



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat Inginerie Electrică

AUTOMATIZAREA STAȚIEI DE TRATARE A APEI LA ÎNTREPRINDEREA „EFES”

Teză de master

Masterand: Sergiu CHIFA

Conducător: Prof.univ.dr. Petru TODOS

Chișinău – 2019

Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data	UTM 18-008 M IE			
Elaborat		Chifa Sergiu			Automatizarea stație de tratare a apei la întreprinderea „EFES”	Litera	Coala	Coli
Coordonator		Petru Todos					1	63
Aprobat		Nuca Ilie			UTM FEIE			

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

Admis la susținere
Șef departament dr.conf. Ilie NUCA

_____ 2019

**AUTOMATIZAREA STAȚIEI DE
TRATARE A APEI LA ÎNTREPRINDEREA
„EFES”**

Teză de master

Masterand:  / Sergiu Chifa/

Conducător:  / Petru Todos/

Chișinău – 2019

Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data

UTM 18-008 M IE

Coala

2

REZUMAT

Teza conține: 63 pagini, 39 de ilustrații, 7 tabele și 25 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: acționare electrică, decantor, pompă centrifugă, pompă submersibilă, tratarea apei, modelarea matematică.

Scopul general al tezei: Obținerea cunoștințe teoretice și practice în domeniul acționărilor electrice moderne, modernizarea sistemelor de acționare în cadrul unor sisteme complexe de producere cum ar fi stația de tratare a apelor uzate a întreprinderii.

Actualitatea temei: Studiu proceselor tehnologice în sistemul complex de tratare a apelor uzate la întreprindere, optimizarea acționării electrice a utilajelor tehnologice și a sistemelor de automatizare reprezintă o problemă de interes major. Pentru studiul acționărilor electrice cu regim de funcționare deosebit de complex a fost folosită modelarea matematică.

Memoriul explicativ include: introducerea, 3 capitole și concluzii.

Capitolul 1: este prezentată descrierea generală a procesului tehnologic și alegerea utilajului și a echipamentului electric.

În capitolul 2: sunt prezentate exemple metodologice de dimensionare a motoarelor pentru acționarea electrică a decantorului și a pompelor centrifuge utilizate în sistemul tehnologic de tratare a apelor uzate. Este prezentată descrierea traductoarelor selectate pentru sistemul de monitorizare a parametrilor procesului tehnologic (temperatură, nivel, debit, pH)

Capitolul 3: este consacrat modelării matematica a acționării electrice a decantorului centrifug cu condiții deosebite de pornire funcționare.

În concluzii: sunt evidențiate cele mai importante rezultate, obținute în baza studiului și a calculelor efectuate.

					UTM 18-008 M IE	Coala
Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data		3

SUMMARY

Thesis content: 61 pages, 38 images, 7 tables and 21 references.

Key words: electric drive, decanter, centrifugal pump, submersible pump, water treatment, mathematical modeling.

The general purpose of the thesis: Obtaining theoretical and practical knowledge in the field of modern electric drives, modernizing the drive systems within complex production systems such as the wastewater treatment plant of the enterprise.

The actuality of the subject Study of the technological processes in the complex system of waste water treatment in the enterprise, the optimization of the electric drive of the technological machines and of the automation systems is a major problem. The mathematical modeling was used for the study of the electric drives with a very complex operating regime.

The explanatory memo includes: the introduction, 3 chapters and conclusions.

Chapter the general description of the technological process and the choice of the machine and the electrical equipment.

In Chapter 2 there are presented methodological examples of sizing the motors for the electric drive of the decanter and the centrifugal pumps used in the technological system of waste water treatment. The description of the transducers selected for the monitoring system of the technological process parameters (temperature, level, flow, pH) is presented

Chapter 3. it is dedicated to the mathematical modeling of the electric actuation of the centrifugal decanter with special conditions of starting operation.

In Conclusions: the most important results, based on the study and the calculations performed, are highlighted.

					UTM 18-008 M IE	Coala
						4
Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data		

CUPRINS

INTRODUCER	5
CAPITOLUL 1 DESCRIEREA GENERALĂ A PROCESULUI DE CURĂȚARE A APEI.....	7
1.1 DESCRIEREA GENERALĂ A PROCESULUI DE TRATARE A APEI.....	7
1.2 ANALIZA COMPONENTELOR TEHNOLOGICE A FLUXUL DE INTRARE.....	9
1.3 DESCRIEREA TEHNOLOGICĂ A GRĂȚARULUI.....	11
1.4 REZERVORUL DE SEDIMENTARE ÎN STRAT SUBȚIRE (LS01) DUPĂ GRATAR.....	13
1.5 EHILIBRAREA PARAMETRILOR DE BAZĂ.....	13
1.6 POMPAREA INTERMEDIARĂ A LICHIDULUI SPRE REACTOR.....	14
1.7 SEPARAREA COMPONENTELOR GAZOASE.....	15
1.8 TRATAREA SUPLIMENTARĂ A APEI.....	16
1.9 SEPARARE BACTERIILOR AEROBE.....	18
1.10 SEPARAREA FINALĂ.....	18
1.11 DEPOZITAREA ȘI DOZAREA CU SUBSTANȚE CHIMICE.....	19
1.12 REZERVORUL DE NĂMOL TRATAT ANAERON.....	20
1.13 MONITORINGUL PARAMETRILOR A APEI TRATATE.....	21
CAPITOLUL 2 ACȚIONAREA ELECTRICĂ A MECANISMELOR DE BAZĂ.....	22
2.1 REPREZENTAREA SCHEMATICĂ A DECANTORULUI.....	22
2.2 MODUL DE FUNCȚIONAREA A DECANTORULUI.....	23
2.2.1 TAMBURUL.....	24
2.2.2 CADRUL.....	24
2.3 DIMENSIONAREA UNUI DECANTOR.....	25
2.3.1 DATELE INIȚIALE PENTRU CALCULUL DECANTORULUI.....	25
2.3.2 CALCULUL PUTERII MOTORULUI.....	26
2.3.3 ALEGEREA MOTORULUI ELECTRIC DE ACȚIONARE A DECANTORULUI	29
2.3.4 ALEGEREA CONVERTORULUI DE FRECVENȚĂ	31
2.4 REGLAREA VECTORIALĂ, SCALARĂ ȘI SCHEMA DE COMANDĂ	32
2.4.1 COMANDA SCALARĂ.....	33
2.4.2 COMANDA VECTORIALĂ	33
2.4.3 SCHEMA DE COMANDĂ	33
2.5 PROIECTAREA ACȚIONĂRII ELECTRICE A UNEI POMPE CENTRIFUGE	34
2.5.1 ALEGEREA POMPEI CENTRIFUGE	34
2.5.2 CALCULAREA PUTERII ȘI ALEGEREA MOTORULUI ELECTRIC	37

					UTM 18-008 M IE	Coala
Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data		5

2.5.3	CALCULAREA CARACTERISTICILOR $H=F(Q)$ ALE POMPEI ȘI MAGISTRALEI	40
2.5.4	CALCULAREA CARACTERISTICII MECANICE ALE POMPEI	42
2.5.5	CALCULAREA CARACTERISTICILOR STATICE ALE ACȚIONĂRII CU REGLARE SCALARĂ	43
2.5.6	ALEGEREA CONVERTORULUI STATIC DE FRECVENȚĂ.....	45
2.6	ALEGEREA SENZORILOR ȘI TRADUCTOARELOR	49
2.6.1	SENZOR DE NIVEL	49
2.6.2	DEBITMETRE	50
2.6.3	SENZOR DE TEMPERATURĂ	51
CAPITOLUL 3 MODELAREA MATEMATICĂ A ACȚIONĂRII ELECTRICE A DECANTORULUI CENTRIFUG.....		52
3.1	DETERMINAREA PARAMETRILOR SCHEMEIL ECHIVALENTE A MOTORULUI ASINCRON	52
3.2	MODELAREA ACȚIONĂRII ELECTRICE ÎN MEDIUL MATLAB SIMPOWER SYSTEM.....	55
3.2.1.	PORNIREA DIRECTĂ A ACȚIONĂRII ELECTRICE	57
3.2.2	PORNIREA ACȚIONĂRII ELECTRICE CU AJUTORUL UNUI INVERTOR DE FRECVENȚĂ ȘI COMANDA SCALARĂ	57
CONCLUZIE		60
BIBLIOGRAFIE		61

BIBLIOGRAFIE

1. <https://acc.md/lacurile-si-raurile-din-moldova-in-pericol-statiile-de-epurare-din-tara-sunt-bombe-ecologice/>
2. TEHNICI DE EPURARE A APEI UZATE, Editura Nautica 2011
3. <https://www.oradesibiu.ro/2015/11/03/dsp-amoniul-nu-are-efecte-toxice-asupra-organismului-dar-arata-ca-apa-a-fost-infestata/>
4. <https://10pelinie.ro/ce-sunt-nitritii-si-nitratii/>
5. Reutilizarea apei reziduale tratate prin tehnologiile folosite în Republica Moldova Sandu M. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/141-149.pdf
6. ООО „Элпрон - сервис” <http://elpron.ru/shop/preobrazovateli-chastoty/preobrazovateli-chastoty-danfoss/vlt-aqua-drive-fc-202/fc-202-4-kvt/131f5286-preobrazovatel-chastoty-fc-202-4-kvt>
7. Waterpilot FMX167 Hydrostatic level measurement Compact device for level measurement in fresh water, wastewater and saltwater https://portal.endress.com/wa001/dla/5000005/3223/000/06/TI00351PEN_1413.pdf
8. I. Nuca. Acționarea electrică reglabilă a sistemului de pompare. Indrumar metodic pentru efectuarea lucrării de an la disciplina „Acționări electrice”. Chișinău, UTM (format electronic). <http://elearning.utm.md/moodle/course/view.php>
9. <http://pdb2.turck.de/ro/DE/products/0000000b0003d3e10006003a>
10. Decantoare firma ALFA LAVEL <http://uralenergосervice.com/UPLOAD/user/buklety/dekanternye-centrifugi-kompanii-alfa-laval-separacionnye-tehnologii-promyshlennyh-proizvodstv.pdf>
11. STANDARD MOTORS - DIMENSIONS & BASIC DATA <http://www.dst-yari.com/pdf/462.pdf>
12. <https://www.automatizari-cladiri.ro/produs/g120p-18-5-32b-convertizor-frecventa-185-kw-filtru-b-ip20/>
13. Ecotrust tehnology for the environment <http://ecotrust.ro/produse/pompe-pompare-apa/item/pompe-hcp-seria-af-heavy-duty>
14. EMAG <https://www.emag.ro/pompa-submeribila-apa-murdara-cu-namol-inaltime-26-5-metri-putere-3000-w-trifazata-industriala-mwq-80-3000/pd/D44XZLBBM/>
15. <http://www.rasfoiesc.com/inginerie/electronica/MOTORUL-ASINCRON-Modul-de-lucr16.php>
16. Sisteme și tehnologii de sanitație Compendiu. https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/resp/CLUES/Compendium_Romanian/compendium.pdf

					UTM 18-008 M IE	Coala
						7
Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data		

17. Catalog danfoss

<https://store.danfoss.com/ch/de/Drives/Niederspannungsantriebe/Frequenzumrichter/VLT%C2%AE-AQUA-Drive-FC-202/FC-202P5K5T4E20H1XGXXXXSXXXXAXBXCXXXXDX/p/131B8942>

18. ООО „Элпрон - сервис” <http://elpron.ru/shop/preobrazovateli-chastoty/preobrazovateli-chastoty-danfoss/vlt-aqua-drive-fc-202/fc-202-0-55-kvt/131b8880-preobrazovatel-chastoty-fc-202-055-kvt>

19. Grundfosliterature-145819.pdf

20. <https://www.e-narzedziownia.pl/pl/p/IBO-MWQ-803000-zatapialna-pompa-do-sciekow-z-agitatorem%2C-400V-stopa-sprzegajaca-DN-80/40961>

21. TURCK <http://pdb2.turck.de/ro/DE/products/000000330002441d0002003a>

22. Sergiu IVANOV. Modelare si Simulare. Sisteme Electromecanice

<http://elearning.utm.md/moodle/mod/resource/view.php?id=6798>

23. T. Ambros. Mașini electrice. Vol. 1. Transformatoare și mașini asincrone. Editura Universitas, Chișinău, 1992

24. T. Ciuru. Acționarea mecanismelor industriale, îndrumar pentru lucrări de laborator, U.T.M., Chișinău, 2015

25. P.Todos Acționarea electrică și automatizarea mecanismelor industriale tipice. <http://elearning.utm.md/moodle/course/view.php?id=9>

					UTM 18-008 M IE	Coala
						8
Mod	Coala	Nr. document	Semnăt.	Data		