



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Inginerie Electrică**

AUTOMATIZAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE FABRICARE A VINURILOR

Teză de master

Masterand: Eugeniu DURIAȘ

Conducător: dr.conf. Ilie NUCĂ

Chișinău – 2023

REZUMAT

Teza conține: 70 pagini, 31 ilustrații, 3 tabele, 12 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: SCADA, controler logic programabil, dispecerat, OPC, Profi-Net, Profi-BUS, Ethernet, HMI.

Obiectul de studiu: Sisteme SCADA pentru supravegherea și gestionarea uzinei de fabricare a vinurilor.

Scopul general al tezei: Crearea unui sistem de automatizare a uzinei de fabricare a vinurilor. În lucrarea dată se pune problema realizării unui sistem care va ridica eficiența procesului tehnologic și optimizarea acestui. Acest sistem va permite colectarea și vizualizarea datelor către personalul uzinei.

Prezenta lucrare include:

- Descrierea echipamentelor și proceselor tehnologice de fabricare a vinurilor.
- Descrierea echipamentelor de automatizare cum ar fi traductoare, controlere logice programabile și dispozitive de interfață umană.
- Elaborarea unui program care are rolul de automatiza procesul tehnologic pentru depunerea sticlelor într-o linie de producție și simularea acestui.
- Elaborarea unui program care are rolul vizualizării tehnologice pentru depunerea sticlelor într-o linie de producție și colectării datelor către personalul întreprinderii.

ABSTRACT

The thesis contains: 70 pages, 31 illustrations, 3 tables, 12 bibliographical sources.

Keywords: SCADA, programmable logic controller, dispatch, OPC, Profi-Net, Profi-BUS, Ethernet, HMI.

Study object: SCADA systems for the supervision and management of the wine manufacturing plant.

General aim of the thesis: Creation of an automation system for the wine manufacturing plant. In this work, the problem of creating a system that will increase the efficiency of the technological process and its optimization is raised. This system will allow data collection and visualization to plant personnel.

This work includes:

- Description of winemaking equipment and technological processes.
- Description of automation equipment such as transducers, programmable logic controllers and human interface devices.
- Development of a program that has the role of automating the technological process for depositing bottles in a production line and simulating this.
- Development of a program that has the role of technological visualization for the deposition of bottles in a production line and the collection of data to the company's staff.

CUPRINS		Pag.
INTRODUCERE		9
1. PROCESUL TEHNOLOGIC DE FABRICARE A VINURILOR		11
1.1. Noțiuni generale		11
1.2. Echipamente folosite în procesul tehnologic de preparare a vinurilor		13
1.3. Sistemul SCADA		21
1.3.1. Operațiuni ICS.....		21
1.3.2. Componentele de control ICS.....		23
1.3.3. Componentele rețelei.....		26
2. UTILIZAREA ECHIPAMENTULUI PENTRU AUTOMATIZAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC		28
2.1. Controlere logice programabile PLC		29
2.1.1. Diagrama blocurilor funcționale PLC.....		30
2.1.2. Comunicarea cu PLC.....		31
2.1.3. Rețelele PLC-urilor.....		32
2.1.4. OPC.....		33
2.1.5. Utilizarea controlerelor programabile PLC.....		34
2.1.6. Blocurile programabile pentru programarea PLC-urilor.....		35
2.2. Dispozitive de interfață om-mașină		41
2.3. Utilizarea traductoarelor		44
3. PROGRAMAREA CONTROLERELOR PLC PENTRU AUTOMATIZAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE FABRICARE A VINURILOR		51
3.1. Noțiuni generale		51
3.2. Elemente fundamentale pentru programarea PLC-urilor		51
3.3. Utilizarea software pentru programarea procesului tehnologic de producere a vinurilor		54
3.3.1. Simularea procedurii de depunere a sticlelor într-o linie.....		54
3.3.1.1. Descrierea procesului de automatizare a sistemului de umplere a sticlelor.....		54
3.3.1.2. Proiectarea programului pentru PLC.....		55
3.3.1.3. Proiectarea programului pentru HMI.....		61
3.3.1.4. Arhitectura OPC.....		64
CONCLUZII		66
BIBLIOGRAFIE		67

INTRODUCERE

Dezvoltarea producției, în mare măsură, este determinată de introducerea de noi procese tehnologice de mare intensitate și de echipamente tehnologice automatizate avansate. În plus, sistemele automatizate oferă oportunități ample pentru managementul întreprinderii, deoarece oferă cu mai multă rapiditate și completitate procesul de colectare și prelucrare a informațiilor necesare pentru luarea deciziilor manageriale în mod adecvat dinamicii mediului de piață.

Studiul a arătat că în domeniul vinificației primare nu sunt utilizate suficient sistemele automatizate de control, deși există rezerve și oportunități în acest sens.

Producția vinului (vinificația) include două etape principale:

1. Producția de struguri;
2. Elaborarea vinului din struguri.

Pentru a îmbunătăți tehnologiile existente și pentru a dezvolta noi tehnologii de înaltă economie de energie și fără deșeuri, este necesar să se ia în considerare întregul ciclu tehnologic al producției de vin ca o singură linie de transport în flux, de la cultivarea strugurilor până la vânzarea produselor finite. În același timp, este necesar să se țină seama de caracteristicile strugurilor ca materie primă perisabilă, a cărei colectare și prelucrare trebuie efectuate în perioade scurte de sezon (20-30 de zile). Aceasta, la rândul său, determină necesitatea îmbunătățirii organizării și managementului calității producției de vin în toate etapele în vederea păstrării și îmbunătățirii valorii sale nutritive și igienice, precum și a competitivității pe piața vinului.

Sistemul de automatizare în curs de dezvoltare include un complex de mijloace tehnice de reglare, control și semnalizare. Un astfel de sistem oferă următoarele funcții: controlul de la distanță al echipamentelor, semnalizarea valorilor parametrilor tehnologici, controlul automat și controlul procesului.

Automatizarea procesului tehnologic contribuie la:

- îmbunătățirea calității și a duratei de valabilitate a produselor;
- facilitarea condițiilor de muncă ale personalului de serviciu și reducerea numărului acestora.

Managementul și controlul asupra activității atât a procesului în ansamblu, cât și a secțiunilor individuale se realizează de către stația operatorului. În același timp, fiecare secțiune a liniei are propria sa stație de lucru (calculator). Locul de muncă al tehnologului liniei de producție este un computer separat pe care se simulează procesul de producere a materialului vinicol, se efectuează controlul, reglarea parametrilor stabiliți și gestionarea liniei de producție. Operatorul are control deplin asupra posibilității de urgență. Îmbunătățirea procesului de automatizare va permite operatorului să controleze funcționarea mijloacelor tehnice utilizând un

computer industrial, care corespunde nivelului tehnic modern și îndeplinește cerințele organizării științifice a muncii și esteticii industriale. În plus, nivelul de automatizare a procesului de producție după introducerea sistemului va crește de peste 2 ori.

Bibliografie

1. Tudor Ciuru, Echipamente Moderne de Automatizare si Utilaje Tehnologice Industriale. Îndrumar de documentare, programare si aplicare practica. Editura Tehnica – INFO, Chisinau 2009.
2. Vasile Rachier, Utilizarea si programarea controlerelor, îndrumar de curs.
3. Nucă Ilie, Acționări electrice, îndrumar de cur.
4. Virginia Ivanov Sisteme integrate de monitorizare si control pentru echipamente electrice, Editura Universitaria, Craiova, 2008
5. A Brief history of Automation. (2016, 09 07). Retrieved from phcfirst.com:
<https://www.phcfirst.com/words-in-motion/2016/9/7/a-brief-history-of-automation>
6. A.Luder, M. N. (2017). One step towards an industry 4.0 component. 2017 13th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE). Xi'an, China: IEEE.
7. Baotong Chen, J. W. (2017). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges. IEEE Access (Volume 6). 4. C.H.Li, H. L. (2017). A critical review of product safety in industry 4.0 applications. 2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Singapore: IEEE.
8. Dominic Gorecky, M. S. (2014). Human-machine-interaction in the industry 4.0 era. 2014 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN). Porto Alegre, Brazil: IEEE.
9. Ernie Hayden, M. A. (2014, August). An Abbreviated History of Automation ^ Industrial Control Systems and Cybersecurity. Retrieved from ics.sans.org:
<https://ics.sans.org/media/An-Abbreviated-History-of-Automation-and-ICS-Cybersecurity.pdf>
10. Prof. Dr William Ted Evans, PhD, PLC Handbook. 67
11. F. Shrouf, J. O. (2014). Smart factories in Industry 4.0: A review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of Things paradigm. 2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Bandar Sunway, Malaysia: IEEE.
12. Fabian Hecklaue, . M. (2015). Towards Industry 4.0-Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems. 2015, IFAC (International Federation of Automatic Control). Tokyo, Japan: ScienceDirect.

13. Industry 4.0. (n.d.). Retrieved from citdindia.org: <https://www.citdindia.org/- images/industry-4.0.pptx>
14. Kominek, D. (2009). OPC: The Ins and Outs to What it's About. Retrieved from automation.com: <https://www.automation.com/pdf articles/Guide to OPC.pdf>
15. M.Carmen Lucas-Estan, T. P. (2018). A software defined hierarchical communication and data management architecture for industry 4.0. 2018 14th Annual Conference on Wireless On-demand Network Systems and Services (WONS). Isola, France: IEEE.
16. Mario Hermann, T. P. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). Koloa, HI, USA: IEEE.
17. Omar Jaradat, I. S. (2017). Challenges of Safety Assurance for Industry 4.0. 2017 13th European Dependable Computing Conference (EDCC). Geneva, Switzerland: IEEE.
18. PLC Communications. (n.d.). Retrieved from plcmanual.com: <http://www.plcmanual.com/plccommunications 68>
19. PLC Communications-Coming of Age. (n.d.). Retrieved from library.automationdirect.com: <https://library.automationdirect.com/plccommunications-comingof-age/>
20. Prof. Dr. Henning Kagermann, P. D. (2013, April). Recommendation for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Retrieved from <http://thuvienso.dastic.vn>: <http://thuvien-so.dastic.vn:801/dspace/bitstream/TTKHCNDaNang>