



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Asigurarea calității și testarea asistată de calculator
(CAQ/CAT) în construcția de mașini**

Masterand: Pascal Gheorghe

Conducător: Sergiu Mazuru, conf. univ. dr.

Chișinău, 2020

REZUMAT

PASCAL GHEORGHE. Asigurarea calității și testarea asistată de calculator(CAQ/CAT) în construcții de mașini. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricatiei; 2021. Teză de master: pag. 69, desene – 20, surse bibliografice – 46.

În această lucrare se realizează un studiu al dezvoltării conceptelor moderne de fabricație inteligentă în corespundere cu prevederile conceptului Industrie 4.0. Au fost trecute în revistă și analizate abordările conceptuale pentru realizarea fabricației inteligente. S-a arătat că informatizarea, digitizarea și comunicarea sunt cele trei direcții cardinale ce permit contopirea entităților realității „reale” cu entitățile realității virtuale. Digitizarea entităților fizice, capacitatea de comunicare autonomă a obiectelor fizice între ele și cu oamenii prin intermediul protocoalelor speciale și prin tehnologia Internetul obiectelor permit o revoluționare a industriei. Internetul industrial al obiectelor (IIoT) și fabricarea inteligentă au devenit cele mai populare paradigme tehnice industriale și concepte de afaceri industriale în ultimii ani. Odată cu integrarea continuă a tehnologiilor de informare și comunicații emergente, se preconizează că industria de producție va experimenta o revoluție în modul său de a opera către o producție autonomă și inteligentă.

Summary

PASCAL GHEORGHE. Quality assurance and computer aided testing (CAQ / CAT) in machine building. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2021. Master thesis: page 69, drawings – 20, bibliographic sources – 46.

In this paper, a study of the development of modern concepts of intelligent manufacturing in accordance with the provisions of the Industry 4.0 concept is made. The conceptual approaches for intelligent manufacturing have been reviewed and analyzed. It has been shown that computerization, digitization and communication are the three cardinal directions that allow the merging of "real" reality entities with virtual reality entities. The digitization of physical entities, the ability of autonomous objects to communicate with each other and with people through special protocols and Internet of Things technology allow an efficiency of the industry. The industrial Internet of Things (IIoT) and smart manufacturing have become the most popular industrial technical paradigms and industrial business concepts in recent years. With the continued integration of emerging information and communication technologies, the manufacturing industry is expected to experience a revolution in its way of operating towards autonomous and intelligent production.

Cuvinte Cheie. Fabricație Inteligentă, Industrie 4.0, Mașină la Mașină, M2M, Internetul Industrial al Lucrurilor, comunicare, conectivitate

Keywords. Intelligent Manufacturing, Industry 4.0, Machine to Machine, M2M, Industrial Internet of Things, Communication, Connectivity

CUPRINS

REZUMAT.....	6
INTRODUCERE.....	8
1. CONCEPTUL DE ASIGURAREA A CALITĂȚII.....	10
2. CALITATEA PRODUSELOR, ASIGURAREA CALITĂȚII ÎN PROCESUL DE FABRICAȚIE.....	12
2.1 Sarcinile asigurării calității în fabricație.....	12
2.2Elementele de bază ale asigurării calității.....	13
2.3 Asigurarea calității în faza de proiectare a procesului tehnologic.....	14
2.3.1 Erorile semifabricatelor.....	16
2.3.2 Influența diferiților factori asupra preciziei de prelucrare.....	16
3.TEHNICIȘIMETODEMODERNEDECONTROLÎNSISTEMELEDEFABRICAȚIE.....	17
3.1 Raportul între asigurarea calității și controlul calității, instrumente ale asigurării calității.....	17
4. ASIGURAREA CALITĂȚII CONSTANTE ÎN PROCESUL DE ELUCRARE PRIN AȘCHIERE DE PRECIZIE	19
4.1 Mijloace și tehnici moderne de măsurare și control la piesele obținute prin prelucrări mecanice.....	26
4.2 Măsurarea rugozității suprafețelor prelucrate.....	33
5. SISTEMUL 20 DE CHEI – O ȘANSĂ PENTRU REPUBLICA MOLDOVA.....	37
5.1 Definirea și semnificația sistemului 20 de chei.....	40
5.2Metodologia de implementare a sistemului 20 chei.....	42
5.3 Structura organizatorică a sistemului 20 de chei	43
5.4 Etapele de implementare.....	44
5.5 Conceptele caracteristice sistemului 20 chei.....	45
5.6 Descrierea și caracteristica cheilor.....	48
Concluzii și recomandări referitor la sistemul 20 chei.....	63
BIBLIOGRAFIE.....	65

Introducere

În condițiile actuale ale dezvoltării economico - sociale, oferta pe piața depășește de mai multe ori cererea. Ca urmare, există între producători o competiție deosebit de intensă pentru câștigarea pieții. În aceste condiții unul dintre argumentele esențiale pe baza cărora se departajează produsele în opțiunile cumpărătorilor este calitatea acestora.

Privită ca un concept, noțiunea de calitate include două aspecte:

- un aspect de tip caracteristică tehnică, conformitatea cu specificații prevăzute în documente;
- un aspect de tip valoric, o valoare a produsului, acea capacitate de a fi conform necesităților și a satisface anumite necesități.

În etapa pe care o parcurgem, calitatea entității finite căreia i se atribuie un calificativ calitativ este rezultatul unei însumări de calități: o calitate a proiectării, una datorată fabricației, o calitate realizată, etc.

Caracteristicile îmbracă un număr tot mai larg de aspecte, depășind domeniul fabricației, din calitatea produsului făcând parte în egală măsură ușurința de întreținere, disponibilitatea, fiabilitatea, precum și aspecte economice sau / și ecologice.

OBIECTIVELE CALITĂȚII

- Organizația trebuie să realizeze și să mențină calitatea produselor sau serviciilor executate astfel încât să satisfacă în permanență necesitățile exprimate sau implicite, ale cumpărătorilor;
- Organizația trebuie să dea încredere propriei conduceri (management) că este realizată și menținută calitatea vizată (propusă, specificată);

ASIGURAREA CALITĂȚII – Ansamblul activităților planificate și sistematice implementate în cadrul sistemului și modelului de asigurarea calității și demonstrate atât cât este necesar, pentru furnizarea încrederii corespunzătoare că o entitate va satisface condițiile referitoare la calitate. Pentru a fi eficientă asigurarea calității implică, o evaluare permanentă a factorilor care influențează gradul de comparare a proiectului sau specificațiilor cu aplicațiile prevăzute, precum și verificări și audituri ale operațiilor de producție, montaj și inspecție. “A da încredere” poate implica furnizarea de dovezi.

Procesul de asigurare a calității reprezintă un ansamblu de acțiuni prestabilite și sistematice referitoare la calitate, efectuate de persoane independente, cu scopul de a oferi încrederea, certitudinea că produsul / serviciul va satisface un anumit nivel cantitativ.

Este necesar să se dispună de audit și logistica pentru a fi posibilă îndeplinirea responsabilităților.

Directiile de acțiune a funcției de asigurare a calității:

1. Construirea calitații și prevenirea defectelor.
2. Verificarea calitații – confruntarea cu specificațiile.
3. Îmbunătățirea calitații.
4. Certificarea calitații are rolul de a garanta, confirma nivelul calitații prin: avizare, omologare, atestare, acordare de marci.
5. Instruirea personalului în scopul menținerii și îmbunătățirii continue a calitații.

Metode de control și asigurare internă a calitații

- I. Inspecția producției: urmărirea fabricației, respectarea condițiilor de lucru, controlul calitații produsului finit (A posteriori);
- II. Controlul calitații proceselor de producție: se aplică tehnicile statistice de control, ceea ce permite apropierea de cauzele defectelor;
- III. Asigurarea calitații, calitatea integrală: urmărește activitatea compartimentelor aprovizionare, desfacere, întreținere și reparație
- IV. Componenta umană: contribuția conștientă a individului la calitatea produsului, modificarea modului de a gândi a personalului prin educație și instruire. (Ii corespunde conceptul didactic și pedagogic de învățare continuă).
- V. Asigurarea calitații, calitatea totală, cu factor dinamizator îmbunătățirea continuă a produsului. Este obiectiv și rezultat al tuturor etapelor / metodelor aplicate, în care fiecare segment își are rolul bine definit.

În acest context, controlul calitații este o componentă a asigurării calitații, a ingineriei calitații, extinzându-se din proces activitățile, operațiile cu efect negativ, de corectat sau de acționat în vederea îmbunătățirii.

BIBLIOGRAFIE

1. METODE ȘI TEHNICI MODERNE DE CONTROL, note de curs.
Acest curs prezinta Metode si Tehnici Moderne de Control. Mai jos poate fi vizualizat [cuprinsul](#) si un [extras](#) din document (aprox. 2 pagini).curs<http://biblioteca.regielive.ro/cursuri/mecanica/metode-si-tehnici-moderne-de-control-230388.html>
2. Buletinul AGIR nr. 1-2/2008, ASIGURAREA CALITĂȚII CONSTANTE ÎN PROCESUL DE PRELUCRARE PRIN AȘCHIERE DE PRECIZIE LA PRODUCȚIE DE SERIE MIJLOCIE ȘI MARE informația se afla pe paginile 101-104 <http://www.agir.ro/buletine/340.pdf>
3. Sistemul 20 de Chei Ale Succesului Dupa Iwao Kobayashi.[Conspecte.md] informația a fost acumulata dintrun document de pe paginile 4-14 <https://ru.scribd.com/doc/173485381/Sistemul-20-de-Chei-Ale-Succesului-Dupa-Iwao-Kobayashi-Conspecte-md>
4. Curs asigurarea calitatii <https://tehnologiidimitrioleonida.wikispaces.com/file/view/curs-asigurarea-calitatiiM2.pdf>
5. 20 chei ale succesului, Iwao kobayashi, Editura ARC, Chișinău paginile de acumulare a informației sunt 19-100<https://ru.scribd.com/doc/31348301/20-Chei-Ale-Succesului>
6. Implementarea sistemului 20 chei in cadrul intreprinderii Moldagrotehnica S.A. Acest proiect trateaza Implementarea Sistemului 20 de Chei in Cadrul Intreprinderii Moldagrotehnica SA.
<http://biblioteca.regielive.ro/proiecte/management/implementarea-sistemului-20-de-chei-in-cadrul-intreprinderii-moldagrotehnica-sa-116421.html?s=implement%20sist%20che%20cadr%20intreprinder%20moldagrotehn>
7. MIJLOACE ȘI TEHNICI MODERNE DE MĂSURARE ȘI CONTROL LA PIESELE OBȚINUTE PRIN PRELUCRĂRI MECANICE Dr. ing., EUR ING Tiberiu Dimitrie BABEU H.E. Universitatea „Politehnica” din Timișoara pagina 97-100
<http://www.agir.ro/buletine/339.pdf>
8. Alexei Toca. The dynamics of the modern industrial environment and technical education in the machine building engineering field. Meridian Ingineresc, Nr 2, 2002, p. 133 - 140. ISSN 1683-853X
9. C. Perera, C. H. Liu, S. Jayawardena, and M. Chen, “A Survey on Internet of Things From Industrial Market Perspective,” IEEE Access, vol. 2, pp. 1660–1679, 2014. Disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7004894>
10. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
11. 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.
12. 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.;
13. 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.;

14. 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.;
15. 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" . Neconventional Tehnologies revive volume XX no.2/2016 (2016). Timisoara Romania pp . 23-29.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. Second part. Proceedings of The 13th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
20. Mazuru S. System reliability and optimization processing parametrs 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.
21. Mazuru S. Mechanism of training component kinematics error gears in operation tehnology hardening chemical – heat. Buletinul Institutului Politehnic din Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași Tomul LVI (LX). Fasc. 2a 2010
22. Slătineanu, L., Gonçalves-Coelho, A., Coteață, M., Uliuliuc, D., Grigoraș (Beșliu), I., 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.
23. 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
24. Bostan I., Dulgheru V Glușco C and Mazuru Sergiu. Antologia invențiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chișinău: Bons Offices) 2011
25. Mazuru S. Mechanism of training component kinematics error gears in operation tehnology hardening chemical – heat (Buletinul Institutului Politehnic din Iași, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași Tomul LVI (LX) Fasc 2a) 2010
26. Bostan I, Mazuru S and Botnari V 2011 CINETIC process of teeth grinding (The 15th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Innovation Vadul lui Voda Moldova România

27. 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.
28. 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
29. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista "Intellectus" nr. 3/2014.
30. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
31. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
32. 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.
33. Casian M. and Mazuru S. *Theoretical and experimental aspects concerning elastic behavior in the grinding technological system*, Advanced Materials Research, Vol. 1036 (2014) pp 286-291.;
34. 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.;
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. 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.
40. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs on the characteristics of gears teeth outerlayer. Second part. Proceedings of The 13th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Inovation IASI & Chisinau ModTech 2009.
41. Mazuru S. System reliability and optimization processing parametrs 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.

42. 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
43. Slătineanu, L., Gonçalves-Coelho, A., Coteață, M., Uliuliuc, D., Grigoraș (Beșliu), I., 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.
44. Mazuru Sergiu, Casian M and Scaticailov S Adv. Mat. Res. 112 01026 2017
45. Mazuru Sergiu, Vlase A and Scaticailov S Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat (Chișinău: Tehnica-UTM) 2014
46. Mazuru Sergiu and Scaticailov S Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM) 2018
47. 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
48. Bostan I Dulgheru V Glușco C and Mazuru Sergiu 2011 Antologia invențiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chișinău: Bons Offices)
49. 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
50. Bostan I, Mazuru S and Botnari V CINETIC process of teeth grinding (The 15 th International Conference Modern Tehnologies, Quality and Innovation Vadul lui Voda Moldova România 2011.
51. Mazuru S. Оценка уровня надежности обработки и оптимизации параметров точности элементов технологических систем. In Cul. Трудов XIII conferinței tehnico-științifice internaționale „Техносфера XXI века”, Donețk, 2007, volumul 2, p.183-186.
52. 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.
53. Mazuru S.. 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