



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

# **PROIECTAREA COMPONENTELOR DIN MATERIAL PLASTIC INJECTAT**

**Student:**

**Vitalie Ciobanu**

**Conducător:**

**I. sup. A. Stroncea**

**Chișinău – 2019**

**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. Sergiu Mazuru**

**“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019**

# **PROIECTAREA COMPONENTELOR DIN MATERIAL PLASTIC INJECTAT**

**Teză de master**

**Masterand: \_\_\_\_\_ (Ciobanu Vitalie)**

**Conducător: \_\_\_\_\_ (Aurel Stroncea)**

**Chișinău – 2019**

## REZUMAT

Ciobanu Vitalie. Proiectarea componentelor din material plastic injectat. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Tehnologia Construcțiilor de Mașini; 2019. Teză de master: pagini -77; desene - 73.

Lucrarea se bazează pe unele reguli folosite la proiectarea pieselor din plastic, accentuând optimizarea de design. Capitolul 1 este o introducere în care s-a scris câte puțin despre principalele idei din acest proiect. Capitolul 2 consacrat Masele plastice introduce noțiuni de bază referitoare la masele plastice, clasificarea lor. Aici s-a pus mai mult accent pe importanța maselor plastice în industria automotivă, avantajele și dezavantajele lor în comparație cu celelalte materiale din industria automotivă. Iar la sfârșitul capitolului s-a evidențiat importanța reciclării maselor plastice. Recomandările la proiectarea pieselor din masă plastică ajută cititorul să cunoască despre cele mai importante recomandări la proiectarea maselor plastice. Aici se prezintă în detalii cele mai importante reguli care este nevoie de urmat la crearea de produse noi. Prelucrarea prin injecție” descrie mașina de injecție ca fiind utilajul principal la injectarea de masă plastică. Acest capitol ajută cititorul să cunoască clasificarea și principalele componente a unei mașini de injecție și funcționarea corectă a lor. Modelarea și simularea curgerii arată importanța simulării curgerii prin intermediul softurilor specializate cum ar fi Mold Flow.

## SUMMARY

Ciobanu Vitalie. Design of injection plastic components. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Machine Building Technology, 2019. Master thesis: page - 77; drawings - 73.

The work is based on some rules used in the design of plastic parts, emphasizing design optimization. Chapter 1 is an introduction in which a little has been written about the main ideas in this project. Chapter 2 devoted to Plastics introduces basic concepts related to plastics, their classification. Here more emphasis was placed on the importance of plastics in the automotive industry, their advantages and disadvantages compared to other automotive materials. And at the end of the chapter, the importance of recycling plastics was highlighted. Recommendations for the design of plastic parts helps the reader to know about the most important recommendations for the design of plastics. Here are presented in detail the most important rules that need to be followed when creating new products. Injection Molding' describes the injection machine as the main machine in plastic mass injection. This chapter helps the reader to know the classification and main components of an injection machine and their proper operation. Modeling and flow simulation shows the importance of flow simulation through specialized software such as Mold Flow.

**Cuvinte-cheie:** Dezvoltarea și evaluarea tehnologiilor, tehnologii, modelare și analiză, materie primă, structurilor metalice, întreprindere, artefact, industrie, strategii.

**Keywords:** . Technology development and evaluation, technologies, modeling and analysis, raw material, metal structure, enterprise, artifact, industry, strategies.

## CUPRINS

	pag.
1. Introducere .....	8
2. Materiale plastice.....	8
2.1 Generalități .....	8
2.2 Structură și proprietăți .....	9
2.3 Clasificarea .....	9
2.4 Domenii de utilizare .....	9
2.5 Avantajele .....	10
2.6 Defectele posibile și dezavantajele .....	11
2.7 Reciclarea .....	12
3. Recomandări la proiectare și prelucrare.....	13
3.1 Pereți uniformi .....	13
3.2 Formațiuni .....	14
3.3 Unghiul de demolare și pini de ejecție .....	15
3.4 Bosajele .....	15
3.5 Nervurile .....	17
3.6 Clinii .....	21
4. Prelucrarea prin injecție .....	23
4.1 Utilaje pentru injectare .....	23
4.2 Principiul de lucru ale utilajelor de injecție .....	23
4.3 Clasificarea mașinilor de injectat .....	25
4.4 Părțile componente ale mașinilor de injectat .....	27
4.5 Alegerea mașinii de injectat .....	35
4.6 Principiul injectării .....	38
4.7 Presiunea .....	39
4.8 Etapele procesului de turnare prin injecție .....	40
4.9. Clasificarea matrițelor de injectat .....	41
4.10 Principii de proiectare .....	42
5. Modelarea și simularea curgerii unei carcase auto .....	48
5.1 Simularea curgerii .....	48
5.2 Etapele modelării piesei 3D și a simulării curgerii .....	49
5.3 Proiectarea matrițelor de injectat .....	55
5.4 Exemple produse din plastic .....	66
Concluzii .....	76
Bibliografie .....	77

## 1. Introducere

Această lucrare cu tema “Proiectarea componentelor din material plastic injectat” face parte din domeniul de injecție a maselor plastice, care ulterior a devenit un domeniu actual de dezvoltare, cu o istorie puțin peste 50 de ani, prelucrarea cu mase plastice este acum una dintre cele mai înfloritoare industrii.

Procedeul de injecție a maselor plastice este posibil datorită unor utilaje denumite mașini de injecție. Obținute prin acest tip de prelucrare, piesele de mase plastică pot fi întâlnite în domeniul casnic sau alimentar, în industria electronică și sigur le găsim și în industria auto. Dezvoltarea industriei auto s-a datorat foarte mult intuiției care a făcut posibilă schimbarea unor materii prime precum lemnul, oțelul sau sticla cu produse din mase plastice. Costurile de producție sau redus astfel foarte mult și deci s-au înregistrat progrese remarcabile în acest domeniu. De aceea, se poate de spus că masele plastice au condus într-un ritm accelerat la formarea societății de consum care se întâlnește astăzi în toată lumea civilizată.

Toate capitolele din această lucrare sunt structurate astfel încât să ne prezinte detaliat bazele procesului de injecție, unele probleme care pot apărea în timpul procesului de injectare. Iar la finele acestei lucrări reușim să înțelegem importanța simulării procesului de injectare la general, un exemplu concret de simulare și alegerea corectă a mașinii de injectat, sistemului canalelor de distribuție a matriței și dimensionarea corectă a lor.

## Bibliografie

1. Mircea Ionescu Muscel Ianculescu „Proiectarea matrițelor pentru produse injectate din materiale plastic”, editura Tehnică, București, 1987
2. Manea Gheorghe, „Prelucrarea prin injectare a maselor plastice”, editura Tehnică, București 1986
3. Eastman Polymers „ Processing and mold design guideline”, 2011, Eastman chemical company
4. Bayer Material Science „ Part and Mold design - Thermoplastics”, design guide
5. DuPont Engineering Polymers „ General design principles for DuPont engineering polymers”, design guide
6. Bayer Material Science „ Engineering Polyurethanes – RIM Part and Mold Design Guide”
7. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Plastic>
8. Scaticailov and S Mazuru Sergiu Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM) 2018
9. 16. 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
10. Roman Somnic, Sergiu Mazuru. Analiza importanței și structura industriei constructoare de mașini. Tehnica UTM. 2013 pp. 378-380.
11. Casian M, Mazuru Sergiu, and Scaticailov S Adv. Mat. Res. 112 01026 2017
12. Vlase A Mazuru Sergiu, and Scaticailov S Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat (Chișinău: Tehnica-UTM) 2014
13. Mazuru Sergiu and Scaticailov S Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM) 2018
14. Bostan I Dulgheru V Glușco C and Mazuru Sergiu 2011 Antologia invențiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chișinău: Bons Offices)
15. 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
16. 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
17. 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.
18. 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
19. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista ”Intellectus” nr. 3/2014.
20. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
21. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.

22. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
23. 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.
24. 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.;
25. 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.;
26. 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.;
27. 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, ISSN: 2359-8646;
28. 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.
29. 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*.
30. Bostan I., Mazuru Sergiu. Influence of the grinding parametrs 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*.
31. Mazuru S. System reliability and optimization processing parametrs 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*.
32. 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*
33. 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.
34. Scaticailov S. , Mazuru 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*.
35. Scaticailov S. Mazuru 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*.
36. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Sergei, Casian Maxim. Transmisie precesională. *Brevet de invenție de scurtă durată nr. 1116, BOPI Nr. 1/2017*.

37. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim, Procedeu de reglare a jocului axial in angrenajul conic, Brevet de invenție de scurtă durată B.I. 1217. BOPI nr. 12/2017.
38. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim, Roată-satelit, Brevet de invenție de scurtă durată B.I. 4731. BOPI nr. 3/2019.
39. Bostan Ion, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei, Casian Maxim. Procedeu de prelucrare a dinților angrenajului precesional. Brevet de invenție B.I. 4700. BOPI nr. 07/2020.
40. Topala Pavel, Mazuru Sergiu, Cosovschi Pavel . Procedeu de durificare a suprafețelor metalice. B.I. 4184. BOPI nr. 11/2012.
41. Botnari Vlad, Mazuru Sergiu, Mazuru Alexandru. Sculă abrazivă. B.I. 622. BOPI nr. 05/2011. scurtă durată. Int. CI: B24D5/06, B24D5/14.
42. 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.
43. Scaticailov S. , Mazuru 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.
44. Scaticailov S. ,Mazuru 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
45. Botnari Vlad, Mazuru Sergiu, Scaticailov Serghei și Mazuru Alexandru. Sposob i ustroistvo dlia uprociniaiușei obrabotchi s naneseniem pocrîtii poverhnostnogo sloia yubiev yubcatih coles. Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XX международной научно-технической конференции. Том 2, 2013, Донецк.
46. Скатикайлов С.В., Мазуру С.Г., 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,
47. 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,
48. Casian M., Mazuru S., 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, Metelski V., Mazuru S. Constructive methods to ensure the accuracy of tehnological-quality indicators gears. The 16<sup>th</sup> International Confercence Modern Tehnologies, Quality and Innovation. ModTech 2012, 24-26 May, 2012, Sinaia, Romania.
49. 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.
50. Mardari Alexandru, Mazuru Sergiu. *Procedeu de presare umedă a pulberilor metalice*. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 452, 2016.04.20, 2017.03.31.
51. Mardari Alexandru, Mazuru Sergiu. *Formă de presarea pulberilor metalice*. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 676, 2013.09.30, 2014.04.30.
52. Botnari V., Mazuru S. Perie circulară cu pereți din metal. Brevet de invenție de scurtă durată nr. 494. 2012.03.31 . B24D31/10.



53. Bostan I., Mazuru S., Vaculenco M. Dispozitiv de măsurare a forțelor dezvoltate de un mecanism. Brevet nr.2920 MD. I.Cl.: G01 L3/16. Publ. 2004.02.20, BOPI nr.11/2005.
54. Bostan I., Mazuru S. Dispozitiv de moletare a profilelor dințate pe semifabricate inelare. Brevet nr.2704 MD. I.Cl.: B21 H5/00, 1/06. Publ. 2004.11.30, BOPI nr.11/2004.
55. Bostan I., Mazuru S., Vaculenco M. Procedeu de prelucrare prin electroeroziune a suprafețelor roților dințate ale transmisiei preseconale. Brevet nr.2609 MD. I.Cl.: B23 H1/00. Publ. 2004.02.29, BOPI nr.2/2004.
56. Cercetarea preciziei de poziționare a turelei cu scule a mașinii-unelte cu CNC. Indicație metodică. I. Rușica, S. Mazuru. Editura Tehnica-UTM. 2016.
57. Programul Inginerie Inovationala și Transfer tehnologic. Indicație metodică. A. Toca. Rușica, S. Mazuru. Editura Tehnica-UTM. 2018.
58. Programul Tehnologia Construcțiilor de Mașini. Indicație metodică. A. Toca. Rușica, S. Mazuru. Editura Tehnica-UTM. 2018. .
59. Tehnologia construcțiilor de mașini. Indicații metodice. Parte 2. A. Toca. Rușica, S. Mazuru. Editura Tehnica-UTM. 2019.