



Tehnologii CNC de fabricare a structurilor portante ale dispozitivelor mecatronice

Student:

Bicioc Mihail

Conducător:

conf.univ., dr.hab. Mazuru Sergiu

Chișinău - 2020

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Programul Ingineria Produsului și a Proceselor în Construcția de Mașini

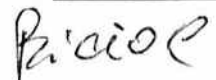
 Admis la susținere
Șef de dpt: conf.dr. Rodion Ciuperca

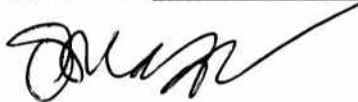
23 „decembrie” 2019

Tehnologii CNC de fabricare a structurilor portante ale dispozitivele
mecatronice

Teză de master

Student: Bicioc Mihail


Conducător: Mazuru Sergiu



Chișinău – 2020

Rezumat

BICIOC MIHAI. Tehnologii CNC de fabricare a structurilor portante ale dispozitivelor mecatronice. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2022. Teză de master: pag. 59, desene – 33, surse bibliografice – 82.

În lucrare sunt analizate utilajele, sculele și metodele de prelucrare a suprafețelor complexe de formă liberă. Sunt analizate principiile și metodele de generare a traseelor frezelor pentru condițiile 3 și 5 axe în conformitate cu conceptul prelucrării la viteze mari. Se arată că elaborările recente a sistemelor CAM sunt pe măsura să asigure formarea suprafețelor libere la precizie înaltă și cu o rugozitate mică.

Summary

BICIOC MIHAI. CNC technologies for manufacturing the load-bearing structures of mechatronic devices. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical, Industrial and Transport Engineering; Department of Manufacturing Engineering; 2022. Master's thesis: page 59, drawings – 33, bibliographic sources – 82.

In the paper, the machines, tools and methods of processing complex free-form surfaces are analyzed. The principles and methods of generating milling paths for 3 and 5 axis conditions are analyzed in accordance with the concept of high speed machining. It is shown that the recent developments of CAM systems are able to ensure the formation of free surfaces with high precision and with a low roughness.

Cuvinte cheie. metodele de prelucrare, suprafețe complexe de formă liberă, metode de generare, formarea suprafețelor libere.

Keywords. and methods of machining, the complex free-form surfaces, methods of generating, the formation of free surfaces.

CUPRINS

Cuprins.....	1
Rezumat.....	2
Introducere.....	5
1.Consideratii teoretice asupra tipurilor de dispozitive mecatronice pe masini unelte.....	5
1.1 Clasificarea si componenta meselor pe masini unelte.....	6
1.2 Clasificarea meselor rotative dupa numaru axelor de rotatie.....	6
1.2.1Caracterizarea mese rotative cu o singură axă.....	7
1.2.2Caracterizarea mesei rotative cu 2 axe	8
1.3 Mecanismele de avanst al meselor rotative	9
1.4 Caracterizarea capului de ax a masinilor-unelte	10
1.4.1 Clasificarea capului-ax dupa pozitia sculei.....	10
1.4.2 Clasificarea capului-ax dupa pozitia masinii-unlte	11
1.5 Analiza comparativa a dispozitivilor	12
2. Metode de simulare si tipuri de prelucrare pe masini-unelte	12
2.1 Generalizari a sistemului CAD/CAM	12
2.2 Solutii CAM Moduri tehnologice de prelucrare a suprafetelor	13
2.3 Analiza tehnologii de prelucrare in sistemul SolidCam	13
2.4 Analiza strategiilor de prelucrare.....	15
2.5 Tipuri de scule și caracteristicile acestora folosite de tehnologiile cnc.....	17
2.6 Unelte de verificare si masura.....	19
2.7 Metode de calcul a erorilor.....	24
2.8 Obectivele tezei	26
3. Contributii privind elaborarea si aplicarea a unei tehnologii pentru un model dint-un ansamblu mecatronic.....	27
3.1 Elaborarea unui model 3D a unui dispozitiv mecatronic.....	27
3.2 Analiza a 3D si alegerea sistemului CAD pentru procesare.....	27
3.3 Alegerea masinei-unelte pentru prelucrarea.....	28
3.4 Elaborarea programului si a Tehnologiilor de prelucrarea.....	29
3.4.1 Concluzie.....	32
3.5 Analiza executarea modelului 3D dupa Tehnologia elaborate.....	32
3.6 Verificarea piesei finite.....	38
3.7 Conluzie asupra studiului realizat.....	39

4. Metode de solutionare si analiza Tehnologiilor CNC.....	39
4.1 Metode de solutionare.....	39
4.1.1 Metode pentru inbutatire timpului de lucru.....	39
4.1.2 Factorul ergonomiei.....	40
4.1.3 Controlul adaptive.....	40
4.2 Abordare si analiza noilor tehnologii cnc.....	44
4.2.1 Centre complete de prelucrare simultane cu 5 axe.....	44
4.2.2 Tehnologia de depunere a metalelor si as aşchiere.....	45
4.2.3 Tehnologia de sudare pe arc.....	47
5. Concluzie.....	48
Bibliografie.....	49

Introducere:

În cel mai recentă lucrare se estimează că numărul locurilor de munca neocupate va crește până la 2,4 milioane în următorul deceniu. Există atât de multe soluții pentru această provocare, dintre care una este adoptarea tehnologiilor și proceselor care permit creșterea vânzărilor cu același număr de lucrători sau mai puțini. Această abordare a fost unul dintre punctele critice, care a dezvoltat mai multe tehnologii concepute pentru a permite producătorilor să realizeze mai mult cu munca pe care o au deja. La nivel de suprafață, pentru a produce mai mult cu o forță de muncă stabilită necesită o combinație de creștere a producției pe mașină și reducerea orei de muncă pe mașină. Primul înseamnă stimularea utilizării mașinii, reducerea duratei ciclului și trecerea la un mix de produse cu rezultat de profit mai mari. Acesta din urmă acoperă reduceri la timpurile de configurare, reducând la minimum intervenția manuală în procesul de producție și încorporând automatizarea pentru operațiile de iluminare. Întreprinderile cu planuri de creștere agresive pentru viitor ar face bine să le identifice și să le urmărească pe cele care oferă cel mai mari avantaje pentru operațiunile lor.

În timpul actual pentru companiile care activează în domeniul tehnic, necesitatea realizării în timpul cel mai scurt al noilor utilaje care să îndeplinească cerințele consumatorilor, precum ar fi:

- preț de fabricație redus
- fiabilitate înaltă
- precizie înaltă
- simplificarea lucrului efectuat de operator ; Au contribuit la dezvoltarea tehnologică.

Mecatronica este realizată pe baza combinării informațiilor dintr-o serie de parametri bine stabiliți:

- mecanică de precizie,
- inginerie electrică,
- microelectronică,
- tehnologie informațională,
- electronică de putere și alte discipline științifice și tehnice.

Asamblarea acestor parametri poate defini termenul mecatronica atunci când componentele sale formează un sistem care are în mod fundamental proprietăți noi care sunt utilizate ca bază pentru mișcarea mașinilor și sistemelor inteligente. În acest sens, obiectul de mecatronică îl reprezintă procesele tehnologice de proiectare și fabricare a sistemelor și mașinile capabile să realizeze funcționalitatea necesară clienților.

Dezvoltarea și îmbunătățirea mașinilor CNC a condus la apariția mașinilor multifuncționale care combină performanțele mai multor mașini convenționale. Mașinile polivalente bazate pe strunguri CNC și centre de prelucrare sunt în prezent unul dintre cele mai dezvoltate concepte de prelucrare a metalelor. Tehnologia de prelucrare cu trei sau cinci axe cu schimbarea automată a sculei ne permite să efectuăm o serie de operații într-un timp destul de scurt.

În mașinile CNC sunt diverse mecanisme de rotație și translativitate care sunt utilizate pe scară largă, determinate de fixarea ulterioară a poziției nodurilor, acestea sunt spre exemplu:

- mese rotative cu un unghi de înclinare reglabil, care poate fi utilizat cu majoritatea tipurilor de unelte de tăiere
- mese de poziționare pentru furnizarea periodică a pieselor fixate pe ele la diverse unelte sau în zona de lucru a mașinii și mese de putere pentru transmiterea cuplului la piesa de prelucrat;
- dispozitivul pentru alimentarea alternativă a sculei la piesa de prelucrat;
- magazine de scule;
- corpuri de prindere a roboților industriali și a operatorilor auto, care se rotesc într-un unghi dat și lucrează împreună cu dispozitivele de încărcare și descărcare pentru semifabricate și depozite de scule.

Aceste mecanisme îmbunătățesc capacitățile operaționale și productivitatea mașinilor, oferă o calitate înaltă a pieselor și a suprafețelor prelucrate.

Unul dintre modurile de îmbunătățire a preciziei și calitatii pieselor este folosirea centrelor de prelucrare fiind clasificat ca un dispozitiv mecatronic. Astfel în lucrarea noastră vom analiza avantajele și dezavantajele, problemele întâlnite la prelucrare și soluționarea unor probleme pentru a crește randamentul și eficiența utilizării mașinilor CNC, omitem erorile de poziționare sau alte erori întâlnite în procesul tehnologic.

Bibliografie :

1. <https://www.walter-tools.com/en-gb/pages/default.aspx> Alegerea unor tipuri de scule.
2. http://www.awea.com/awea_en/index.htm Alegerea masinei-unelte,parametrii tehnici.
3. <https://www.mazakusa.com/mazak-ismart-factory/>
4. Albu. A. ș.a., Programarea asistată de calculator a mașinilor-unelte, Editura Tehnica, București, 1980
5. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Бабков А. Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. :Машиностроение, 1980. - 512 с
6. Гжиров Р. И., Серебряницкий П. П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л. : Машиностроение.. Ленинградское отделение. 1990.,-585 с.
7. Дерябин А. А.. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ. Учебное пособие для техникумов. М. Машиностроение. 1984-224с.
8. Маталин А.А., Дашевский Т.Е., Княжицкий И.И. Многооперационные станки. - М. : Машиностроение, 1974. - 320 с.
9. Кашталян И. А., Клевзович В. И. Обработка на станках с числовым программным управлением: Справочное пособие. - Мн. :Выш. шк., 1989. -271с.
10. Proiectarea tehnologiilor de prelucrare mecanică prin așchiere: Man. de proiectare : În două vol. Vol.2, C.Picoș, O.Pruteanu, C.Bohosievici, Gh.Coman, V.Brahnă Dr.Paraschiv, L.Slătineanu, Tr.Grămescu, Al.Marin, V.Ionesii, Al.Toca- Chișinău, Editura Universitas, 1992-407p.
11. Apro, K., Secrets of 5 — Axis Machining, Industrial Press be., New York, 2009
12. Nanfara, F., 5.a., The CNC Workbook, An Introduction to Computer Numerical Control Addison-Weslez Publishing company, 1995
13. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Stagii de practică, Programa și Indicațiile metodice// Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2005.
14. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Reglarea mașinii de frezat vertical pentru prelucrarea aplanării. Îndrumar metodic pentru lucrări de laborator nr. 6 // Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2006.
15. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Ingineria sistemelor de producere. Lucrări practice // Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2004.
16. Piculin S.. Mazuru S. „Proiectarea dispozitivelor și verificatoarelor”. Programul cursului, sarcinile și indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de control. //departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chișinău, 2004.

17. A. Toca, V. Iațhevici, T. Nițulenco, N. Rusu.. Some Aspects Of Technology Transfer. MATEC Web of Conferences 178, 08006 (2018).
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201817808006>. IManE&E, 2018, 6 p.
18. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
19. Slătineanu L., Coteață M., Pop N., Mazuru S., Coelho A., Beșliu I. Impact phenomena at the abrasive jet machining. Nonconventional technologies Review , nr. 1, 2009, p.96-99.
20. Mazuru S. and Casian M., *Theoretical and experimental aspects concerning elastic behavior in the grinding technological system*, Advanced Materials Research, Vol. 1036 (2014) pp 286-291.
21. Casian M. and Mazuru S., *A study concerning the workpiece profile after grinding process of precessional gear wheels*, Advanced Materials Research, Vol. 1036 (2014) pp 292-297.;
22. Chereches T, Lixandru P., Mazuru S., Cosovschi P. and Dragnea D. Numerical Simulation of Plastic Deformation Process of the Glass Mold Parts. Applied Mechanics and Materials Vol. 657 (2014) pp 126-132.;
23. Stanislav DUER, Radoslav DUER, Sergiu MAZURU. "Determination of the expert knowledge base on the basis of a functional and diagnostic analysis of a technical object" . Nonconventional Tehnologies revive volume XX no.2/2016 (2016). Timisoara Romania pp . 23-29, ISSN: 2359-8646;
24. Slatineanu L., Toca A., Mazuru S., Dodun O., & Coteata M. Theoretical Model of the Surface Roughness at the End Milling with Circular Tips Annals of DAAAM for 2008 & Proceedings of the 19th International DAAAM Symposium, , Editor B. Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna, Austria 2008, pp.1273-1274.
25. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. First part. Proceedings of The 13th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
26. Bostan I., Mazuru Sergiu *Aprecierea calității organelor de mașini la etapa de pregătire tehnologică a producției*. Buletinul Institutului Politehnic Iași tomul LIV Fascicula Vc Iași 749–752.
27. Bostan I., Mazuru S. *Cercetări experimentale ale angrenajelor precesionale cu modivicare de profil privind precizarea calculului de rezistență la contact."/INTELECTUS", AGEPI, Chișinău – 1999. Nr.2.*
28. Scaticailov S., Bostan I., Mazuru S. *Обработка профиля зубьев методом обкатки прецессирующим инструментом. Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Международный сборник научных трудов. Выпуск 13. Донецк, 2000, с. 156 - 159.*
29. Scaticailov S., Bostan I., Mazuru S. *Modelul de calcul a componentei radiale a forței de așchiere la rectificarea angrenajelor//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 280-283.*
30. Scaticailov S., Toca A., Bostan I., Mazuru S. *Unele particularități de rectificare a suprafețelor întrerupte//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 284-287.*
31. Scaticailov S., Toca A., Mazuru S. *Sporirea preciziei de danturare prin alegerea corectă a dinților lirei de divizare//Tehnologii Moderne, Calitate, Restructurare. Vol. 3. Materialele Conferinței internaționale, Tehnica-Info, Chișinău, 2001, p. 368-272.*

32. Bostan I., Mazuru S., Vaculenco M. Method, standards and the equipment for energetic indexes research of the rectification process. Buletinul institutului politehnic Iași, tomul XLVIII, Supliment I, Iași, 2002, p. 37 – 40.
33. Scaticailov S., Toca A., Mazuru S. L'efficacitate de la rectification de la force et de la vitesse. Buletinul institutului politehnic Iași, tomul XLVIII, Supliment I, Iași, 2002, p. 237 – 240.
34. Мазуру С. Г. Математическое моделирование кинематики процесса зубошлифования. Машиностроение и техносфера XXI века Том 5. Donetsk, 2006.
35. Bostan I., Mazuru S., Contribuții la studiul stratul superficial în urma rectificării danturii (partea I.) Buletinul institutului politehnic Iași, Tomul LII, Fascicula Va, Secția Construcția de Mașini, Iași.
36. Bostan I., Mazuru S., Contribuții la studiul stratul superficial în urma rectificării danturii (partea II.) Buletinul institutului politehnic Iași, Tomul LII, Fascicula Va, Secția Construcția de Mașini, Iași.
37. P. Topala, V. Besliu, R. Surugiu, D. Luca, S. Mazuru. Applying graphite pellicles formed by electrical discharges in impulse to improve the exploitation performances of metal surfaces – FIZICĂ ȘI TEHNICĂ: Procese, modele, experimente, nr. 2, 2012.
38. Chereches T, Lixandru P., Mazuru S., Cosovschi P. and Dragnea D. Numerical Simulation of Plastic Deformation Process of the Glass Mold Parts. Applied Mechanics and Materials Vol. 657 (2014) pp 126-132.;
38. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista Intellectus. 3/2014, p. 68-72.
39. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
40. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista Intellectus. 3/2014, p. 68-72.
41. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
42. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parameters on the characteristics of gears teeth outerlayer. First part. Proceedings of The 13th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
43. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parameters on the characteristics of gears teeth outerlayer. Second part. Proceedings of The 13th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
44. Mazuru S. System reliability and optimization processing parameters for its accuracy of elements. First part. The 14th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Innovation. ModTech 2010, 20-22 May, 2010 Slănic Moldova Romania.
45. Mazuru S. Mechanism of training component kinematics error gears in operation technology hardening chemical – heat. Buletinul Institutului Politehnic din Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași Tomul LVI (LX). Fasc. 2a 2010
46. Slătineanu, L., Gonçalves-Coelho, A., Coteață, M., Uliuliuc, D., Mazuru, S. Teaching students the basics of designing experimental research equipment. ICAD 2011. Proceedings of the 6th International Conference on Axiomatic Design. Editor: Mary Kathryn Thompson, KAIST, Daejeon, Republic of Korea, pag. 195-203.

47. Bostan I, Mazuru S and Botnari V 2011 Cinetic process of teeth grinding (The 15 th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Innovation Vadul lui Voda Moldova România)
48. Bostan I, Mazuru S. Vaculenco M and Scaticailov S Issues technology manufacturing precessional gears with nonstandard profile generating IX international congress “Machines Technologies Materials 2012” Varna Bulgaria Vol I.
49. Sergiu Mazuru. Technological processes generating non-standard profiles of precessional gear. Thesis for: Doctor of Technical Sciences. 2019, UTM. DOI:10.13140/RG.2.2.19477.76005
50. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
51. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p. Bostan I., Oprea A.,Mazuru S. Botezatu A.Perspectivile utilizării transmisiilor precesionale in utilaj tehnologic. Tehnologii, calitate, mașini, Materiale. A III-a conferinta de dispozitive de prelucrare, control, asamblare. Bucuresti, 1995.
52. Bostan I., Țopa M.,Mazuru S. Modificarea profilului dintilor angrenajului procesional. Depozitat la ICSITE din Moldova. Certificat N.1361-M94. 1995.
53. Мазуру С. Г. Математическое моделирование кинематики процесса зубошлифования. Машиностроение и техносфера XXI века Том 5. Donetsk, 2006.
54. Bostan I., Mazuru S., Contribuții la studiul stratul superficial în urma rectificării danturii (partea I.) Buletinul institutului politehnic Iași, Tomul LII, Fascicula Va, Secția Construcția de Mașini, Iași.
55. Bostan I., Mazuru S., Contribuții la studiul stratul superficial în urma rectificării danturii (partea II.) Buletinul institutului politehnic Iași, Tomul LII, Fascicula Va, Secția Construcția de Mașini, Iași.
56. P. Topala, V. Besliu, R. Surugiu, D. Luca, S. Mazuru. Applying graphite pellicles formed by electrical discharges in impulse to improve the exploitation performances of metal surfaces – FIZICĂ ȘI TEHNICĂ: Procese, modele, experimente, nr. 2, 2012.
57. Roman Somnic, Sergiu Mazuru. Analiza importanței și structura industriei constructoare de mașini. Tehnica UTM. 2013 pp. 378-380.
58. Mazuru Sergiu, Casian M and Scaticailov S 2017 Adv. Mat. Res. 112 01026
59. Vlase A Mazuru Sergiu, and Scaticailov S 2014 Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat (Chișinău: Tehnica-UTM)
60. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM)
61. Bostan I., Mazuru Sergiu Aprecierea calității organelor de mașini la etapa de pregătire tehnologică a producției. Buletinul Institutului Politehnic Iași tomul LIV Fascicula Vc Iași 749–752
62. Bostan I Dulgheru V Glușco C and Mazuru Sergiu 2011 Antologia invențiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chișinău: Bons Offices)

63. Mazuru S 2010 Mechanism of training component kinematics error gears in operation technology hardening chemical – heat (Buletinul Institutului Politehnic din Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași Tomul LVI (LX) Fasc 2a)
64. Bostan I, Mazuru S and Botnari V 2011 Cinetic process of teeth grinding (The 15 th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Innovation Vadul lui Voda Moldova România)
65. Bostan I, Mazuru S. Vaculenco M and Scaticailov S Issues technology manufacturing precessional gears with nonstandard profile generating IX international congress “Machines Technologies Materials 2012” Varna Bulgaria Vol I.
66. Sergiu Mazuru. Technological processes generating non-standard profiles of precessional gear. Thesis for: Doctor of Technical Sciences.2019, UTM. DOI:10.13140/RG.2.2.19477.76005
67. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
68. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
69. Bostan I., Mazuru Sergiu. Procedeu de prelucrare a dinților angrenajului precesional. Brevet nr.2120 MD . I.Cl.: B23 F9/06. Publ. BOPI 2003 nr. 3.
70. Bostan I., Mazuru Sergiu. Dispozitiv pentru rodarea prin electroeroziune a elementelor conjugate ale mașinilor. Brevet nr.2494 MD. I.Cl.: B23 H1/00. Publ. BOPI 2004 nr. 7.
71. Bostan I., Mazuru Sergiu. Procedeu de prelucrare a dinților bombași. Brevet nr.483 MD. I.Cl.: B23 F9/00. Publ. 31.10.96, BOPI nr. 10/96.
72. Bostan I., Mazuru Sergiu. Metodă de îndreptare a pietrei de rectificat fasonate. Brevet nr.555 MD. I.Cl.:F16 H15/52. Publ. 30.11.1996, BOPI nr.11/96.
73. Bostan I., Mazuru Sergiu. А.С. №1807278 (URSS) -1993. Б.И.- №13 Привод арматуры.
74. Bostan I., Mazuru S. Планетарный механизм. А.С. №1551898 (URSS) Б.И.-1990. №11
75. Bostan I., Mazuru S. Способ правки фасонного шлифовального круга. /Патент РФ №1646818. 16.06.95.
76. Вишняков В В., Мазуру С. Г. Самоцентрирующийся патрон. А. С. №1346346 (URSS) Б.И.-1987. №20.
77. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
78. Mazuru S., Botnari V., Mazuru A. Sculă abrazivă. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 622. BOPI nr. 4/2013.
79. Mazuru Sergiu, Mardari Alexandru, Procedeu de presare umedă a pulberilor metalice. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 452, 2016.04.20, 2017.03.31.
80. Mazuru Sergiu, Mardari Alexandru, Formă de presarea pulberilor metalice. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 676, 2013.09.30, 2014.04.30.

81. Mazuru S., Botnari V. Perie circulară cu pereți din metal. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 494. 2012.03.31 . B24D31/10.
82. Мазуру С. Г. Математическое моделирование кинематики процесса зубошлифования. Машиностроение и техносфера XXI века Том 5. Donetsk, 2006.