



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Inginerie Electrică**

**AUTOMATIZAREA SISTEMULUI DE  
VENTILARE A MAȘINII DE FASONAT  
STICLĂ CU ALIMENTARE FOTOVOLTAICĂ**

Teză de master

Masterand: OSADCII Mihail

Conducător: dr.conf.univ. NUCA Ilie

Chișinău – 2023

Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea de Energetică și Inginerie Electrică  
**Departamentul Inginerie Electrică**

**Admis la susținere**

Șef departament dr.conf.univ.  
NUCA Ilie

---

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023

# **AUTOMATIZAREA SISTEMULUI DE VENTILARE A MAȘINII DE FASONAT STICLĂ CU ALIMENTARE FOTOVOLTAICĂ**

**Teză de master**

Masterand: \_\_\_\_\_ (Osadcii Mihail)

Conducător: \_\_\_\_\_ (Nuca Ilie)

**Chișinău – 2023**

# REZUMAT

**Proiectul conține:** 3 capitole cu 51 pagini, 42 de figuri, 4 tabele și 14 surse bibliografice

**Cuvinte cheie:** automatizare, eficiență, regenerabilă, fotovoltaică, invertor, simulare

**Scopul lucrării:** Scopul principal al tezei constă în majorarea eficienței sistemului de ventilare a mașinei de fasonat sticlă și micșorarea consumului de energie electrică din rețea prin implementarea unui parc fotovoltaic.

În primul capitol se descrie funcționarea uzinei Vetropack Chișinău SA, care se ocupă cu producția recipientelor din sticlă și situația actuală a lucrurilor în cadrul ei. Totodată se descrie problema ce trebuie soluționată și se propune ca soluție implementarea unui parc fotovoltaic. Pe lângă aceasta s-au studiat posibilitățile de amplasare a parcului. Nu în ultimul rând se abordează situația curentă și de perspectivă în domeniul energetic național.

În capitolul 2 al tezei se conțin calcule de dimensionare a parcului fotovoltaic, alegerea și descrierea echipamentelor utilizate și estimarea producerii anuale de energie bazându-se pe date statistice.

Capitolul 3 include simularea sistemului fotovoltaic utilizând softul MATLAB Simulink. Se studiază diferite regimuri de funcționare a sistemului fotovoltaic și se trag concluzii asupra rezultatelor obținute. Tot în acest capitol se construiesc caracteristicile de reglare și de funcționare a motorului asincron din componența sistemului de răcire a mașinei de fasonat sticlă.

## ABSTRACT

**The project contains:** 3 chapters with 51 pages, 42 figures, 4 tables and 14 bibliographic

**Keywords:** automation, efficiency, renewable, photovoltaic, inverter, simulation

**Purpose of the paper:** the main goal of the thesis consists in increasing the efficiency of the ventilation system of the glass shaping machine and reducing the electricity consumption from the network by implementing a photovoltaic park.

The first chapter describes the operation of the Vetropack Chisinau SA plant, which deals with the production of glass containers, and the current state of affairs within it. At the same time, the problem to be solved is described and the implementation of a photovoltaic park is proposed as a solution. In addition, the park's location possibilities were studied. Last but not least, the current and perspective situation in the national energy field is studied.

Chapter 2 of the thesis contains calculations for the sizing of the photovoltaic park, the choice and description of the equipment used and the estimation of the annual energy production based on statistical data. Chapter 3 includes PV system simulation using MATLAB Simulink software. Different operating regimes of the photovoltaic system are studied and conclusions are drawn on the results obtained. Also in this chapter, the adjustment and operation characteristics of the asynchronous motor from the cooling system of the glass shaping machine are built.

# Cuprins

<b>INTRODUCERE</b> .....	6
<b>1 CARACTERISTICA GENERALĂ A INDUSTRIEI STICLEI ȘI A DOMENIULUI ENERGIEI REGENERABILE</b> .....	7
1.1 INDUSTRIA STICLEI .....	7
1.1.1 Caracteristica generală a ramurei.....	7
1.1.2 Acționări și automatizări utilizate în industria sticlei.....	17
1.2 ENERGIA FOTOVOLTAICĂ CA SURSĂ DE ENERGIE REGENERABILĂ.....	23
1.2.1 Originea și istoria dezvoltării energiei fotovoltaice.....	23
1.2.2 Starea actuală și de perspectivă a energiei fotovoltaice.....	28
<b>2 PROIECTAREA SISTEMULUI FOTOVOLTAIC</b> .....	33
2.1 Dimensionarea sistemului.....	33
2.2 Alegerea și calculul numărului de panouri fotovoltaice.....	37
2.3 Alegerea echipamentului de forță.....	39
<b>3 AUTOMATIZAREA PROCESULUI DE FUNCȚIONAREA A PARCULUI FOTOVOLTAIC</b> .....	42
3.1 Crearea modelului matlab simulink a sistemului.....	42
3.2 Analiza rezultatelor obținute.....	43
<b>CONCLUZII</b> .....	49
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	50

## Introducere

Energia este foarte importantă în viața noastră, însă producerea și consumul de energie au și consecințe grave, exercitând impact negativ asupra planetei. Folosirea energiei regenerabile și aplicarea măsurilor de eficientizare energetică reprezintă calea cea mai bună de reducere a impactului exercitat de combustibilii fosili asupra planetei. Ridicarea eficienței energetice în industrie sau asigurarea întregului necesar de energie din surse regenerabile, pune în siguranță nu doar mediul ambiant, acesta devenind mai curat, dar și poate asigura, în anumite condiții, o creștere a profitabilității afacerii (prin reducerea costurilor la energie și prin eficientizarea proceselor industriale).

Producerea energiei electrice se face prin conversia altor forme de energie:

- energiei chimice a combustibililor prin ardere cu turbine cu abur, gaz, motoare cu ardere internă;
- energiei potențiale sau cinetice a apelor;
- energiei atomice;
- altor forme de energie (regenerabile)

Sursele regenerabile de energie pot fi grupate în cinci categorii: *solare, eoliene, acvatice, geotermale și biomasă*.

Aceste surse constituie alternative la combustibilii fosili care contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, la diversificarea ofertei de energie și la reducerea dependenței de piețele volatile și incerte ale combustibililor fosili, în special de petrol și gaze.

Energia radiației solare se poate converti direct în energie termică (căldură) sau în energie electrică. Lumina solară poate fi convertită direct în electricitate, folosind modulele fotovoltaice, sau indirect, concentrând puterea solară, ceea ce în mod normal se axează pe energia soarelui de a fierbe apa, care este apoi folosită pentru a produce aburi utilizați în centralele termosolare ce produc energie electrică, precum și alte tehnologii.

Celule și modulele fotovoltaice au fost inițial folosite pentru a alimenta aplicații mici și mijlocii ca mărime, de la calculatoare alimentate de o singură celulă solară la rețelele de case alimentate de o serie de panouri fotovoltaice. Singura problemă semnificativă este costul de instalare.

În continuare se va examina posibilitatea integrării și utilizării oportunităților unui sistem fotovoltaic în cadrul industriei producătoare de sticlă.

## BIBLIOGRAFIE

1. CIURU, Tudor. Automatizarea proceselor tehnologice / Curs de prelegeri – Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău 2020.
2. [citată 25.09.2022]. Disponibil: <https://www.richmondcontainers.com/glass-packaging-defects-and-how-to-identify-them>
3. Inspection machines. New era of smart inspection [citată 28.09.2022]. Disponibil: <https://www.iris-im.com>
4. Tiama group. [citată 28.09.2022]. Disponibil: <https://www.directindustry.com.ru/prod/tiama-group/product-12995-1705761.html>
5. NUCA, Ilie. Acționări electrice / Curs de prelegeri – Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău 2020.
6. STORAGE, ERECTION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL FOR CENTRIFUGAL FANS [citată 28.09.2022]. Disponibil: [https://www.reitzme.ae/KXE\\_Manual.pdf](https://www.reitzme.ae/KXE_Manual.pdf)
7. HISTORY OF SOLAR PV [citată 28.09.2022]. Disponibil: <https://www.renewableenergyhub.co.uk/main/solar-panels/the-history-of-solar-power/>
8. THE TIMES OF INDIA [citată 29.09.2022]. Disponibil: <https://timesofindia.indiatimes.com/city/ahmedabad/gujarat-riding-on-the-suns-chariot/articleshow/66900722.cms>
9. Evaluarea gradului de pregătire privind valorificarea energiei regenerabile, Republica Moldova, Februarie 2019, Irena [citată 28.09.2022]. Disponibil: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA\\_RRA\\_Moldova\\_2019\\_RO.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA_RRA_Moldova_2019_RO.pdf)
10. Consiliul European, Acordul de la Paris privind schimbările climatice, [citată 28.09.2022]. Disponibil: <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/climate-change/timeline/#>
11. AGENȚIA PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ [citată 02.10.2022]. Disponibil: <https://www.aee.md/ro/page/surse-de-energie-regenerabila>
12. PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM [citată 06.11.2022]. Disponibil: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html)
13. ENF SOLAR. We connect buyers and sellers by providing the most extensive, well-researched photovoltaic information available. [citată 06.11.2022]. Disponibil: <https://www.enfsolar.com/pv/panel->

[datasheet/crystalline/55788?utm\\_source=ENF&utm\\_medium=panel\\_list&utm\\_campaign=enquiry\\_product\\_directory&utm\\_content=87412](https://www.datasheet/crystalline/55788?utm_source=ENF&utm_medium=panel_list&utm_campaign=enquiry_product_directory&utm_content=87412)

14. SHENZHEN ATESS. Power Technology is a leading energy solution provider focusing on design and manufacturing of PV hybrid inverter, battery inverter, storage solution and EV charging stations for various applications. [citat 08.11.2022]. Disponibil: <https://www.atesspower.com/Product/Energy/Inverter/23.html>