

Proiectarea constructiv-funcțională a liniei de transport cafea măcinată

Student:

Ghițu Alexandru

Conducător:

conf. univ., dr. Ciupercă Rodion

Ministerul Educației 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.univ., dr. hab. Sergiu Mazuru

”___,” _____ 2023

Proiectarea constructiv-funcțională a liniei de transport cafea măcinată

Teză de master

Programul

Ingineria Produsului și a Proceselor în Construcția de Mașini

Student: **(Ghițu Alexandru)**

Conducător: **(conf. univ., dr. Ciupercă Rodion)**

Chișinău - 2023

Rezumat

GHIȚU ALEXANDRU. Proiectarea constructiv funcțională a liniei de transport cafea macinată. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi; Departamentul Ingineria Fabricației; 2022. Teză de master: pag. 43, desene – 25, surse bibliografice – 82.

Lucrarea dată se referă la elaborarea unui design în care se va prezenta un sistem de descărcare și transportare eficientă a pulberii de cafea de la tave la sistemul de umplere și etanșare. Sistemul este proiectat pentru a fi operat de un singur operator. Tăvile vor fi descărcate manual într-o stație de depozitare. Transportul se face printr-o pompă de vid. Buncărul primitiv va putea deține un lot complet de produse de 48 de tăvi. Dozarea în sistemul de umplere se face printr-o supapă specială de dozare. Produsul va trece printr-un magnet static și un detector de metale. Operatorul trebuie să așeze manual punga goală pe rola cântarului și să conecteze clema sacului. Dozarea începe prin acționarea panoului local de control HMI care activează supapa de dozare. Această supapă se va doza în regim rapid până când se atinge o anumită greutate, apoi va trece automat la dozarea fină până când se obține greutatea dorită. Operatorul cu funcția de oprire rapidă asigură ca supapa să se închidă la atingerea greutății dorite.

Summary

GHIȚU ALEXANDRU. Constructive and functional design of the ground coffee transport line. Technical University of Moldova, Faculty of Mechanical Engineering, Industrial Engineering and Transports; Department of Manufacturing Engineering, 2022. Master thesis: page 43; drawings –25, bibliographic sources – 82.

In this project will be presented a design of a system which efficiently unload and convey coffee powder from the trays to the filling and sealing system. The system is designed to be operated by a single operator. The trays will be unloaded manually in a storage station. Conveying is done by the vacuum pump. The receiving hopper will be able to own a full batch of 48 tray products. Dosing in the filling system is done through a special dosing valve. The product will pass through a static magnet and a metal detector. The operator must manually place the empty bag on the weighing scale roller and connect the bag clamp. Dosing begins by operating the local HMI control panel that activates the dosing valve. This valve will be dosed in a fast regimen at first until a certain weight is reached, then it will automatically switch to fine dosing until the desired weight is achieved. The operator with the quick-stop function ensures that the valve closes when the desired weight is reached.

Cuvinte cheie. Pulbere de cafea, sistemul de umplere și etanșare, dozarea, magnet static.

Keywords. | Coffee powder, the filling and sealing system, dosing, static magnet.

| | Cuprins | pag |
|---|----------------|-----|
| Introducere | | 8 |
| 1. Termeni și definiții | | 9 |
| 2. Cerințe de igienă funcțională | | 11 |
| 2.1. Materiale de construcții | | 11 |
| 3. Proiectare și construcție igienică | | 14 |
| 4. Descrierea procesului de transport al pulberilor de cafea | | 19 |
| 4.1. Diagrama fluxului de proces | | 20 |
| 4.2. Descrierea echipamentului folosit | | 25 |
| 5. Proiectarea mecanică a liniei de transport cafea măcinată | | 33 |
| 6. Descrierea funcțională a liniei de transport cafea măcinată. | | 34 |
| 6.1 Faza densă de transport pneumatic | | 36 |
| 6.2. Faza diluată de transport pneumatic. | | 37 |
| 6.3. Unitatea de dozare sigilare și transport. | | 37 |
| 7. Finalități și concluzii. | | 40 |
| Bibliografie | | 42 |

Introducere

Transportul pneumatic este un procedeu veridic și cu eficiență sporită de transport al mărfurilor în vrac din punctul A în punctul B. Sub categoria de marfă se poate distinge pulberi, prafuri, granule și alte materiale fluidizabile. Procesul decurge rapid și fiabil, de la un punct la altul într-o locație predestinată unei industrii de producție.

În funcție de aplicare a suprapresiunii sau a vidului, se poate face distincția între două tehnici folosite uzual: transportul prin suprapresiune pneumatică și transportul cu aspirație pneumatică .

Sistemele de transportoare cu presiune sunt funcționează cu suprapresiune. Materialele în vrac sunt suflate de-a lungul conductelor, de la sursă până la destinație. În cazul transportului prin suprapresiune pneumatică sunt posibile presiuni diferențiale mari. Prin urmare, pot fi transportate chiar și produse grele. De exemplu, nisip, ipsos și ciment.

Sistemul de transport cu aspirație pneumatică este utilizat pentru transportul materialelor sensibile care nu suportă contactul cu aerul ambiental. Vidul din transportor se asigură că mărfurile transportate au un contact minim cu oxigenul din atmosferă. În acest fel, principalele caracteristici ale produsului sunt păstrate. Pentru garantarea suplimentară a calității și prospețimii, mediul de transport poate fi un gaz inert, precum CO₂.

Aceste sisteme de transportoare prezintă mai multe avantaje: sunt igienice, de o eficacitate deosebită și necesită un nivel redus de mentenanță. De asemenea, permit un transport extrem de lin Prin evitarea abraziunii excesive și cu risc scăzut de spargere a materiei prime. Mai mult, transportoarele cu aspirație pneumatică se pot lauda cu simplitatea în procesul de reconfigurare. De aici rezultă costuri reduse la modificări aduse liniilor de producție.

Transportul cu aspirație pneumatică oferă o modalitate eficientă și fără contaminanți pentru fluidizarea alimentelor. Indiferent dacă acestea sunt în formă granulată sau de pulbere cu curgere liberă. Produsele sunt aspirate prin intermediul debitului de aer generat de pompa de vid, deplasându-se liber de-a lungul conductelor, către punctul final de primire.

În caz de trebuie procesate materiale cu risc crescut de explozie, pompele de vid certificate ATEX sporesc siguranța la mixim posibil. Mai mult de atât, produsele în timpul transportului nu supuse la degradare. Fapt evident din cauza transportării sub vid, ce duce la un contact minim cu oxigenul atmosferic.

Bibliografie

1. Coifu Iu., Nițulenco T., Bolunduț I.-L., Toca A. Studiul și Ingineria Materialelor (materiale metalice). Chișinău U.T.M., 2012. -467 p.
2. AIB International. Consolidated Standards for Inspection; Prerequisite and Food Safety Programs, 2008 <https://www.aibonline.org/2009Standards/DownloadStandards.html>
3. 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.
4. Ciofu Iu., Nițulenco T., Bolunduț I.-L., Toca A. . Studiul și Ingineria Materialelor (materiale nemetalice). Sticla. Chisinau, Editura UTM, 2014, 256 pag.
5. Piping Handbook" by Mohinder L. Nayyar.
6. ATEX Directive 2014/34/EU: An Introduction" by David Brown
7. Institute of Food Science and Technology. Food & drink good manufacturing practice. A guide to its responsible management. 5th Edition, 2006
<http://www.ifst.org/site/cms/contentChapterView.asp?chapter=1> Piping Design for Process Plants" by Ralph Peck
8. Piping Systems: Basics and Principles of Design" by Günter Figura
9. ATEX: A Guide to the New Directive" by Sarah Beckett
10. CODEX CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Recommended international code of practice: General principles of food hygiene http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=23 Piping and Pipe Support Systems: Design and Engineering" by John S. Tullis
11. "Explosive Atmospheres: A Guide to the ATEX Regulations" by David Macdonald
12. Piping Design: The Fundamentals" by Pierre R. Roberge
13. Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)
14. EN 1672-2:2005+A1:2009 Food processing machinery – Basic concepts – Part 2: Hygienic Requirements
16. "Piping Design and Engineering" by René T. Höppener and R. Peek.
17. Toca A., Nitulenco T., Ciuperca R. Analiza sistematica si functionala. –Chisinau: Tehnica UTM, 2022.- 280 p.
18. 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.

19. 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.;
20. 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.;
21. 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.;
22. 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;
23. 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.
24. 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*.
25. 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*.
26. 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*.
27. 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*
28. 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.

29. 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.
30. 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.
57. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM)
58. 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
59. Sergiu Mazuru, Metode și procedee de fabricare aditivă: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 144 p.
60. Adrian BUT, Sergiu MAZURU, Serghei Scaticailov Fabricația asistată de calculator: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 179 p.
61. Roman Somnic, Sergiu Mazuru. Analiza importanței și structura industriei constructoare de mașini. Tehnica UTM. 2013 pp. 378-380.
62. Mazuru Sergiu, Casian M and Scaticailov S 2017 Adv. Mat. Res. 112 01026
63. Vlase A Mazuru Sergiu, and Scaticailov S 2014 Tehnologii de prelucrare pe mașini de danturat (Chișinău: Tehnica-UTM)
64. Mazuru Sergiu and Scaticailov S 2018 Tehnologii și procedee de danturare a roților dințate Univ. Tehn A Moldovei (Chișinău: Tehnica-UTM)
65. 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
66. Bostan I Dulgheru V Glușco C and Mazuru Sergiu 2011 Antologia invențiilor Vol 2 Transmisii planetare precesionale (Chișinău: Bons Offices)
67. 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)
68. 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

69. 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.
70. 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
71. Iațhevici Vadim, Mazuru, Sergiu. Mechanisms for stimulating innovation and technology transfer in the Republic of Moldova. Revista "Intellectus" nr. 3/2014.
72. Sergiu Mazuru, Bazele proiectării dispozitivelor: Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău: Tehnica-UTM, 2001. – 182 p.
73. Sergiu Mazuru. Bearing capacity of precessional transmissions with gear change . Thesis for: Doctor degree..1996, UTM. DOI: 10.13140/RG.2.2.36211.35366.
74. 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;
75. 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.
76. 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.
77. 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.
78. Mazuru S. System reliability and optimization processing parametrs for its accuracy of elements. First part. The 14th International Confercence Modern Tehnologies, Quality and Innovation. ModTech 2010, 20-22 May, 2010 Slănic Moldova Romania.
79. 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
80. Slătineanu, L., Gonçaves-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.

81. 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.
82. 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.