

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

# **Digitalizarea si informatizarea proceselor industriale**

**Student: Munteanu Cristian**

**Conducător: conf. dr. Alexei Toca**

**Chișinău - 2018**

**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi**  
**Departamentul Tehnologia Construcțiilor de Mașini**

**Admis la susținere**

**Șef de catedră: conf.dr. Sergiu Mazuru**

**„ \_\_\_\_\_ ”2018**

# **Digitalizarea si informatizarea proceselor industriale**

**Teză de master**

**Ingineria Produsului și a Proceselor în Construcția de  
Mașini**

**Student: \_\_\_\_\_ (Munteanu Cristian)**

**Conducător: \_\_\_\_\_ (Alexei Toca)**

**Chișinău – 2018**

## REZUMAT

CRISTIAN MUNTEANU. Digitalizarea si informatizarea proceselor industriale. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Tehnologia Construcțiilor de Mașini; 2018. Teză de master: pag. 85; desene - 37; tabele - 6, surse bibliografice – 65.

Lucrarea dată se referă studiul proceselor de informatizare și digitalizare a proceselor industriale în conformitate cu noile concepte în vigoare cum ar fi Industria 4.0: Sisteme, procese și efecte ale digitalizării (Machine-to-Machine, Internetul Industrial al Obiectelor, Realitatea Augmentată, Digitalizarea prin scanare laser 3D, Vehicule Ghidate Automat – VGA, Sisteme Automate de Stocare și Recuperare – SASR, Codul de bare, Identificare prin Frecvența Radio – IDFR, Transferul Electronic de Date, XML - Extensible Markup Language, Big Data etc.), Sistemul de informatizare CALS etc.

CRISTIAN MUNTEANU. Digitization and computerization of industrial processes. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical, Industrial and Transport Engineering; Machine Building Technology Department; 2018. Master's thesis: page 85; drawings - 37; tables - 6, bibliographic sources - 65.

This paper refers to the study of computerization and digitization of industrial processes in accordance with new concepts in force such as Industry 4.0: Systems, processes and effects of digitization (Machine-to-Machine, Industrial Internet of Things, Augmented Reality, Digitization by 3D laser scanning, Automatic Guided Vehicles - VGA, Automatic Storage and Recovery Systems - SASR, Barcode, Radio Frequency Identification - IDFR, Electronic Data Transfer, XML - Extensible Markup Language, Big Data etc.), Computer system CALS etc.

**Cuvinte cheie.** sistem tehnologic, scanere, masini unelte, Vehicule Ghidate Automat – VGA, scule, modelare 3D, simulare numerica.

**Keywords.** technological system, scanners, machine tools, Automatic Guided Vehicles - VGA, tools, 3D modeling, numerical simulation.

## Cuprins

Continut	pag
Introducere	6
1.Digitalizarea si informatizarea	9
2. Sisteme, procese și efecte ale digitalizării	16
2.1. Machine-to-Machine	16
2.2. Internetul Industrial al Obiectelor	17
2.3.Realitatea augmentata	18
2.4.Digitalizarea prin scanare laser 3D	21
2.5.Vehicule Ghidate Automat – VGA	22
2.6.Sistem Automat de Stocare și Recuperare – SASR	24
2.7.Codul de bare	25
2.8.Identificare prin Fecvența Radio – IDFR	25
2.9.Transferul Electronic de Date	26
2.10. XML - Extensible Markup Language	27
2.11.Big Data	28
3. Sistemul informatizare CALS – procese și efecte	29
3.1. Starea actuală a tehnologiilor CALS	30
3.2.CALS - suportul informațional al produsului în toate etapele ciclului de viață	31
3.2.1. Cercetări de Marketing	33
3.2.2 Proiectarea	34
3.2.3. Pregatirea producerii	35
3.2.4 Producerea	37
3.2.5 Exploatarea, întreținerea, reciclarea	39
3.3.Concepția CALS	40
3.4. Strategia CALS	42
3.5. Mediul Informațional Integrat	44
3.5.1. Structura și componența mediului informațional integrat	46
3.6. Analiza și reengineeringul proceselor de afacere. Gestionarea modificărilor în structurile organizaționale și de producere	50
3.7. Tehnologia PDM	52
3.7.1. Sistemul PDM	53
3.7.2 Funcțiile sistemului PDM	54
3.7.3 Avantajele utilizării sistemelor PDM	55
3.7.4 Piața modernă a PDM	56
3.7.5. Exemple de PDM	61
3.8. Standardele CALS	62
3.9. Manuale Interactive Electronice Tehnice (IETM)	70
3.10. Implimentarea tehnologiilor CALS la întreprinderile industriale	74
3.11.Mijloace de programe și servicii în domeniul gestionării cu date despre produse și suportul logistic integrat	77
Concluzii	81
Bilbliografie	82

## Introducere

Companiile industriale din toate sectoarele la nivel global trec printr-o a patra revoluție industrială care ar putea fi numită Industria 4.0. Digitalizarea și informatizarea proceselor industriale sunt doua motoare ale procesului inovational industrial modern ce se regăsește pe deplin în conceptul Industrie 4.0.

Conceptul "Industria 4.0" se axează pe digitalizarea de la un capăt la altul a tuturor activelor fizice și proceselor precum și integrarea în ecosisteme digitale împreună cu partenerii din lanțul valoric. Managementul și analiza datelor (Data&Analytics) reprezintă o capacitate de bază pentru Industria 4.0.

Aplicațiile Industriei 4.0 sunt facilitate de tehnologii specifice.

Liderii companiilor industriale digitalizează și informatizează activități esențiale în cadrul propriului lanț vertical al valorii și de asemenea în relația cu partenerii la nivel orizontal din lanțul de aprovizionare. În plus, își îmbunătățesc portofoliul de produse introducând funcționalități digitale și servicii de date inovatoare.

La nivel mondial, companiile intenționează să investească anual aproximativ 5% din venitul realizat din vânzările digitale în procesul de digitalizare. Pe baza sondajelor realizate în rândul sectoarelor industriale, 5% din venitul realizat din vânzările digitale corespunde cu o investiție totală de 907 miliarde de dolari.

Aceste investiții se vor axa în principal pe dezvoltarea de tehnologii digitale precum senzori sau dispozitive de conectare, software și aplicații precum sisteme de prelucrare. Mai mult decât atât, companiile investesc în formarea angajaților și în implementarea schimbării organizaționale necesare.

Mai mult de jumătate dintre aceste companii (55%) consideră că își vor amortiza aceste cheltuieli în decursul a doi ani. Acestea sunt rezultatele studiului global PwC "Industry 4.0: Building the digital enterprise".

Pe parcursul acestei tranziții, managerii companiilor analizate estimează o reducere a costurilor în medie de 3,6% pe an și venituri suplimentare anuale în medie de 2,9%. În termeni absoluți, acest fapt corespunde cu o reducere a costurilor în valoare de 421 de miliarde de dolari și cu o creștere concomitentă a veniturilor de 493 de miliarde de dolari.

Tranziția către această nouă realitate industrială digitală este în plină desfășurare peste tot în lume: un studiu global realizat de PwC indică faptul că aproximativ o treime dintre companii își evaluează deja nivelul digitalizării ca fiind unul ridicat, iar acest nivel este așteptat să crească în medie de la 33% la 72% în următorii 5 ani.

Companiile se așteaptă ca digitalizarea și informatizarea să aducă beneficii uriașe și, în consecință, investesc sume mari în acest proces. Studiile arată că această tranziție are loc în egală măsură în toate țările analizate, nu numai în cele industrializate. Dacă cel puțin jumătate dintre așteptările legate digitalizare și informatizare conform conceptului Industria 4.0 se concretizează, acest lucru va schimba în mod fundamental mediul concurențial în următorii cinci ani.

La sfârșitul acestui proces de transformare, companiile industriale de succes vor deveni cu adevărat întreprinderi digitale, având produse fizice la bază, completate de interfețe digitale și servicii de date inovatoare. Aceste întreprinderi digitale vor colabora cu clienții și furnizorii în ecosisteme industriale digitale.

Peste 80% dintre companii se așteaptă ca metodele de analiză a datelor să aibă o influență semnificativă asupra proceselor de luare a deciziilor în decursul următorilor cinci ani.

Analizarea datelor în mod profesional oferă o perspectivă valoroasă asupra modului în care sunt utilizate produsele și face posibilă relația pe termen lung cu clienții. Instrumentele de analiză a datelor permit dezvoltarea produselor și totodată le permit companiilor să-și extindă serviciile și să-și alinieze și mai bine ofertele cu nevoile clienților.

Problemele identificate la implementarea digitalizării și informatizării sunt mai degrabă cele ce țin de lipsa unei culturi, viziuni sau formări interne în domeniul digital, precum și lipsa specialiștilor, decât cele legate de achiziționarea tehnologiei necesare.

De exemplu, aproximativ 40% dintre companiile actuale se bazează pe expertiza angajaților de analiză a datelor, dar nu au departamente dedicate pentru aceste sarcini.

Dezvoltarea unei expertize sănătoase în analiza datelor și digitalizare în cadrul propriei companii este o decizie înțeleaptă. Experții individuali care colectează și evaluează datele nu sunt suficienți pentru implementarea cu succes a strategiilor asociate Industriei 4.0. Pentru a le putea folosi ca bază în procesul de luare a deciziilor, companiile au nevoie de baze de date, algoritmi și recomandări care pot fi implementate, pregătite în mod profesionist.

Se subliniază încă o condiție necesară în vederea unei digitalizări de succes în domeniul securității datelor. Ecosistemele digitale pot funcționa numai dacă toți participanții pot avea încredere că datele lor nu vor ajunge pe mâini nepotrivite. Acest lucru necesită eforturi considerabile din partea companiilor, investiții substanțiale în securitatea sistemelor și standarde clare de protecție a datelor.

Digitalizarea are un impact atât la nivel orizontal cât și vertical asupra lanțului valoric. Acest fapt presupune că, pe de o parte companiile trebuie să să-și integreze și să-și digitalizeze mai bine fluxul vertical de date, de la dezvoltarea produselor și achiziții până la prelucrare și

logistica transporturilor. Iar pe de altă parte, presupune o colaborare orizontală cu furnizori cheie, clienți și alți parteneri din lanțul valoric, de exemplu utilizând soluții de identificare și monitorizare a produselor. Pentru companii aceste aspecte implică crearea unor soluții digitale complexe.

În plus, companiile dezvoltă noi produse și servicii având caracteristici digitale, care acoperă întregul ciclu de viață al produsului și prin urmare facilitează un contact mai apropiat cu consumatorii finali. Companiile investesc de asemenea în servicii digitale și creează soluții complete adaptate ecosistemului clienților lor, de cele mai multe ori în colaborare cu partenerii din lanțul valoric.

Raportul Comisiei pentru industrie, cercetare și energie a Parlamentului European referitor la digitalizarea industriei europene din 10 mai 2017 prevede dezvoltarea unei strategii integrate de digitalizare a industriei (SIDI) pentru UE în care este stipulat:

1.O strategie de digitalizare a industriei poate juca un rol esențial în rezolvarea celor mai urgente provocări economice și societale ale Europei prin:

- (a) consolidarea dinamicii economice, a coeziunii sociale și teritoriale și a rezilienței față de transformările și perturbările tehnologice prin modernizarea și interconectarea industriilor europene și a lanțurilor valorice economice și prin creșterea investițiilor publice și private în economia reală, și oferirea unor oportunități de investiții în contextul unei modernizări durabile;
- (b) stimularea creării de locuri de muncă și a posibilităților de *repatriere a producției*, îmbunătățirea condițiilor de muncă și a atractivității locurilor de muncă din sectorul industrial, ...;
- (c) valorificarea mai eficientă a resurselor și reducerea intensității utilizării materiilor prime în industria prelucrătoare grație unei economii circulare europene consolidate, reamintind că acest lucru este critic pentru condițiile materiale ale unui sector european de înaltă tehnologie, precum și pentru producția industrială digitalizată și produsele sale;
- (d) consolidarea coeziunii europene prin intermediul unei politici europene fiabile și ambițioase de investiții (acordând o atenție deosebită instituirii unei infrastructuri digitale de ultimă generație),..., precum și asigurând o politică industrială europeană coordonată, neutră din punct de vedere tehnologic, pe baza unei concurențe echitabile între un număr mare de actori, a inovării și a modernizării durabile și a unei inovări tehnologice, sociale și a modelelor de afaceri care să stimuleze piața unică digitală, precum și integrarea și modernizarea întregii industrii europene;

- h) stimularea inovației tehnologice și sociale în cadrul cercetării de la nivelul UE, printr-o politică de digitalizare industrială, cu o orientare și o viziune clare;
  - (i) îmbunătățirea securității energetice și reducerea consumului de energie prin intermediul unei producții industriale digitalizate mai flexibile și mai eficiente, care va permite o mai bună gestionare a cererii de energie;
  - (j) crearea de parteneriate cu alte macroregiuni din lume pentru dezvoltarea unor piețe digitale deschise, inovatoare și echitabile;
  - (k) conștientizarea necesității unei politici fiscale europene mai echitabile și mai eficiente, clarificând anumite aspecte, cum ar fi baza de impozitare într-o eră a piețelor digitale conectate la nivel global și a producției digitalizate;
  - (m) sprijinirea unor modele de afaceri noi și a unor întreprinderi nou-înființate inovatoare având la bază digitalizarea și dezvoltarea tehnologică;
3. ... o structură la nivelul UE de coordonare pentru digitalizarea industriei, care să faciliteze coordonarea inițiativelor și a platformelor privind digitalizarea industriei de la nivel național, regional și al Uniunii; ...o pondere de 20% a industriei din PIB până în 2020 pentru a i se permite UE să joace rolul de lider industrial mondial, digitalizarea industriei trebuie legată de o strategie mai amplă a UE în materie de politică industrială; ... importanța de a se accelera digitalizarea, ...;
4. ... importanța examinării tendințelor din domeniul producției și al digitalizării, ...;
7. ...dezvoltarea unei strategii coordonate de digitalizare industrială pentru UE ar putea contribui la eliminarea acestor fragmentări și disparități și la atragerea de investiții în proiecte digitale;



## Bibliografie

1. Digitalizarea – a patra revoluție industrială: 900 miliarde dolari investiții globale în următorii 4 ani. Disponibil la: <http://cursdeguvernare.ro/digitalizarea-a-patra-revolutie-industriala-900-miliarde-dolari-investitii-globale-in-urmatorii-4-ani.html>
2. Dezvoltarea unei strategii integrate de digitalizare a industriei (SIDI) pentru UE. Disponibil la: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A8-2017-0183+0+DOC+XML+V0//RO>
3. Vladimir Ionescu. Digitalizarea – a patra revoluție industrială: 900 miliarde dolari investiții globale în următorii 4 ani. Disponibil la: <http://cursdeguvernare.ro/digitalizarea-a-patra-revolutie-industriala-900-miliarde-dolari-investitii-globale-in-urmatorii-4-ani.html>
4. Nouă revoluție industrială! Ce este "Industria 4.0". Disponibil la: [https://www.dcnews.ro/o-noua-revolu-ie-industriala-ce-este-industria-4-0\\_511383.html](https://www.dcnews.ro/o-noua-revolu-ie-industriala-ce-este-industria-4-0_511383.html)
5. Machine to machine. Disponibil la: [https://en.wikipedia.org/wiki/Machine\\_to\\_machine](https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_to_machine)
6. M2M (Machine-to-Machine) și IoT (Internet of Things). Disponibil la: <http://electronica-azi.ro/2012/09/05/m2m-machine-to-machine-si-iot-internet-of-things/>
7. The Industrial Internet of Things (IIoT). Disponibil la: <https://inductiveautomation.com/what-is-iiot>
8. Что такое Industrial Internet of Things. Disponibil la: <http://www.tadviser.ru/index.php>
9. Realitate augmentata. Disponibil la: <https://despretot.info/realitate-augmentata-definitie/>
10. Ce este realitatea augmentată (AR) și cum poate fi folosită. Disponibil la: <http://www.adibarbu.ro/2016/06/ce-este-realitatea-augmentata-cum-este-folosita.html>
11. Adrian-Cătălin VOICU, Gheorghe I. GHEORGHE. Măsurarea 3D a reperelor complexe din industria auto utilizând scanare laser. Buletinul AGIR nr. 3/2013. Disponibil la: <http://www.agir.ro/buletine/1883.pdf>
12. Sisteme 3d si realitate virtuala. Disponibil la: <http://www.avitech.ro/ro/solutie/sisteme-3d-si-realitate-virtuala-63>
13. AGV. Disponibil la: <http://www.tecnoferrari.ro/AGV.html>
14. Automated storage and retrieval system. Disponibil la: [https://en.wikipedia.org/wiki/Automated\\_storage\\_and\\_retrieval\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Automated_storage_and_retrieval_system)
15. CALS (DoD). Disponibil la: [https://en.wikipedia.org/wiki/CALS\\_\(DOD\)](https://en.wikipedia.org/wiki/CALS_(DOD))
16. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения / Е.В. Судов, А.И. Левин, А.В. Петров, Е.В. Чубарова - М.: ООО Издательский дом "ИнформБюро", 2006. - 232 с. Disponibil la: <http://www.twirpx.com/file/60919/>

17. Product Data Management. Disponibil la:  
[http://webhotel2.tut.fi/projects/caeds/tekstit/PDM/PDM\\_PDM.pdf](http://webhotel2.tut.fi/projects/caeds/tekstit/PDM/PDM_PDM.pdf)
18. Product Data Management. Disponibil la:  
<https://static.ziftsolutions.com/files/8a8930614688a40e01468c14b0ba0b2a.pdf>
19. Product Data Management and Software Configuration Management - Similarities and Differences. Disponibil la: <http://www.mrtc.mdh.se/publications/0373.pdf>
20. Implementing Product Data Management in Product Development Projects. Disponibil la:  
[http://www.cdio.org/files/document/file/workshop\\_project\\_support.pdf](http://www.cdio.org/files/document/file/workshop_project_support.pdf)
21. ISO/IEC 10744:1997 Preview. Information technology -- Hypermedia/Time-based Structuring Language (HyTime). Disponibil la: <https://www.iso.org/standard/29303.html>
22. MIL-D-28001B: Markup Requirements and Generic Style Specification for Electronic Printed Output and Exchange of Text (7/90). Disponibil la:  
<https://www.amazon.co.uk/Mil-D-28001B-Requirements-Specification-Electronic-Exchange/dp/9995130157>
23. MIL-STD-2361, department of defense interface standard: digital publications development (30 jan 1997). Disponibil la: [http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-2000-2999/MIL-STD-2361\\_24702/](http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-2000-2999/MIL-STD-2361_24702/)
24. LSA Suite - методические материалы. Disponibil la: <http://cals.ru/lisa-suite-metodicheskie-materialy>.
25. K. Rokosz, T. Hryniewicz, Ł. Dudek, K. Pietrzak, S. Raaen, W. Malorny and Rodion Ciuperca, SEM, EDS and XPS studies of AC & DC PEO coatings obtained on titanium substrate // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 564 (2019) 012043 IOP Publishing DOI:10.1088/1757-899X/564/1/012043.
26. Alexei Toca. About the mutual influence of design and technological dimensional structures at creation of the optimum technological processes to machining. Proceedings of the 14th International Conference “Modern Technologies, Quality and Innovation – ModTech 2010”, Slanic Moldova, Romania, 2010, ISSN 2066 – 3919, pp. 623 – 626
27. Iurie Ciofu, Tatiana Nițulenco, Ioan-Lucian Bolunduț, Alexei Toca. Studiul și Ingineria Materialelor (materiale metalice). Chișinău U.T.M., 2012. -467 p.
28. Iurie Ciofu, Tatiana Nițulenco, Ioan-Lucian Bolunduț, Alexei Toca. Simbolizarea materialelor metalice în sistemele de standarde GOST (Rusia), STAS (România) și EN (Uniunea Europeană) Editura TEHNICA UTM, Chișinău, 2013
29. Iurie Ciofu, Tatiana Nițulenco, Ioan-Lucian Bolunduț, Alexei Toca. Studiul și Ingineria Materialelor (materiale nemetalice). Sticla. Chisinau, Editura UTM, 2014, 256 pag.

30. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM)
31. 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
32. Sergiu Mazuru, Metode și procedee de fabricare aditivă: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 144 p.
33. Adrian BUT, Sergiu MAZURU, Serghei Scaticailov Fabricația asistată de calculator: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 179 p.
34. Roman Somnic, Sergiu Mazuru. Analiza importanței și structura industriei constructoare de mașini. Tehnica UTM. 2013 pp. 378-380.
35. Mazuru Sergiu, Casian M and Scaticailov S 2017 Adv. Mat. Res. 112 01026
36. Vlase A Mazuru Sergiu, and Scaticailov S 2014 Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat (Chișinău: Tehnica-UTM)
37. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM)
38. 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
39. Bostan I Dulgheru V Glușco C and Mazuru Sergiu 2011 Antologia invențiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chișinău: Bons Offices)
40. 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)
41. 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)
42. 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.
43. 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

44. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista "Intellectus" nr. 3/2014.
45. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
46. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
47. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
48. 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.
49. 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.;
50. 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.;
51. 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.;
52. 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 Technologies review volume XX no.2/2016 (2016). Timisoara Romania pp . 23-29, ISSN: 2359-8646;
53. Bostan I, Mazuru S. Vaculenco M and Scaticailov S Processes generating non-standard profiles variable convex- concav of precessional gear. Journal of Engineering Sciences and Innovation. Volume 5, Issue 2 / 2020, pp. 111-122.
54. 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.
55. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. First part. Proceedings of The 13<sup>th</sup> International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.

56. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parameters on the characteristics of gears teeth outerlayer. Second part. Proceedings of The 13<sup>th</sup> International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
57. Mazuru S. System reliability and optimization processing parameters for its accuracy of elements. First part. The 14<sup>th</sup> International Conference Modern Tehnologies, Quality and Innovation. ModTech 2010, 20-22 May, 2010 Slănic Moldova Romania.
58. Mazuru Alexandru, (MD); Trifan Nicolae, (MD); Toca Alexei, (MD); Mazuru Sergiu. Process for bevel gear manufacturing. <https://proinvent.utcluj.ro/img/catalogs/2020.pdf>, p.353.
59. Mazuru Sergiu, Trifan Nicolaie, Alexandru Mazuru. Drying plant for fruit and vegetables. <https://proinvent.utcluj.ro/img/catalogs/2020.pdf>. p.354.
60. Sergiu Mazuru, Maxim Vaculenco, Serghei Scaticailov, Ion Bostan. Process for machining of gearwheels consists, <http://www.euroinvent.org/cat/e2019.pdf>, p.179.
61. Pavel Cosovschi, Sergiu Mazuru, Device for glassware moulding by vacuum suction method. <http://www.euroinvent.org/cat/e2019.pdf>, p. 180.
62. Alexandru Mazuru, Alexei Toca, Sergiu Mazuru. Procedure for making conical gears. <http://www.euroinvent.org/cat/e2019.pdf>, p. 179.
63. Mazuru Sergiu, Lialin Stanislav, Vaculenco Maxim și Bostan Ion. SATELLITE WHEEL <https://proinvent.utcluj.ro/img/catalogs/2019.pdf>, p.356.
64. Mazuru Alexandru, Topala Pavel, Toca Alexei, Scaticailov Serghei, Mazuru Sergiu, Lubricant-coolant fluid, [https://depmus.000webhostapp.com/inventica/PDF/Volum\\_INVENTICA\\_2019.pdf](https://depmus.000webhostapp.com/inventica/PDF/Volum_INVENTICA_2019.pdf), p. 300.
65. Mazuru Sergiu, Bostan Ion, Vaculenco Maxim, Ciotu Andrei, Process for shaving of precession gear teeth, [https://depmus.000webhostapp.com/inventica/PDF/Volum\\_INVENTICA\\_2019.pdf](https://depmus.000webhostapp.com/inventica/PDF/Volum_INVENTICA_2019.pdf), p. 301.

