

Universitatea Tehnică a Moldovei



**MODERNIZAREA ACȚIONĂRILOR ELECTRICE ALE
LINIEI DE ÎMBUTELIERE A VINURILOR**

Student:

Tofan Marin

Conducător:

Ciuru Tudor

dr.conf.univ

Chișinău – 2022

Ministerul Educației Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea de Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Inginerie Electrică

Admis la susținere

Șef Departament: dr.conf.univ. Nucă Ilie

„_” _____ 2022

**MODERNIZAREA ACȚIONĂRILOR ELECTRICE ALE
LINIEI DE ÎMBUTELIERE A VINURILOR**

**Teză de Licență la specialitatea
173.3 – Ingineria Sistemelor Electromecanice**

Student: Tofan Marin

grupa EM 171 fr

Conducător: Ciuru Tudor

dr.conf.univ

Chișinău – 2022

REZUMAT

Proiectul de licență cu titlul “ Modernizarea acționărilor electrice ale liniei de îmbuteliere a vinurilor”, elaborat de studentul grupei ISEM-171 FR, Tofan Marin, este alcătuit din introducere, patru capitole, concluzii, bibliografie cu 17 referințe, 56 figuri, 10 tabele și 73 pagini.

Cuvinte cheie: linie de îmbuteliere a vinurilor, conveiere cu plăci, sisteme de acționare electrică, variaoare de frecvență, sisteme de reglare automată a motoarelor asincrone și sincrone

Scopul principal al proiectului: modernizarea sistemelor de acționare electrică Triblocului liniei italiene clasice de îmbuteliere a vinurilor TechnoFood și conveierelor ei prin înlocuirea variatoarelor mecanice de reglare a productivității cu variatoare electronice de frecvență ale companiei Danfoss

Este făcută o analiză comparativă a mașinilor liniilor moderne de îmbuteliere a vinurilor. Obiectele principale de modernizare sunt acționarea Triblocului cu 3 mașini de spălare, îmbuteliere, dopuire a sticlelor și acționarea conveierelor de transportare a acestor sticle. Sunt alese variatoare performante de frecvență VLT Danfoss ale motoarelor asincrone și sincrone ale acestei linii în scopul reglării productivității ei. Sunt efectuate calculele parametrilor schemei echivalente a motorului asincron al Triblocului, pe baza cărora sunt construite caracteristicile lui mecanice la tensiuni și frecvențe variabile, iar apoi este făcută o modelare în Matlab Simulink a sistemului de reglare automată a vitezei acestui motor. Pentru conveiere este ales un motor sincron, integrat cu reductor și cu variator de frecvență VLT Danfoss, pentru care este făcut un calcul al parametrilor principali ai acestui motor și parametrilor sistemului de reglare automată a vitezei. Funcționalitatea acestuia este confirmată printr-o modelare matematică asemănătoare.

SUMMARY

The draft license entitled "Modernization of the electric drives of the wine bottling line", developed by the student of the ISEM-171 FR group, Tofan Marin, consists of an introduction, four chapters, conclusions, bibliography with 17 references, 56 figures, 10 tables and 73 pages.

Keywords: wine bottling line, plate conveyor, electric drive systems, frequency inverters, automatic control systems for asynchronous and synchronous motors

The main aim of the project: to modernize the electric drive systems of the Tribloc of the classic Italian wine bottling line TechnoFood and its conveyors by replacing the mechanical productivity control variators with electronic frequency converters of the Danfoss company

A comparative analysis of the machines of the modern wine bottling lines is made. The main modernization objects are the operation of the Tribloc with 3 washing machines, bottling, bottling of the bottles and the operation of the conveyors for transporting these bottles. High-performance VLT Danfoss frequency inverters of the asynchronous and synchronous motors of this line are chosen in order to regulate its productivity. Calculations of the parameters of the equivalent scheme of the Tribloc asynchronous motor are performed, on the basis of which its mechanical characteristics are built at variable voltages and frequencies, and then a Matlab Simulink modeling of the automatic speed control system of this motor is made. A synchronous motor with integrated Danfoss VLT reducer and frequency converter is chosen for the conveyor, for which the main parameters of this motor and the parameters of the automatic speed control system are calculated. Its functionality is confirmed by a similar mathematical modeling.

CUPRINS

| | |
|---|----|
| INTRODUCERE..... | 11 |
| 1. CARACTERISTICA GENERALĂ A LINIILOR DE ÎMBUTELIERE A VINURILOR..... | 12 |
| 1.1 Principii generale ale liniilor de îmbuteliere..... | 12 |
| 1.2 Principiul de funcționare al liniei HIDROTEHNICA și Enovin din România..... | 14 |
| 1.2.1 Funcționarea liniei moderne Enovin în gol cu o singură sticlă..... | 14 |
| 1.2.2 Funcționarea reală a liniei moderne Enovin..... | 16 |
| 1.3 Descrierea mașinilor liniei clasice de îmbuteliere MIGDAL Cojușna Strășeni..... | 22 |
| 2. MODERNIZAREA ACȚIONĂRII ELECTRICE A TRIBLOCULUI LINIEI CLASICE DE ÎMBUTELIERE TECHNOFOOD GROUP..... | 31 |
| 2.1 Alegerea și descrierea variatorului de frecvență VLT Danfoss..... | 31 |
| 2.1.1 Noțiuni generale | 31 |
| 2.1.2 Panoul digital local de comandă a operatorului..... | 36 |
| 2.2 Calculul parametrilor schemei echivalente a motorului asincron după datele nominale...39 | |
| 2.3 Caracteristici mecanice ale motorului asincron la tensiuni și frecvențe variabile..... | 42 |
| 2.4 Calculul sistemului de reglare automată a motorului asincron..... | 50 |
| 2.5 Modelarea SRA a vitezei motorului asincron în Matlab Simulink..... | 53 |
| 3. MODERNIZAREA ACȚIONĂRII ELECTRICE A CONVEIERELOR CU PLĂCI..... | 58 |
| 3.1 Alegerea și descrierea motor-reductorului conveierelor..... | 58 |
| 3.2 Variatorul de frecvență VLT Decentral Drive FCD 302 Danfoss..... | 63 |
| 3.3 Descrierea rezolverului MCB 103 de măsurare a poziției și vitezei motorului sincron.... | 66 |
| 3.4 Calculul parametrilor principali și modelarea motorului sincron | 66 |
| 4. CERINȚE DE SECURITATE ȘI DESERVIRE TEHNICĂ A LINIEI DE ÎMBUTELIERE.... | 69 |
| CONCLUZII..... | 72 |
| BIBLIOGRAFIE..... | 73 |

INTRODUCERE

Industria vinicolă în Republica Moldova reprezintă una din ramurile principale ale economiei naționale. Aproape 90% din vinul produs merge la export, constituind o sursă importantă de venit pentru bugetul țării. Vinurile moldovenești sunt tot mai mult apreciate peste hotare, ceea ce este confirmat de medaliile, obținute la diferite concursuri internaționale.

În 2019, în ciuda supraproducției de vin în lume, Moldova a obținut rezultate bune la exportul de vin și la numărul de premii obținute. Volumul total de vin vândut pe piețele externe a crescut cu 10 %, în comparație cu 2018. Vinificatorii au putut vinde în străinătate 80% din tot vinul produs. Numărul de țări, în care s-a vândut vinurile moldovenești, a depășit cifra de 70. A crescut, de asemenea, cu 20% și produsele vinicole destilate (rachiu și coniac) [1].

În 2019 Moldova a vândut vinuri în sticle în valoare de 80 milioane de dolari SUA, având o creștere anuală de 9%. Volumul de vin vrac (neîmbuteliat) exportat a atins valoarea de 58 milioane dolari, ceea ce constituie o creștere de 3%, față de 2018. Principalele țări importatoare de vin îmbuteliat din Moldova au fost: România, Polonia și Rusia, iar principalele țări importatoare de vin în vrac au fost Belarus, Georgia, Rusia, Marea Britanie, Cehia, România, Germania, Ucraina, China și Italia. În ultimii ani vinificatorii produc din ce în ce mai multe vinuri cu indicație geografică protejată (IGP), cu o creștere accentuată de 40% în 2019 în sectorul vinului spumant [1].

Rezultatele obținute în viticultură au favorizat, totodată o creștere a locurilor de muncă în zonele rurale. Conform registrului oficial în Moldova au fost înregistrați 36500 de proprietari de viță de vie și 200 de producători de vin, majoritatea dintre care au propriile lor plantații de viță de vie. Suprafața totală a plantațiilor viței de vie constituie 124000 de hectare, însă sunt înregistrate oficial numai 50200 de hectare. În 2019 au fost investite în cultivarea și producerea vinului 31 milioane de dolari, 20% dintre care au fost acoperite către stat. Aceste investiții au fost distribuite la modernizarea vinăriilor și la și la plantarea viilor noi, în locul celor vechi [1].

Potrivit Oficiului Național pentru Struguri și Vin, în 2019, vinurile îmbuteliate produse în Moldova au câștigat 842 de premii la 43 de concursuri internaționale de specialitate. 61 de vinuri moldovenești au primit astfel premii de la juriile străine, liderul numărului de premii rămâne vinăria Fautor cu un număr record de 124 de medalii primite. Urmează vinăriile Purcari și Chateau Vartely și Cricova, care își păstrează poziția, însă printre câștigători au apărut și noi vinării, precum Imperial Vin, Aurelius Winery, Chateau Cristi și Suvorov Vin.

Din cauza prețurilor mondiale înalte din ultimii ani, multe vinării din Moldova încă n-au reușit să-și modernizeze echipamentele vinicole clasice, în care intră și liniile de îmbuteliere a vinurilor. Din numărul lor face parte și Fabrica de Vin și Coniac MIGDAL din Cojușna Strășeni. În legătură cu aceasta, **modernizarea unei linii clasice de îmbuteliere a vinurilor, produsă de compania italiană TECNOFOOD International în 2005 și analizată în această Teză de Licență, poate fi considerată actuală. Scopul principal al acestei teze constă în modernizarea sistemelor de acționare electrică ale Triblocului TECNOFOOD și ale conveierelor de transportare a sticlelor prin înlocuirea variatoarelor mecanice de reglare a productivității liniei cu variatoare moderne de frecvență ale companiei DANFOSS.**

BIBLIOGRAFIE

1. Katerina Silhankova. Succesul industriei viti-vinicole moldovenești în 2019 și perspectivele pe viitor https://www.mzv.cz/chisinau/ro/relatiile_dintre/succesul_industriei_viti_vinicole.html
2. Seminar la SA Cricova despre îmbutelierea sterilă a vinurilor la rece – 20.06.2016 <https://www.madein.md/news/diverse/vinificatori-din-moldova-au-fost-instruiti-cu-privire-la-imbutelierea-sterila-la-rece-a-vinurilor>
3. O nouă linie de îmbuteliere la rece SA Cricova https://www.ipn.md/ro/o-noua-linie-de-imbuteliere-a-vinului-la-cricova-cu-7966_1010756.html
4. Tribloc de îmbuteliere vin 450-1300 de sticle, 0,75 litri Enovin winery SRL <https://www.facebook.com/enovin.ro/videos/tribloc-imbuteliere-vin-450-1300-sticle-de-750-mlora-vandut-de-enovin-winery-srl/1004948929656112/>
5. Linia de îmbuteliere 1400 sticle /oră Enovin Winery a cramei din Valea Călugăreacă <https://www.facebook.com/enovin.ro/videos/linie-de-%C3%AEmbuteiere-de-1400-sticle-h-ce-vine-%C8%99i-completeaz%C4%83-echiparea-la-cheie-/2926211470931962>
6. Probe finale Enovin Winery de îmbuteliere a unei linii de 1000 sticle/oră <https://m.facebook.com/enovin.ro/videos/probe-finale-facute-de-enovin-winery-srl-la-o-linie-automata-de-imbuteliere-vin-/679768896141060/>
7. Danfoss Drives <https://www.danfoss.com/fc280/> / Danfoss Drives—Page 2
8. Desing Guide VLT Midi Drive FC 280 Danfoss – pdf, 90p
9. VLT Midi Drive FC 280 Danfoss/ Руководство по эксплуатации - pdf 96 с.
10. Ilie Nucă. Acționări electrice/ Curs de prelegeri și seminare în format pdf– Chișinău, UTM, 2021
11. Tudor Ciuru. Controlul sistemelor electromecanice/Curs de prelegeri – Chișinău,UTM, 2021
12. ARS . Механический регулятор скорости WM https://www.ttaars.ru/catalog/reduktor/variator/mekhanicheskiy_regulyator_skorosti_vrashcheniya_wm/
13. VLT OneGearDrive Danfoss / Operating Guide – pdf, 40p
14. DKDDPB750A502 - VLT Decentral Drive FCD-302 - pdf.16p
15. VLT Decentral Drive FCD-302 -M0012401, - AC2670378161 – pdf, 80p
16. VLT AutomationDrive FC 300 Reazilver MCB -103 Danfoss - pdf. 2p
17. TechnoFood Tribloc Machine „TECHNO 1R-20LW20,, -2003