditur edhe karakteristikat e materialit kemi bërë edhe zgjedhjen e drejtë e instrumentit prerës, Materiali i dedikuar për përpunimin e tehut prerës, të instrumentit duhet te dallohen me veti të larta mekanike, rezistencë të madhe ndaj konsumit dhe temperaturave të larta si dhe vetive tjera.

2.0 PËRPUNIMI ME TORNIM

Aftësia e materialit për të iu nënshtruar përpunimit me prerje dhe për të prodhuar pjesë (detale) me formë, përmasa dhe ashpërsi (vrazhdësi) sipërfaqësore të caktuar njihet me termin përpunueshmeri me prerje dhe varët nga shumë faktorë, ndër të cilët më me rëndësi të cilat i kemi aplikuar gjatë hulumtimit eksperimental:

- Karakteristikat e materialit,
- Karakteristika e instrumentit prerës,
- Fortësia,
- Mikrostruktura,
- Metoda përpunuese.

Pavarësisht zhvillimit të teknologjive të reja përpunimi me tornim është ende i përdorur në industritë e përpunimit të metaleve. Gjatë procesit të përpunimit me tornim ndikojnë shumë faktorë që të arrihet cilësia e pjesës së punuar. Faktorë me rëndësi dhe ndikues në cilësitë e sipërfaqeve të punuar janë edhe Parametrat teknologjik të procesit të përpunimit(hapi, thellësia dhe shpejtësia), gjendja e makinës dhe instrumentet prerëse.[1]

Tornimi është një nga proceset kryesore të përpunimit me heqje ashkle, qe kryhet në makinat tornuese (tornot). Me tornim mund të përgatiten copa punuese apo pjesë që kanë:

- Sipërfaqe cilindrike dhe konike,
- Sipërfaqe të profiluar,
- Kanale të formave të ndryshme,
- Fileta etj.

Matja e përsëritur pas hulumtimit të kryer për çelik C45 ku janë paraqitur Elementet kryesore më Përqindjen më të madhe të elementeve të përhershme dhe atyre lidhëse në strukturën e çelikut C45.

Figura 2.1 Pajisja Niton ™ XL3T XRF analyzer

3.0 VETIT E INSTRUMENTEVE METALËPRERËSE

-

Për përpunimin mekanik, cilësia e materialeve të veglave prerëse është një nga çështjet më të rëndësishme që duhet adresuar. Përmirësimi i përformancës së veglave prerëse mund të arrihet nëpërmjet përdorimit të veglave prerëse qeramike me përbërje moderne. Për të mbetur konkurruese, kompanitë moderne prodhuese duhet të sigurojnë se përdorin teknologjitë më të fundit dhe më efikase. Proceset e përpunimit janë një nga mënyrat efektive të prodhimit të produkteve me saktësi të lartë dhe vrazhdësi të përshtatshme të sipërfaqes. Gjeometrit më komplekse të produkteve shfaqin situata të reja sfiduese të prodhimit për proceset e përpunimit të veglave prerëse.[9] Zhvillimi i veglave prerëse është i rëndësishëm për rritjen e vetive mekanike veçanërisht në përpunimin me shpejtësi të lartë me një kohëzgjatje të gjatë. Megjithatë prodhimi i veglave të tij prerëse përballet me sfida për shumë arsye. Së pari materiali duhet të plotësojë kërkesat e vetive mekanike. Së dyti, metodat konvencionale të sinterimit kufizohen me numrin e materialeve dhe kohën e nevojshme për të arritur ciklin e sinterimit, të cilat reflektohen në koston e produktit

Karakteristikat mekanike:

- Fortësi e lartë në temperaturë të ngritur.
- Rezistencë e lartë ndaj deformimit për të parandaluar deformimin plastik në skajin e prerjes.
- Ngurtësi e lartë për të ruajtur saktësinë.
- Rezistencë e lartë ndaj lodhjes për t'i rezistuar ngarkesës maksimale mekanike.
- Rezistencë e lartë në thyerje.

- Karakteristikat termike:
  - Përçueshmëri e lartë termike për të transferuar temperaturën larg skajit të prerjes.
  - Rezistencë e lartë ndaj goditjes termike.

- Përbërja kimike është e qëndrueshme.

- Karakteristikat tribologjike.:

  - Rezistenca ndaj konsumit.
  - Lubricitet adekuat për të parandaluar grumbullimin në skajin e prerjes

3.1 Metalet e Forta për instrumente prerëse

Metale e forta për instrumente prerëse fitohen me anë të presimit të përzierjes së pluhurit të karbitit WC, TiC, TaC, NbC dhe Kobaltit Co si dhe mjetet lidhëse dhe me sinterim në atmosferë mbrojtëse ose vakum në temperatura prej 1300-1600 gard $°C$.

Në bazë të Karakteristikat mekanike dhe kimike materialet që përdorën për prodhimin e instrumenteve metal prerëse ndahen në 7 grupe:

- Çeliqe të lidhura dhe të palidhura instrumentale
- Çeliqet shpejtë prerëse,
- Lidhjet e forta
- Metalet e forta të sinteruara
- Materialet minerale-qeramike
- Materialet abrazive gjatë retifikimit

Në hulumtimin tone kemi përdorur Pllakat prerëse me përbërje të Karbitit:

Karbidet quhen gjithashtu karbide të sinteruara ose karbide të çimentuara. Ata janë më të fortë se çeliqet me shpejtësi të lartë dhe kanë rezistencë të shkëlqyer ndaj konsumit. Këto përbëhen nga karbide pluhur të tungstenit, titanit, Tantalit, niobit, etj., me kobalt pluhur si lidhës. Ato prodhohen duke shtypur pluhurin në makineri dhe duke sinterizuar në temperaturë të lartë.[10]

Karbitet e çimentuar ruajnë një shkallë shumë të lartë fortësie në temperatura deri në 1400 °F (760 °C) dhe madje edhe më të larta; prandaj mund të përdoren shpejtësi shumë të shpejta prerjeje. Kur përdoren me shpejtësi të shpejtë prerjeje, ato prodhojnë përfundime të mira të sipërfaqes në pjesën e punës.[14]

Ekzistojnë katër lloje të dallueshme të karbiteve:

a) Karbitet e Titanit

b) Karbitet e drejta të tungstenit

c) Karbide rezistence ndaj kraterit

d) Karbide të Veshura/Karbit të Laminuar

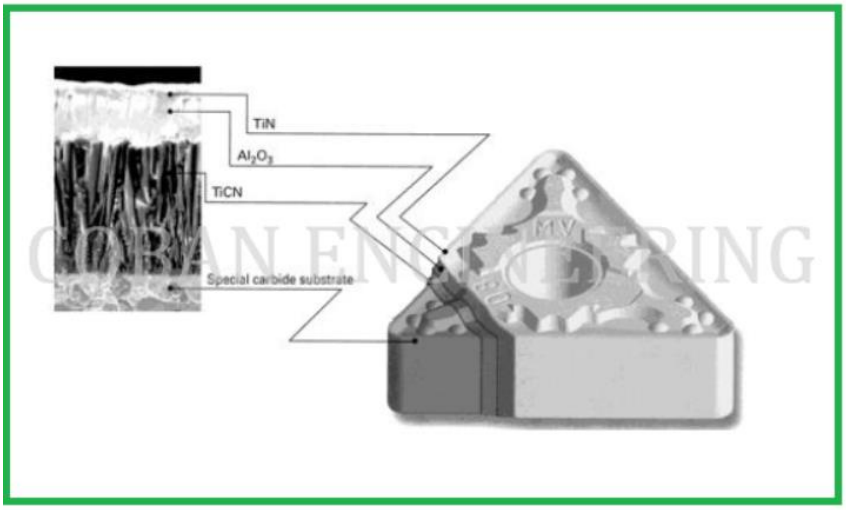


Figura:3.0 Shtresat dhe përmbajtja e një pllake me lidhje te materialeve te forta

Me **ashpërsi** të sipërfaqeve të përpunuara nënkuptojmë jo rrafshinat në gjatësinë e caktuat të vogël (gjatësia referente) në drejtimin e caktuar. Ashpërsia e sipërfaqeve lajmërohet në dy drejtime: në drejtim të lëvizjes kryesore (I) dhe në drejtim të lëvizjes ndihmëse (II). Jo rrafshinat të cilat krijohen në drejtim të lëvizjes kryesore kryesisht varen nga procesi i ndarjes së ashklave, krijimit të rritjes, vibrimeve etj. dhe vështirë përshkruhen matematikisht. Madhësitë e këtyre jo rrafshinave janë dukshëm më të vogla nga jo rrafshinat në drejtim të lëvizjes ndihmëse të cilat krijohen kryesisht si pasojë e prerjes kinematike dhe gjeometrisë së instrumentit [12]

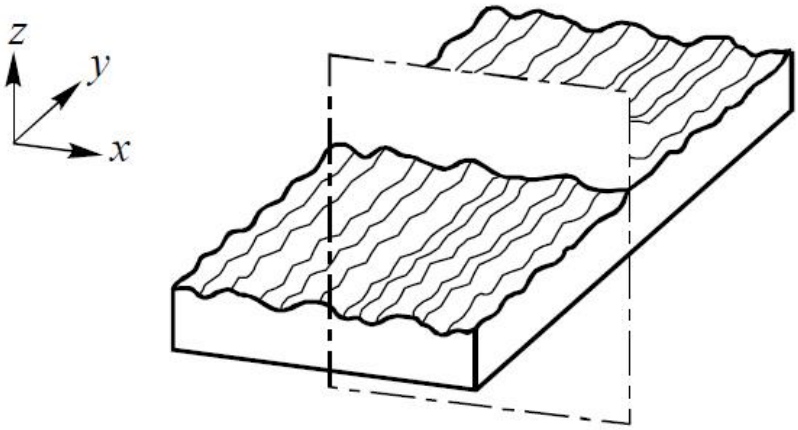


Fig.3.4 Jo rrafshinat në sipërfaqen e përpunuar në sistemin kordinativ

Kualiteti i sipërfaqes së përpunuar i përcaktuar me madhësinë e ashpërsisë dhe gjendjes si dhe madhësisë së shtresës defekte **c** varet nga një numër i madh i faktorëve siç janë:

- metoda e përpunimit;
- parametrat e regjimeve të përpunimit;
- materiali i përpunimit dhe instrumenti;
- gjeometria e instrumentit;
- mjeti për ftohje dhe lubrifikim;
- konsumi i instrumentit;
- ngurtësia e sistemit përpunues etj.

3.4 Shpejtësia e largimit të materialit (MRR- Material Removal Rate)

Shpejtësia e largimit të materialit mund të definohet si sasi e largimit të materialit në raport me kohën e përpunimit. Në qoftë se thellësia e prerjes shkon duke u ndryshuar atëherë edhe shpejtësia e largimit të materialit ndryshon në mënyrë kontinuale gjatë përpunimit, në disa raste kjo mund të jetë e rëndësishme për shembull tek forcat e prerjes, materiali që përpunohet dhe instrumenti.

MRR është një numër që mundëson largimin e sasisë së materialit nga sipërfaqja përpunuese në mënyrë efikase të prerjes dhe shumë profitabile, në kuptimin e plotë shpejtësia e largimit të materialit MRR, është sasia e materialit që largohet në minutë, sa më shumë që duhet të largojmë material edhe vlerat për MRR do të jenë më të mëdha.[13]

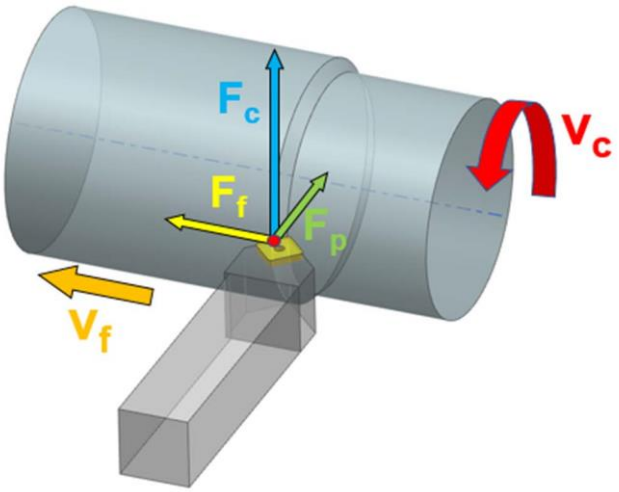


Fig.3.5 .Shpejtësia e largimit të materialit te tornimi

4.0 KUSHTET GJATË REALIZIMIT TË EKSPERIMENTIT

Çeliku i klasës C45 përkufizohet si një çelik me karbon mesatar që ofron qëndrueshmëri në tërheqje. C45, STEEL është i njohur gjerësisht për aftësinë e saj për shuarje dhe kalitje. Ky lloj çeliku përdoret gjerësisht në industri të ndryshme për qëllime të përgjithshme të inxhinierisë, është rezistence ndaj korrozionit. Në tabelën e mëposhtme janë dhënë shënimet e standardeve në shtetet si: Gjermani, Kinë, USA, Evropë, Rusi dhe Japoni.

Tabela: 4.0 Shënimi i çelikut C45 sipas standardit të disa shteteve

Gjermania	Kina	USA	EU	Rusia	Japonia
DIN	GB	AISI	EN10277-5	GOST	JIS
C45	45	1045	C45E	45	S45C

Figura 4.0 : Kampionat (shufrat) çelik C45

4.3 Aparatura për matjen e ashpërsisë

Karakteristikat mekanike të materialit të përpunuar janë, në bazë të analizave të bëra në Laboratorin e Fakulteti të Inxhinierisë Mekanike, dhe me aparatin Surface Roughness Tester për matjen ashpërsisë të tipit SJ301 e prodhuesit Mitutoyo (Japoni).

Rezultatet e matura lexohen në mënyrë digjitale

Figura 4.4 Dukja vizuale e Kampionit për hulumtim dhe pajisej për matje të ashpërsisë

5.0 PUNIMI EKSPERIMENTAL NË LABORATOR

5.1 Dizajimi i kampionit me Inventor profesional 2019

Së pari është bërë dizajnimi i kampionit me Inventor profesional 2019 një program inxhinierie profesional që Profesionistët e dizajnit dhe inxhinierisë punojnë për të ofruar inovacion dhe produkte me cilësi të lartë çdo ditë. Moduli i vizatimit përfshin shumicën e madhësive dhe standardeve të letrës (ANSI, ISO, DIN, GOST, JIS, BSI dhe SAC).

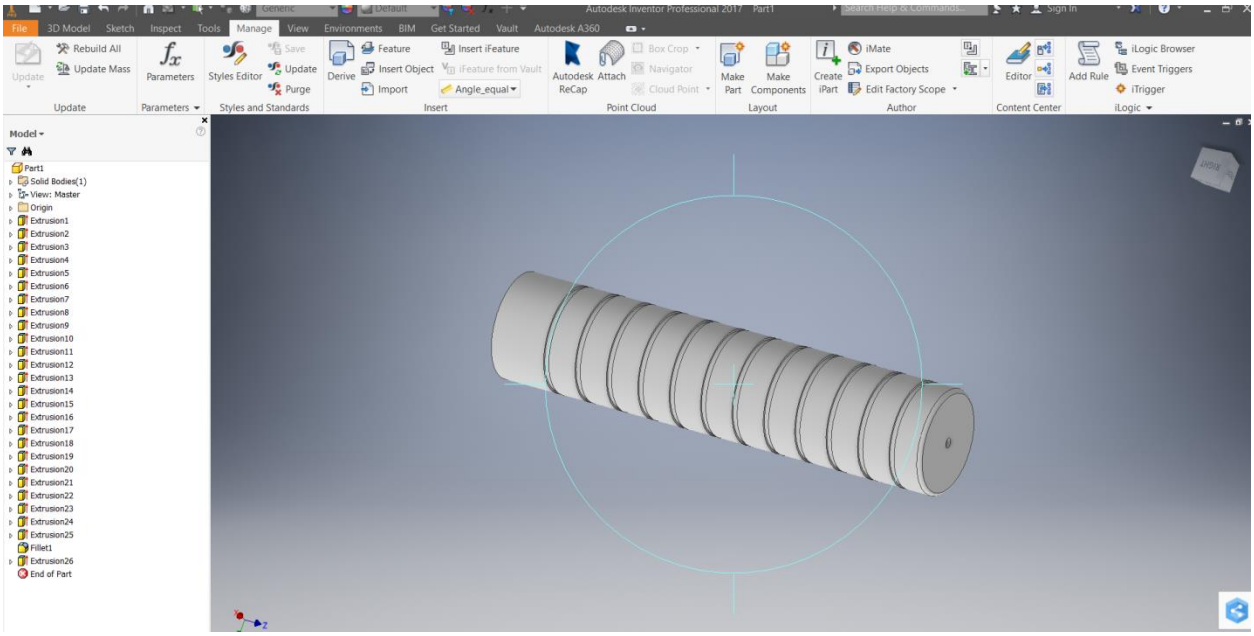


Figura: 5.0 Dizajnimi i kampionit ne programin Inventor Profesional

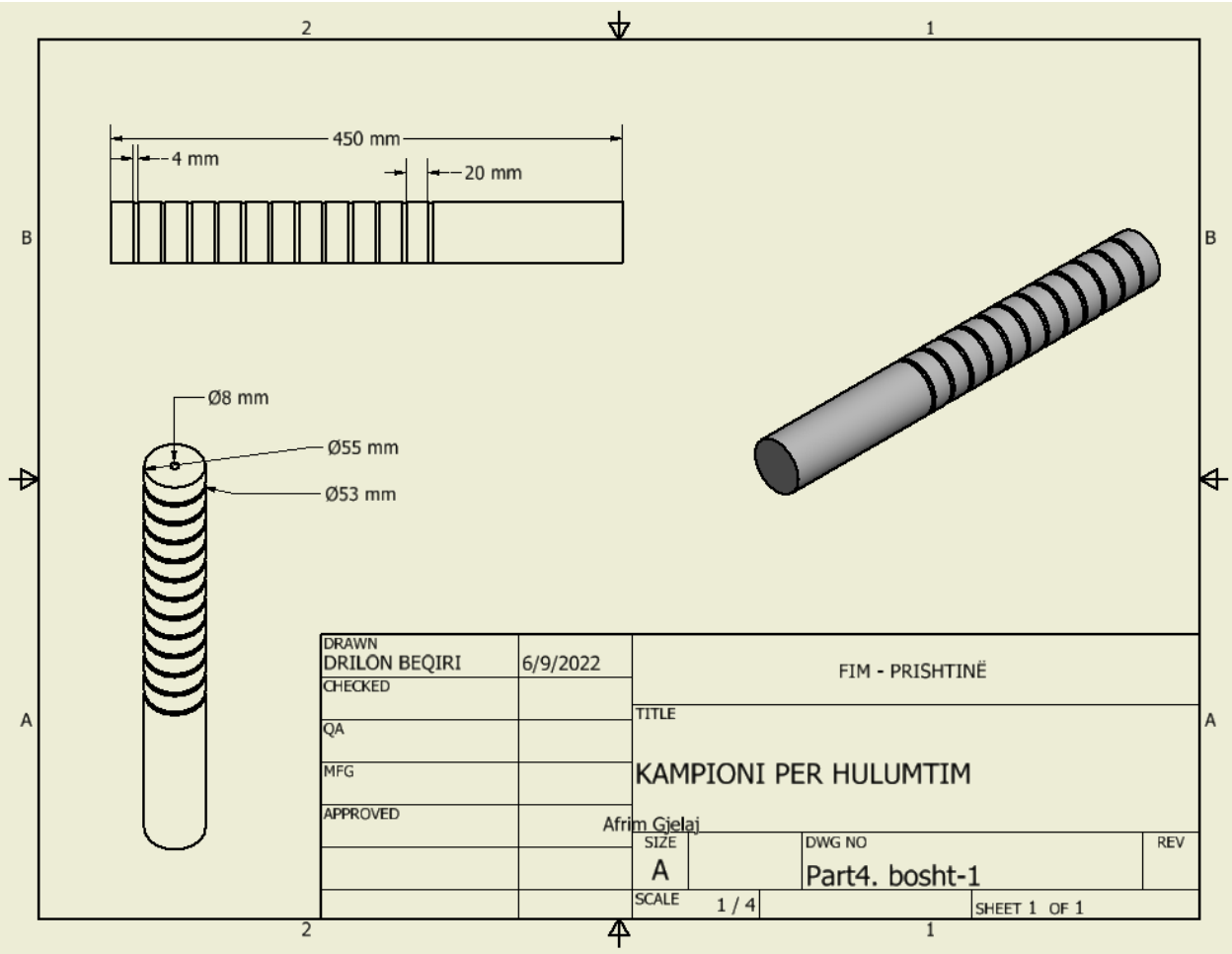


Figura 5.1 Vizatimi teknik i kampionit

5.3 Hapja e Kanaleve për hulumtimin eksperimental

Vendosja e kampionit në makinë tornuese ku bëhet centrimi, shtrëngimi, matjet dhe kontrolli përfundimtarë. Kampioni janë hapur kanalet me instrument prerës dhe janë përgatitur 12 fusha për eksperiment.

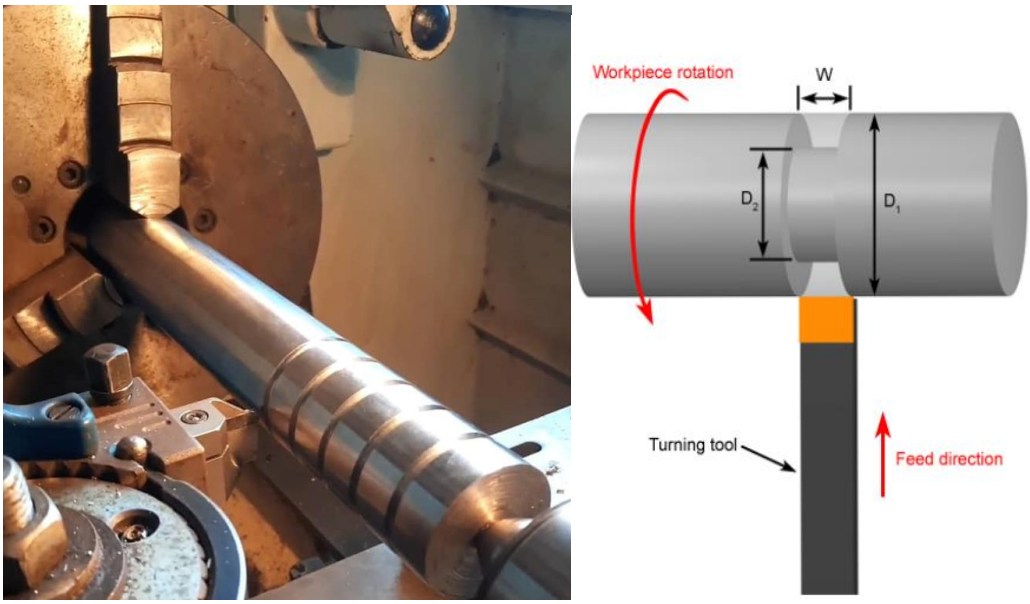


Figura 5.3: Hapja e kanaleve kampionit për ndarjet eksperimentale

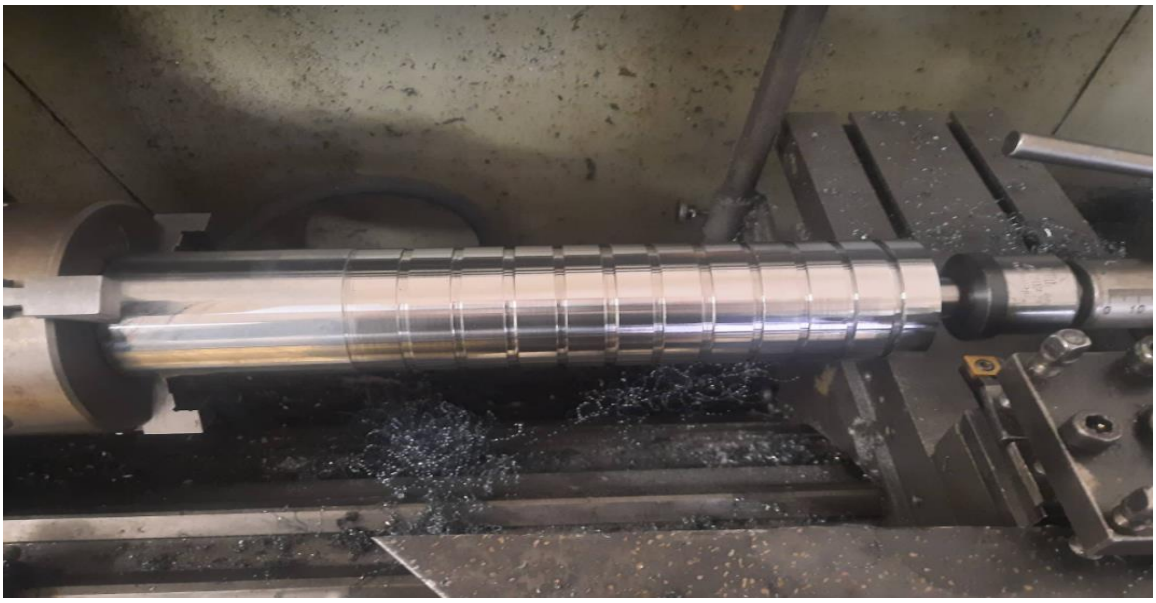


Figura 5.4 Paraqitja e kampionit para përpunimit me tornim

5.5 Parametrat e procesit të përpunimit

Procesi i përpunimit është realizuar me ndryshimin e madhësive të parametrave të regjimit të prerjes për v, f dhe a.

Kampioni është realizuar në makinën Tornuese SM-16A. Ku në bazë të numrit min dhe max të rrotullimeve të makinës, literaturës së konsultuar, përvojës profesionale, dimensioneve të kampionit kemi përcaktuar edhe numrat e rrotullimeve.

Dimensionet e kampionit për eksperiment janë : $\theta\ 55\ x\ 450\ mm$ per çelik C45. Shpejtësia e prejes dhe numrat e rrotullimeve janë marrë për tri nivelet (n_{max},n_{mes},n_{max}) si dhe shpejtësia e prerjes është llogaritur për tri nivelet (V_{min}, V_{mes}, V_{max}):

Tabela:5.1 Parametrave të regjimit të prerjes vlerat me cilat kemi punuar

Madhësitë	Shpejtësia e prerjes	Hapi punues	Thellësia e prerjes
Nr.i eksperimenteve	v [m/min]	s [mm/rr]	a [mm]
1	800	0.056	0.6
2	800	0.056	0.2
3	800	0.020	0.6
4	400	0.020	0.6
5	400	0.056	0.2
6	400	0.056	0.2
7	800	0.020	0.2
8	400	0.020	0.2
9	560	0.040	0.4
10	560	0.040	0.4
11	560	0.040	0.4
12	560	0.040	0.4

6.0 MATJA E ASHPERSISE SE SIPERFAQES

Matja e ashpërsisë së sipërfaqes është bërë në laboratorin e prerjes në Fakultetin e Inxhinierisë Mekanike. Matja e ashpërsisë është realizuar me aparatin Surface Roughness Tester SJ301.

6.1 Aktiviteti 1:

Kalibrimi dhe përgatitja teknike e pajisjes për matje :

Figura: 6.0 Kalibrimi dhe përgatitja teknike e pajisjes për matje:

6.3 Aktiviteti 2

Para se të fillojmë me matjen e ashpërsisë së sipërfaqes së pari bëjmë ndarjen e eksperimenteve ku do të kryhen 12 matje :

Figura 6.1 Kampioni i përgatitur për matje të eksperimenteve

7.0 METODA SHKENCORE E PËRDORUR PËR HULUMTIM

7.1 Modelet matematikore:

Modelet matematikore shfrytëzojnë formula të caktuara matematikore për t'i shënuar të ndryshueshmet ose parametrat origjinalë. Raporti në mes të ndryshueshmeve dhe parametrave origjinal paraqitet përmes relacioneve matematikore logjike. Kërkimet të cilat realizohen në fushat e shkencave fondamentale dhe gjatë projektimit të zgjidhjeve të reja teknike dhe teknologjike, gati se është e pamundur pa realizimin e eksperimentit. Puna eksperimentale në fushën e përpunimit të metaleve: tornim, frezimit, deformimit, përpunimit termik , si dhe metodat jo konvencionale është proces i cili përbehet nga:

- Testimi i vetive kimike dhe mekanike të materialit,
- Matja dhe kontrolli i dimensioneve të gjysmë fabrikanteve, pjesëve punuese në procesin teknologjik, si dhe përpunimi përfundimtar,
- Hulumtimet gjatë projektimit dhe përzgjedhjes së makinave, veglave, pajisjeve matëse,
- Projektimin e regjimit të përpunimit,
- Optimizmin i proceseve të përpunimit.

Metodat matematikore tek analiza me shumë faktor përdoret tek të gjitha etapat të zhvillimit të eksperimentit: gjatë planifikimit të eksperimentit, tek përpunimi i të dhënave dhe në fund gjatë analizës së zgjidhjes së fituar.

Eksperimenti më shumë faktorë shërben për:

- Hulumtimin e procesit të panjohur
- Përcaktimin e modelit matematikor

Sistemin e panjohur të cilin e hulumtojmë quhet sistem difuziv. Modeli matematikor me të cilin e përshkruajmë një proces të tillë, nganjëherë mund të vlejë vetëm për fusha të caktuara apo saktë për fushat e jashtme dhe nuk mund të ketë karakter të ligjit natyror të cilin na ofron shkenca ekzakte fondamentale.

7.2 Analiza Dispresive

Me analizën disperzive përcaktojmë rëndësinë e koeficienteve regresiv dhe adekuatshmerin e modelit matematikor.

Tabela 7 : Llogaritja e analizës dispresive:

Burimi i variacionit	*Shkallët e lirisë (fi)*	*Shuma e katrorëve (s)*	*Vlerësimi i variantës (s^2)*	*Testi –Fr (llogaritur)*
$b_0 = 0.4761$	$f_0 = 1$	*2.7204*	*2.7204*	F_{R0}= *766.07* (sig.)
$b_1 = -0.1858$	$f_1 = 1$	*0.2762*	*0.2762*	F_{R1}= *77.869* (sig.)
$b_2 = 0.3182$	$f_2 = 1$	*0.8100*	*0.8100*	F_{R2}=*228.30* (sig.)
$b_3 = 0.1131$	$f_3 = 1$	*0.1023*	*0.1023*	F_{R3}=*28.84* (sig.)
Shuma reziduale	$f_R = N - K - 1$ $f_R = 12 - 3 - 1 = 8$	$S_R = 0.1430$	$S_R^2 = 0.0179$	$F_{Ri} > F_t$ *Sepse* $F_t(0.05,3.1) > 10.1$ $F_{R0}, F_{R1}, F_{R2}, F_{R3}$ *janë signifikant*
Gabimet e eksperimentit në piken zero	$f_E = n_0 - 1$ $f_E = 4 - 1 = 3$	$S_E = 0.0106$	$S_E^2 = 0.0035$	
Gabimi i terë eksperimentit	$f_a = f_R - f_E$ $f_a = 8 - 3 = 5$	$S_a = 0.1324$	$S_a^2 = 0.0264$	
Modeli matematikor				*7.464*
Adekuatshmëria e modelit	*Modeli matematikor është adekuat sepse* $F_t > F_{Ra}$, *9.01>7.464*			

7.4 Paraqitja dhe analiza e përcaktimit të shmangieve mesatare aritmetike të profilit R_a[μm]

Zgjedhja e regjimeve prerëse

Në bazë të numrit kontinual të rrotullimeve të makinës, literaturës së konsultuar, dimensioneve të kampionit, përbërjes kimike dhe vetive mekanike, janë përvetësuar këta numra të rrotullimeve:

- Numri i rrotullimeve maksimal i dhënë me shprehjen:

  n_{max}=800 [rrot/min],
- Numri i rrotullimeve mesatar i dhënë me shprehjen:

  n_{mes}=560 [rrot/min],
- Numri i rrotullimeve minimal i dhënë me shprehjen:

  n_{min}=400 [rrot/min].

Dimensionet e kampionit për eksperimentim janë: Ø55x700 [mm]. Shpejtësia e prerjes është caktuar në bazë të numrave të rrotullimit të cilët janë përvetësuar paraprakisht. Pasi që numrat e rrotullimeve janë përvetësuar për tri nivele (n_{max}, n_{mes}, n_{min}), atëherë edhe shpejtësia e prerjes është llogaritur për tri nivele (V_{max}, V_{mes}, V_{min}):

Duke u bazuar në numrin e rrotullimeve fitojmë shpejtësitë e prerjes si:

- Shpejtësia e prerjes maksimale e prerjes e llogaritur me ekuacionin:

$$v_{\max} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\max}}{1000} = \frac{3.14 \cdot 55 \cdot 800}{1000} = 138.160 \left[m / \min \right]$$

- Shpejtësia e prerjes mesatare e prerjes e llogaritur me ekuacionin:

$$v_{mes} = \sqrt{v_{\max} \cdot v_{\min}} = \sqrt{138.160 \cdot 69.080} = 97.690 \left[m / \min \right]$$

$$v_{mes} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3.14 \cdot 55 \cdot 560}{1000} = 96.712 \left[m / \min \right]$$

- Shpejtësia e prerjes minimale e prerjes e llogaritur me ekuacionin:

$$v_{\min} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\min}}{1000} = \frac{3.14 \cdot 55 \cdot 400}{1000} = 69.080 \left[m / \min \right]$$

Hapi prerës:

Sipas vlerave të hapit në dispozicion te makinës janë zgjedhur vlerat për nivelin maksimal, mesatar dhe minimal.

Hapi punues maksimal i cili lexohet në tabelën e makinës tornuese

$$s_{\max} = 0.056 \quad [mm/rrot]$$
$$s_{mes} = 0.04 \quad [mm/rrot]$$
$$s_{\min} = 0.02 \quad [mm/rrot]$$
$$s_{mes} = \sqrt{s_{\max} \cdot s_{\min}} = \sqrt{0.056 \cdot 0.02} = 0.033[mm/rrot]$$

Thellësia e prerjes e cila është përcaktuar paraprakisht për realizmin e eksperimentit.

$$t_{\max} = 0.6[mm]$$

$$t_{mes} = 0.4[mm]$$

$$t_{\min} = 0.2[mm]$$

$$t_{mes} = \sqrt{t_{\max} \cdot t_{\min}} = \sqrt{0.6 \cdot 0.2} = 0.34[mm]$$

7.5 PLANI I EKSPERIMENTIT, REALIZIMI I EKSPERIMENTIT DHE REZULTATET E MATJES

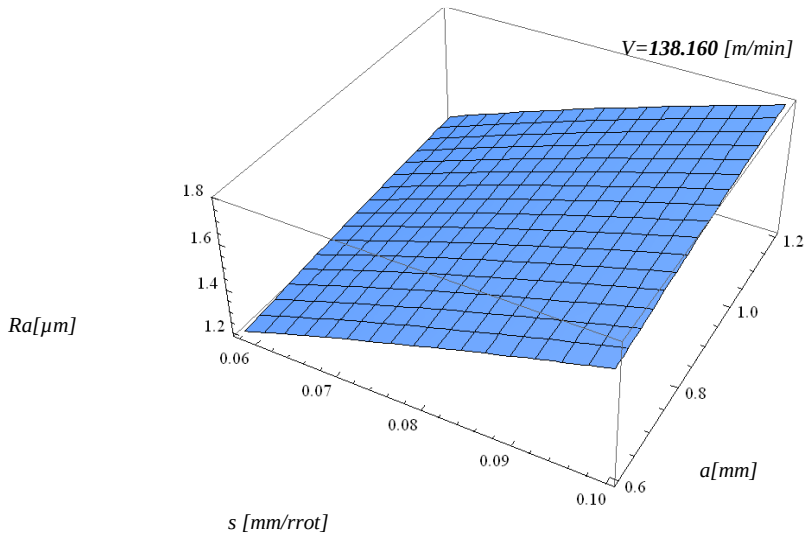
Për realizimin e eksperimentit vendoset plani i eksperimentit tre faktorësh ortogonal me një matje në pikat e planit dhe përsëritjen në pikën zero katër herë.

Tab.7.1. Karakteristikat e regjimeve prerëse dhe niveli i kodit të përdorur

KARAKTERISTIKAT E MADHËSIVE TË NDRYSHUESHME TË PAVARURA					
Nr.	*Madhësitë*	*Niveli*	*Maksimal*	*Mesatar*	*Minimal*
		Kodi	*1*	*0*	*-1*
1.	*v (m/min)*	X_1	*138.160*	*96.712*	*69.080*
2.	*s (mm/rrot)*	X_2	*0.056*	*0.04*	*0.02*
3.	*t (mm)*	X_3	*0.6*	*0.4*	*0.2*

(1) $-1-1-1$

$$R_a = 190.7622 \cdot v^{-0.536} \cdot s^{0.618} \cdot t^{0.206} = 190.7622 \cdot 69.080^{-0.536} \cdot 0.02^{0.618} \cdot 0.2^{0.206} = 1.2592\ [\mathrm{m}\mu]$$



Duke i krahasuar rezultatet nxjerrën përfundimet se të koeficientet e regresionit janë signifikant, dhe që modeli matematikor në mënyrë adekuate e përshkruan dukurinë.

Dekodimi i modelit matematikor

- **Niveli i madhësive hyrëse**

$V_{1\max} = X_{1\max} = 138.160$ $\quad S_{2\max} = X_{2\max} = 0.056$ $\quad t_{3\max} = X_{3\max} = 0.6$

$V_{1\min} = X_{1\min} = 69.080$ $\quad S_{2\min} = X_{2\min} = 0.02$ $\quad t_{3\min} = X_{3\min} = 0.2$

$$\beta_0 = b_0 + b_1 \cdot a_1 + b_2 \cdot a_2 + b_3 \cdot a_3 = 1.5435 + (-0.2031) \cdot (-13.220392) - 0.04657 \cdot 6.598969 + \\ - 0.3066 \cdot 1.929947 = 3.329776$$

$$a_1 = 1 - A_1 \ln X_{1\max} = 1 - 2.8853901 \cdot \ln 138.160 = -13.220392$$
$$a_2 = 1 - A_2 \ln X_{2\max} = 1 - 1.9424653 \cdot \ln 0.056 = 6.598969$$
$$a_3 = 1 - A_3 \ln X_{3\max} = 1 - 1.8204785 \cdot \ln 0.6 = 1.929947$$

$$A_1 = \frac{2}{\ln \frac{X_{1\max}}{X_{1\min}}} = \frac{2}{\ln \frac{138.160}{69.080}} = 2.8853901$$

$$A_2 = \frac{2}{\ln \frac{X_{2\max}}{X_{2\min}}} = \frac{2}{\ln \frac{0.056}{0.02}} = 1.9424653$$

$$A_3 = \frac{2}{\ln \frac{X_{3\max}}{X_{3\min}}} = \frac{2}{\ln \frac{0.6}{0.2}} = 1.8204785$$

$$\beta_1 = A_1 \cdot b_1 = 2.8853901 \cdot (-0.2031) = -0.586$$
$$\beta_2 = A_2 \cdot b_2 = 1.9424653 \cdot (-0.04657) = -0.090$$
$$\beta_3 = A_3 \cdot b_3 = 1.8204785 \cdot (-0.3066) = -0.558$$

.

$$B = e^{\beta_0} = e^{3.329776} = 27.92928$$

Me zëvendësimin e shprehjes së dhënë:

$$F = B \cdot v^{b_1} \cdot s^{b_2} \cdot t^{b_3}$$

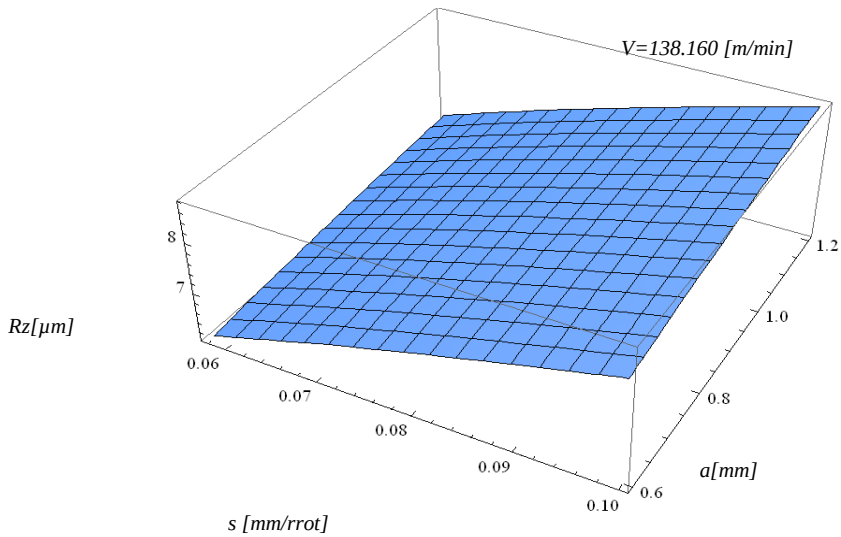
Fitohet modeli matematikor për lartësinë mesatare të jo rrafshinave të ashpërsisë së sipërfaqes pas llogaritjeve të nevojshme:

$$R_z = 27.92928 \cdot v^{-0.586} \cdot s^{-0.090} \cdot t^{-0.558}$$

Forma e dekoduar e ekuacionit

(2) $1-1-1$

$$R_z = 27.92928 \cdot v^{-0.586} \cdot s^{-0.090} \cdot t^{-0.558} = 27.92928 \cdot 138.160^{-0.586} \cdot 0.02^{-0.090} \cdot 0.2^{-0.558} = 5.4383\,[\mu m]$$



7.7 Analiza e Rezultateve

Në bazë të rezultateve të fituara gjatë hulumtimit të ashpërsisë për çelikun C45(sipas Standardit Din), modelit matematikor dhe interpretimit grafik është vërtetuar ndikimi i faktorëve të cilët janë përdorur për realizimin e eksperimentit|(shpejtësia e prerjes, hapi prerës dhe thellësia e prerjes).

Shpejtësia e prerjes (v) ka ndikim të madh në ashpërsinë e sipërfaqeve të përpunuara. Sa më e madhe të jetë shpejtësia aq më e vogël është lartësia e mikro të ngriturave, që do të thotë se me rritjen e shpejtësisë së prerjes zvogëlohet ashpërsia në sipërfaqet e punuara.

Hapi prerës (s)-Faktori më me ndikim në madhësinë e shkallës së ashpërsisë së sipërfaqeve është hapi prerës. Gjatë hulumtimit është vërtetuar se rritja e hapit (s) ka ndikuar në rritjen e ashpërsisë. Gjatë përpunimit me hap të madh gjegjësisht hap maksimal (s=0.056) kemi rritje të ashpërsisë së sipërfaqeve. Kjo ndodh për shkak se me rritjen e hapit rriten rezistencat e prerjes, rritet temperatura e prerjes me ç ’rast vjen edhe deri tek rritja e madhësisë së deformimeve plastike në zonën e prerjes. Gjatë përpunimit me hap të vogël (s=0.02) rezultatet kanë vërtetuar se me zvogëlimin e hapit zvogëlohet edhe ashpërsia e sipërfaqes.

Thellësia e prerjes (a). Thellësia e prerjes, në bazë të analizës së rezultateve, ne raport me hapin prerës dhe shpejtësinë e prerjes, është më pak ndikues në ashpërsinë e sipërfaqeve të punuara. Me rritjen e thellësisë (a_{max}=0.6) kemi fituar vlera me të mëdha të parametrave të ashpërsisë së sipërfaqeve të punuara për arsye se, me rritjen e thellësisë së prerjes, rriten rezistencat e prerjes, temperaturat ne zonën e prerjes, deformimet etj., ndërsa nga ana tjetër, me zvogëlimin e thellësisë së prerjes (a_{min}=0.2), janë zvogëluar parametrat e ashpërsisë së sipërfaqes së punuar. Kjo ndodh sepse me zvogëlimin e thellësisë së prerjes zvogëlohen edhe rezistencat e prerjes, temperaturat ne zonën e prerjes etj. *Megjithatë,* nga analiza e rezultateve të fituara konstatojmë se kemi faktor që me zvogëlimin e madhësisë së tyre rritet ashpërsia e sipërfaqes së punuar siç është shpejtësia e prerjes, ndërsa faktori tjetër është hapi prerës vlera minimale e të cilit ndikon direkt në zvogëlimin e ashpërsisë së sipërfaqes.

Në bazë të rezultateve të arritura gjatë hulumtimit të ashpërsisë së sipërfaqes për këtë çelik, është pasqyruar ndikimi i faktorëve të cilët janë përdorur për realizimin e eksperimentit siç janë shpejtësia e prerjes, hapi prerës dhe thellësia e prerjes.

Numri e eksperimenteve	Shpejtësia e prerjes	Hapi punues	Thellësia e prerjes
Eksperimenti 1 s	800	0.056	0.6
Eksperimenti 7 v	800	0.020	0.2
Eksperimenti 9	560	0.040	0.4

Në bazë te rezultateve të fituara gjatë matjes mund të konstatojmë se faktori me ndikim pozitiv është shpejtësia e prerjes, ku sa me e madhe shpejtësia e prerjes zvogëlohen edhe vlerat e parametrave të ashpërsisë së sipërfaqeve të punuar. Eksperimenti 7 ku shpejtësia e prerjes ishte maksimale:

Measuring Tool	SurfTest SJ-301	Comment	Ver4.00
Standard	ISO 1997	N	5
Profile	R	Cut-Off	0.8 mm
Range	AUTO	Filter	GAUSS
Ra	0.80um		
Rz	4.57um		
Rq	0.99um		

Eksperimenti 1 ku janë përdorur vlerat maksimale te s, v dhe a e shohim si ka ndikuar ne rrijen e parametrave të ashpërsisë:

Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest SJ-301	Comment	Ver4.00
Standard	ISO 1997	N	5
Profile	R	Cut-Off	0.8 mm
Range	AUTO	Filter	GAUSS
Ra	2.69um		
Rz	11.82um		
Rq	3.14um		

Koordinimi i parametrave të regjimit të prerjes në mes të shpejtësisë, hapit dhe thellësisë së prerjes luan një rol mjaftë të rëndësishëm në ashpërsinë e sipërfaqes ku me marrjen e parametrave mesatar te prerjes ka ndikuar edhe zvogëlimi i parametrave të ashpërsisë:

Work Name	Sample	Operator	Mitutoyo
Measuring Tool	SurfTest SJ-301	Comment	Ver4.00

Standard	ISO 1997	N	5
Profile	R	Cut-Off	0.8 mm
Range	AUTO	Filter	GAUSS

Ra	0.53um
Rz	3.15um
Rq	0.65um

Modeli matematikor për devijimin mesatar aritmetik të profilit të ashpërsisë së sipërfaqes pas llogaritjeve të nevojshme është:

$$R_a = 190.7622 \cdot v^{-0.536} \cdot s^{0.618} \cdot t^{0.206}$$

2. Modeli matematikor për lartësinë maksimale të jo rrafshinave të ashpërsisë së sipërfaqes pas llogaritjeve të nevojshme është:

$$R_t = 7.2694 \cdot v^{-0.648} \cdot s^{-0.084} \cdot t^{-0.687}$$

3. Modeli matematikor për lartësinë mesatare të jo rrafshinave të ashpërsisë së sipërfaqes pas llogaritjeve të nevojshme fitohet:

$$R_z = 27.92928 \cdot v^{-0.586} \cdot s^{-0.090} \cdot t^{-0.558}$$

Duke i analizuar rezultatet e modeleve matematikore, arrijmë në përfundimin se modeli matematikor Ra është adekuat, sepse: $F_t > F_{Ra}$, *9.01>7.464*.

Modeli matematikor për Rt, rezultatet tregojnë se modeli nuk është adekuat, sepse: $F_t > F_{Ra}$, *9.01>24.629*.

Modeli matematikor për Rz, rezultatet tregojnë se modeli nuk është adekuat, sepse: $F_t > F_{Ra}$, *9.01>17.881*.

8.0 PËRFUNDIMI

Në bazë të rezultateve të arritura gjatë hulumtimit të ashpërsisë së sipërfaqes për çelikun C45, analizës së modeleve matematikore, interpretimit grafik është pasqyruar ndikimi i faktorëve të përdorur në eksperiment. Ashpërsia e sipërfaqes së përpunuar varet prej shumë faktorëve, por, për hulumtim janë përvetësuar faktorët si: shpejtësia e prerjes (v), hapi prerës (s) dhe thellësia e prerjes (a).

Përpunimi me prerje është mjaft kompleks, varët prej shumë faktorëve (jo vetëm nga faktorët e përdorur në hulumtim), të cilët ende nuk janë studiuar sa duhet. Vetitë fiziko-kimike të materialit, struktura e ndryshuar nëpër shtresat e sipërfaqes së përpunuar dhe formës së ashklës, për shkak të deformimit plastik në procesin e prerjes, ndryshimi i përhershëm i gjeometrisë së instrumentit për shkak të konsumit, fenomeni i rritjes dhe lajmërimi i shtresave oksiduese në tehet prerëse, në masë të madhe ndikojnë në ashpërsinë e sipërfaqes së përpunuar. Me këtë konkludoj se faktorët e përdorur në eksperiment janë vetëm disa nga treguesit që shprehin ndikimin e tyre në ashpërsinë e sipërfaqes. Gjatë hulumtimit eksperimental është bërë matja e madhësisë së ashpërsisë së sipërfaqes për 12 eksperimente.

Fillimi i eksperimentit është realizuar me regjime të caktuara prerëse, deri sa kemi fituar vlerën e madhësisë së ashpërsisë së sipërfaqes. Të gjitha hulumtimet mund të ndahen në ato teorike dhe eksperimentale. Hulumtimet teorike bëhen me qëllim të vërtetimit të lidhshmërisë së procesit pa eksperimente. Pasi që proceset prodhuese janë të ndryshme, me regjime të ndryshme, gjeometri të komplikuar dhe nën ndikimin e faktorëve të shumtë andaj edhe vendosja e modelit teorik korrekt të procesit është shumë e komplikuar dhe në njohuritë e sotme është e pamundshme. Hulumtimet eksperimentale për kushte tona konkrete të procesit të prerjes japin rezultate mjaftë të sakta për nevoja praktike. Marrë parasysh analizën e rezultateve të fituara në mënyrë eksperimentale, gjatë hulumtimit të ashpërsisë së sipërfaqes së përpunuar për çeliku C45 sipas standardit DIN, mundëson arritjen e argumenteve shkencore të cilat paraqiten gjatë procesit të tornimit. Shfrytëzimi i literaturës së deritanishme si dhe realizimi i eksperimentit, krahasimi i rezultateve tjera shkencore që lidhen me ashpërsinë e sipërfaqeve arrijmë deri te konstatimi se për shkak të ndërlikushmërisë dhe kushteve në të cilat ndodhet procesi i prerjes ekzistojnë mekanizma dhe faktorë që e përshkruajnë saktë këtë proces.

Analiza e modeleve matematikore e fituar në mënyrë eksperimentale mundëson arritjen e këtij përfundimi që lidhet me hulumtimin e ashpërsisë për çelikun C45:

- Me rritjen e shpejtësisë së prerjes, zvogëlohen parametrat e ashpërsisë së sipërfaqes së punuar,
- Me zvogëlimin e hapit prerës, zvogëlohen parametrat e ashpërsisë së sipërfaqes së punuar,
- Me rritjen e thellësisë së prerjes rritet edhe ashpërsia e sipërfaqeve të punuara.

Në ashpërsinë e sipërfaqes së përpunuar, përveç konsumit të instrumentit prerës, ndikim të madh kanë edhe fortësia, qëndrueshmëria, përbërja kimike dhe struktura e copës punuese.

8.1 Literatura:

[1] Zmarzly, P., Adamczak, S., Kozior, T., & Gogolewski, D. (2018). Surface Texture Quality of Models Manufactured by Additive Technology Fused Deposition Modeling", Proceedings of the ISBN 978-3-902734-20-4, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria

[2] Manufacturing Automation and Research Center, Department of Mechanical Engineering, Koc University, Istanbul, Turkey

[3] Production aMachine Design Department, Faculty of Engineering, Minia University, Minia 61519, Egypt,2019

[4] Hysni Osmani qeliqet dhe ndarja e tyre.

[5] Marray steel product Steel C45 Plate Processing Structurale 01618660292

[6] Thermo Fisher Scientific

[7] N. B. Balki, B. D. Nelge and Dr. V. M. Kale, " Investigationof Temperature and Heat Transfer during Machining:Review", International Journal for Scientific Research &Development, Volume: 3, Issue: 02, pp. 2283-2286,(2015)

[8] Sreerama Reddy, T. V., et al. Machinability of C45 steel with deep cryogenic treated tungsten carbide cutting tool inserts. International Journal of Refractory Metals and Hard Materials., 2009. 27 (1): p. 181-185

[9] A.M. Ibrahim, Investigation of Some Electrochemical Machining Parameters for Internal Conical Shapes, M. Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Minia University, Egypt, 2015

[12] Përpunushmëria e Materialeve Prof. Afrim Gjelaj.

[13] Lokesha Marulaiah currently works at the Department of Mechanical Engineering, Mangalore Institute of Technology and Engineering, Moodabidri. January 2020

Literatura nga interneti:

[10]https://www.cobanengineering.com/Metal-Cutting-Technology/Cutting-Tool_Materials-1.asp

[11] http://www.mitsubishicarbide.com/en

[14] https://www.engineeringchoice.com/lathe-machine-operations-and-cutting-tools

.....

.....

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
"HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHNIERISË MEKANIKE
Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: _____
Datë: ___/___/_____

DEKLARATË E STUDENTIT PËR PUNË AUTENTIKE

Me anë të kësaj deklarate, unë **Drilon Beqiri ,** me Nr.ID **180856200011** me përgjegjësi, deklaroj se ky punim nuk është prezantuar për vlerësim apo botuar më parë, pjesërisht apo në tërësi, pranë këtij apo ndonjë institucioni tjetër. Më tej, deklaroj se:

a) punimi i paraqitur këtu është origjinal dhe është punuar në tërësi nga unë*

b) punimi nuk është marrë nga studentë të tjerë apo nga punime të tjera në Universitetin e Prishtinës 'Hasan Prishtina' ose nga ndonjë universitet tjetër;
c) punimi nuk është kopje e ndonjë punimi të marrë në internet apo në bibliotekë;
d) punimi nuk përmban modifikim të dhënash, duke i paraqitur ato si kontribut origjinal;
e) punimi i respekton të gjitha kërkesat për të drejtat e autorit, duke i saktësuar dhe cituar të gjitha kontributet nga burime të tjera.

Ky punim i diplomës vlen për nivelin e studimeve **Master** dhe e mban titullin: **"Hulumtimi eksperimental dhe analiza e ashpërsisë së sipërfaqes në procesin e tornimit për metalet e forta"**
Dëshmoj se jam vënë në dijeni që vërtetimi ndryshe i atyre që u thanë më sipër do të rezultojë me tërheqjen e titullit të fituar bazuar në këtë punim.

Prishtinë, më 15/06/2022

Studenti/ja - nënshkrimi
Drilon Beqiri .