



Conceptul integrării produs-proces în construcții de mașini

Student:

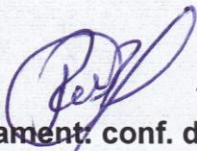
Rotaru Nicolaie

Conducător:

conf.univ., dr. Gorgelenco Pavel

Chișinău – 2019

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Ingineria Fabricației

 Admis la susținere
Șef de departament, conf. dr. Rodion Ciuperca

23 decembrie 2019

Conceptul integrării "produs-proces" în construcția de mașini

Teză de master

Ingineria Produsului și a Proceselor în

Construcția de Mașini

Student:  (Rotaru Nicolae)

Conducător:  (Alexei Toca)

Chișinău – 2019

Rezumat

ROTARU NICOLAIE. Conceptul integrării produs-proces în construcții de mașini. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2020. Teză de master: pag. 77, desene – 77, surse bibliografice – 84.

În lucrare este expusă spectrul de tehnologii aferente care nu se reduc numai la tehnologiile de fabricație a produselor cum este tratat în versiunea inițială a Concurrent Engineering. Următoarele concepte cum ar fi: New Product Development, Integrated Product Development, Concurrent Engineering (versiunile următoare), Integrated Product and Process Development schimbă radical abordarea și se adresează la toate procesele legate de dezvoltarea și fabricarea produsului: marketing, concepție, proiectare, tehnologice, organizatorice, de muncă în echipă, financiare ce constituie procesele pe verticală în întreprindere; aprovizionare, relațiile cu clienții, mentenanța, lichidare ce constituie procesele pe orizontală.

Summary

ROTARU NICOLAIE. The concept of product-process integration in machine building. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical, Industrial and Transport Engineering; Department of Manufacturing Engineering; 2020. Master's thesis: page 77, drawings – 77, bibliographic sources – 84.

The work presents the spectrum of related technologies that are not limited to product manufacturing technologies as it is treated in the initial version of Concurrent Engineering. The following concepts such as: New Product Development, Integrated Product Development, Concurrent Engineering (next versions), Integrated Product and Process Development radically change the approach and address all processes related to product development and manufacturing: marketing, conception, design, technological, organizational, team work, financial that constitute the vertical processes in the enterprise; supply, customer relations, maintenance, liquidation which constitute the horizontal processes.

Cuvinte cheie. produs-proces, tehnologiile de fabricație, metode de generare, formarea suprafețelor libere, aprovizionare, relațiile cu clienții, mentenanța.

Keywords. product-process, manufacturing technologies, generation methods, formation of free surfaces, supply, customer relations, maintenance.

CUPRINS

Întroducere	7
1. Dezvoltarea Produsului Nou (New Product Development – NPD)	8
1.1. Conceptul Dezvoltarii Produsului Nou	8
1.2. Procesul New Product Development	12
1.3. Opt etape ale procesului New Product Development	20
2. Dezvoltarea Integrata a Produsului (Integrated Product Development – IPD)	23
2.1. Aspectele esențiale ale IPD	23
2.2. Cadrul IPD	24
2.3. Principiile IPD	25
3. Ingineria simultana în procesul de dezvoltare a produselor	32
3.1. Inginerie simultană (CE) versus Inginerie secvențială (SE)	33
3.2. Principiile Concurrent Engineering	34
3.3. Procesul de dezvoltare a produsului cu tehnica simultana	36
3.4. Instrumente ale Concurrent Engineering	43
3.5. Motoarele succesului în dezvoltarea de noi produse	44
4. Integrated Product and Process Development	50
4.1. Termeni relevanți ai IPPD	50
4.2. Abordarea IPPD	52
4.3. Principiile IPPD	54
4.4. Demersul de concepție integrată a produsului si a proceselor	58
4.5. Procesul si activitatile IPPD	59
Concluzii	64
Bibliografie	65

Introducere

Sistemele de producție actuale sunt într-o profundă schimbare, datorită manifestării unei serii de factori destabilizatori externi și interni. Schimbarile ce au loc fac companiile să convergă spre tehnologii de dezvoltare a produselor strans legate de tehnologiile aferente lor.

Spectrul de tehnologii aferente nu se reduce numai la tehnologiile de fabricație a produselor cum este tratat în versiunea inițială a Concurrent Engineering. Următoarele concepte cum ar fi: New Product Development, Integrated Product Development, Concurrent Engineering (versiunile următoare), Integrated Product and Process Development schimbă radical abordarea și se adresează la toate procesele legate de dezvoltarea și fabricarea produsului: marketing, concepție, proiectare, tehnologice, organizatorice, de muncă în echipă, financiare ce constituie procesele pe verticală în întreprindere; aprovizionare, relațiile cu clienții, mentenanță, lichidare ce constituie procesele pe orizontală.

Complexitatea mare a proceselor industriale, numărul mare de factori și distribuția acestor factori pe diferite domenii face ca soluționarea problemelor să fie posibilă numai în contextul integrării informaționale CAD/CAE/CAPP/CAM/CALS și cu suportul sistemelor de comunicare moderne.

Bibliografie

1. The Principles of Integrated Product Development. Disponibil la: <http://www.npd-solutions.com/principles.html>
2. Integrated Product and Process Development (IPPD). Disponibil la: <http://www.acqnotes.com/acqnote/careerfields/integrated-product-and-process-development>
3. David L. Rainey. Introduction to product innovation and new-product development. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511541230.003>. pp 5-52
4. Esen Gürbüz. Theory of New Product Development and Its Applications. https://www.researchgate.net/publication/326614550_Theory_of_New_Product_Development_and_Its_Applications
5. Robert Brands. 8 Step Process Perfects New Product Development. <https://www.innovationexcellence.com/blog/2013/05/27/8-step-process-perfects-new-product-development/>
6. Integrated Product and Process Development. Handbook DoD. <http://www.acqnotes.com/Attachments/DoD%20Integrated%20Product%20and%20Process%20Development%20Handbook,%20Aug%2098.pdf>
7. Herbert Negele, Ernst Fricke, Lutz Schrepfer, Nicole Hartlein. Modeling of Integrated Product Development Processes. Proceedings of the 9th Annual Symposium of INCOSE, UK, 2009
8. A. Hambali, S.M. Sapuan, N. Ismail, Y. Nukman and M.S. Abdul Karim.. The Important Role of Concurrent Engineering in Product Development Process. *Pertanika J. Sci. & Technol.* 17 (1): 9 – 20 (2009)
9. Ecehan Sofuoğlu. Different Approaches to Concurrent Engineering. https://www.researchgate.net/publication/266528143_Different_Approaches_to_Concurrent_Engineering
10. Robert G. Cooper. The drivers of success in new-product development. *Industrial Marketing Management*. Volume 76, January 2019, Pages 36-47
11. What is IPPD? Disponibil la: http://itq.ch/pdf/sep/IPPDP_202c.pdf
12. Mădălin-Gabriel Catană, Mihaela E. Lupeanu. Integrated Product Development. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/275028862_INTEGRATED_PRODUCT_DEVELOPMENT
13. Integrated Product and Process Development Key Tenets. Disponibil la: <http://www.npd-solutions.com/ippdtenets.html>

14. What is IPPD? Disponibil la: http://itq.ch/pdf/sepg/IPPD_202c.pdf
15. Karl. T. Ulrich, Stefan D. Eppinger. Product design and development. Moscova, sankt Petersburg, 2007. – 448 p
16. Concurrent Engineering. Disponibil la: <http://npdbook.com/introduction-to-stage-gate-method/concurrent-engineering/>
17. Metoda QFD (Quality Function Deployment). Detalierea funcției calitate. Disponibil la: <http://docslide.us/download/link/metoda-qfd-56c03ee46d86e>
18. Design for Manufacturing – Guidelines. Disponibil la: <http://www.unm.edu/~bgreen/ME101/dfm.pdf>
19. Metode de asigurare a calității: FMEA, Six Sigma. Disponibil la: http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/mc/MC_curs_11_Calitate.pdf
20. Coifu Iu., Nițulenco T., Bolunduț I.-L., Toca A. Studiul și Ingineria Materialele (materiale metalice). Chișinău U.T.M., 2012. -467 p.
21. Coifu Iu., Nițulenco T., Bolunduț I.-L., Toca A. Simbolizarea materialelor metalice în sistemele de standarde GOST (Rusia), STAS (România) și EN (Uniunea Europeană) Editura Tehnica UTM, Chișinău, 2013. - 256 p.
22. Toca A., Nitulenco T., Ciuperca R. Analiza sistemică și funcțională. –Chisinau: Tehnica UTM, 2022.- 280 p.
23. Sergiu Mazuru, Metode și procedee de fabricare aditivă: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, – 144 p.
24. Adrian BUT, Sergiu MAZURU, Serghei Scaticailov Fabricația asistată de calculator: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, – 179 p.
25. Roman Somnic, Sergiu Mazuru. Analiza importanței și structura industriei constructoare de mașini. Tehnica UTM. 2013 pp. 378-380.
26. Mazuru Sergiu, Casian M and Scaticailov S 2017 Adv. Mat. Res. 112 01026
27. Vlase A Mazuru Sergiu, and Scaticailov S 2014 Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat (Chișinău: Tehnica-UTM)
28. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM)
29. 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

30. Bostan I Dulgheru V Gluşco C and Mazuru Sergiu 2011 Antologia invenţiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chişinău: Bons Offices)
31. Mazuru S 2010 Mechanism of training component kinematics error gears in operation technology hardening chemical – heat (Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi Tomul LVI (LX) Fasc 2a)
32. 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)
33. 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.
34. 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
35. Iaţhevicî Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
36. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chişinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
37. Sergiu Mazuru. bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
38. Мазуру С.Г., Скатицайлов С.В., Мазуру А. С. Экспериментальные исследования поверхностного слоя зубьев зубчатых колес в зависимости от условий шлифования, стойкости инструмента и качества обработки. Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XIX международной научно-технической конференции. Том 2, 2012, Донецк, ISSN 2079-2670.
39. Бостан И., Мазуру С.Г., Касиан М. С. Оптимизация параметров точности элементов технологических систем операций зубообработки. Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XIX международной научно-технической конференции. Том 1 2012, Донецк, ISSN 2079-2670.
40. Mazuru S., Casian M., Scaticailov S. Contributions to increase safety of operating equipment tehnology gear. Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XIX международной научно-технической конференции. Том 3 2012, Донецк, ISSN 2079-2670.

41. Mazuru S., Metelski V. Constructive methods to ensure the accuracy of technological-quality indicators gears. The 16th International Conference Modern Technologies, Quality and Innovation. ModTech 2012, 24-26 May, 2012, Sinaia, Romania. ISSN-2069-6737.
42. Bostan I., Mazuru S., Vaculenco M., Scaticailov S. Issues technology manufacturing precessional gears with nonstandard profile generating. IX international congress "Machines, Technologies, Materials 2012", Varna, Bulgaria, 2012, Vol. I. ISBN-1310-3946.
43. Mazuru Sergiu, Botnari Vlad, Scaticailov Serghei și Mazuru Alexandru. Sposob i ustroistvo dlia uprociniaiușei obrabotchi s naneseniem pocrıtii poverhnostnogo sloia yubiev yubcatih coles. Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XX международной научно-технической конференции. Том 2, 2013, Донецк, ISSN 2079-2670.
44. Mazuru S., Scaticailov S. , Mazuru A. Some aspects of the nitriding process of parts in machine construction. Conference: 11th International Conference on Advanced Manufacturing Technologies. Bucuresti, Romania IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1018 012011.
45. Mazuru S., Scaticailov S. The role of the friction process in abrasive grain micro cutting technology. Conference: 11th International Conference on Advanced Manufacturing Technologies. Bucuresti, Romania IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1018 012010.
46. Mazuru S., Scaticailov S. , Casian M. One of the methods for grinding a gear ring and changing the design of the precessional transmission. Conference: International Workshop on Surface Engineering & 5th International Workshop on Applied and Sustainable Engineering At., <http://www.workshop.tu.koszalin.pl/2018/abstracts.html>.
47. Mazuru S., Cosovschi P. анализ результатов компьютерного моделирования LS-DYNA технологических параметров выглаживания для чугунов. Conference: МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТЕХНОСФЕРА XXI ВЕКА», 2014
48. Bostan I., Mazuru S., Casian M., Method of axial adjustment for precessional transmissions. MATEC Web of Conferences 178:06024, . DOI: [10.1051/matecconf/201817806024](https://doi.org/10.1051/matecconf/201817806024), 2017.

49. Mazuru S., Scaticailov S. , Stingaci I. Grinding of the gears with high depth processing. MATEC Web of Conferences 112:01019. DOI: [10.1051/matecconf/201711201019](https://doi.org/10.1051/matecconf/201711201019), 2017.
50. Mazuru S., Scaticailov S. , Casian M. The processing accuracy of the gear. MATEC Web of Conferences 112:01026. DOI: [10.1051/matecconf/201711201026](https://doi.org/10.1051/matecconf/201711201026), 2017
51. Bostan Ion, Mazuru Sergiu & Scaticailov Serghei. Technologies for precessional planetary transmissions toothing generation. TEHNOMUS jurnal. Nr. 20.2013. p.226-233. Suceava ISSN-1224-029X.
52. Botnari V.and Mazuru S. Influence of Processing Parameters on the Quality of the Superficial Layer after Processing Surfaces with Plastic Deformation Processes. Applied Mechanics and Materials Vol. 657 (2014) pp 147-153.Trans Tech Publications, Switzerland, ISSN: 1660-9336;
53. 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. Trans Tech Publications, Switzerland, ISSN: 1022-6680;
54. 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. Trans Tech Publications, Switzerland, ISSN: 1022-6680;
55. 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.Trans Tech Publications, Switzerland, ISSN: 1660-9336;
56. Mazuru Sergiu. Metod and apparatus for hardening and protective coating of gears. Plenary session. International conference of neconventional Tehnologies (2016). Timisoara Romania pp . ISSN: 2359-8646;
57. Stanislav DUER, Radoslav DUER, Sergiu MAZURU. "Determination of the expert knowledge base on the basis of a functional and diagnostic analysis of a tehcnical object" . Neconventional Tehnologies revive volume XX no.2/2016 (2016). Timisoara Romania pp . 23-29, ISSN: 2359-8646;
58. Bostan Ion, Mazuru Sergiu & Casian Maxim. Axial adjustment method for precessional transmissions, TEHNOMUS jurnal. Nr. 17.2017. Suceava ISSN-1224-029X.

59. 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.
60. 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.;
61. 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.;
62. 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.;
63. 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 revie* volume XX no.2/2016 (2016). Timisoara Romania pp . 23-29, ISSN: 2359-8646;
64. 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 / 2018, pp. 111-122.
65. 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.
66. 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*.
67. 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*.
68. 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*.

69. 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
70. 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.
71. Mazuru S., Scaticailov S. , Mazuru A. Some aspects of the nitriding process of parts in machine construction. Conference: 11th International Conference on Advanced Manufacturing Technologies. Bucuresti, Romania IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1018 012011.
72. Mazuru S., Scaticailov S. The role of the friction process in abrasive grain micro cutting technology. Conference: 11th International Conference on Advanced Manufacturing Technologies. Bucuresti, Romania IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1018 012010.
73. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM) .
74. 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.
75. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
76. Mazuru S., Botnari V., Mazuru A. Sculă abrazivă. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 622. BOPI nr. 4/2013.
77. 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.
78. Mazuru Sergiu, Mardari Alexandru, Formă de presarea pulberilor metalice. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 676, 2013.09.30, 2014.04.30.
79. Mazuru S., Botnari V. Perie circulară cu pereți din metal. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 494. 2012.03.31 . B24D31/10.
80. Мазуру С. Г. Математическое моделирование кинематики процесса зубошлифования. Машиностроение и техносфера XXI века Том 5. Donetsk, 2006.
81. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Stagii de practică, Programa și Indicațiile metodice// Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2005.

82. 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.
83. Toca A., Ciobanu A., Mazuru S. Ingineria sistemelor de producere. Lucrări practice // Departamentul editorial-poligrafic al U.T.M. Chisinau, 2004.
84. 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. Chișinau, 2004.