

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

Admis la susținere
Șef departament dr.conf. Ilie NUCA

„_____” _____ **2022**

**ELABORAREA SISTEMULUI TRIFAZAT DE
ALIMENTARE PENTRU ACȚIONAREA ELECTRICĂ
REGLABILĂ DE POMPARE PRIMARĂ A STAȚIEI
DE EPURARE A APELOR UZATE**

Teză de Master

Student: gr. IE-20M Madonici Nicolae

Conducător: dr.conf.univ. Nuca Ilie

Chișinău – 2022

REZUMAT

Teza conține: 82 pagini, 59 ilustrații, 7 tabele, 34 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: *sistem de alimentare, acționare electrică, control, protecție, sistem de pompare, proces tehnologic, epurare.*

Obiectul de studiu: Elaborarea sistemului trifazat de alimentare pentru acționarea electrică reglabilă de pompare primară a stației de epurare a apelor uzate.

Scopul general al tezei: Implementarea unui sistem trifazat de alimentare în scopul ridicării eficienței energetice pentru stația de pompare primară, prin elaborarea unei noi structuri a sistemului trifazat de alimentare, selectarea echipamentelor moderne, modificarea metodei de acționare și control și dimensionarea unui nou sistem de pompare cu tehnologii moderne, unde toate în ansamblu vor contribui la sporire eficienței energetice.

În prima parte a lucrării a fost efectuat un studiu asupra stării actuale a stației de pompare primare în scopul determinării apariției cauzelor de risc, care se pot manifesta în urma funcționării utilajului vechi și contribuind la reducerea eficienței energetice. Toate aceste cauze exprimând necesitatea elaborării și implementării unui sistem trifazat de alimentare modern care va exclude toate consecințele negative și va spori eficiența energetică.

În a doua parte a lucrării au fost propuse și descrisă soluționarea problemei studiate prin elaborarea și dimensionarea unui nou sistem de pompare cu tehnologii moderne în funcție de volumul de apă uzată, elaborarea structurii sistemului de alimentare conform legislației normative reglementată de stat, dimensionarea sistemului trifazat de alimentare în funcție de puterea colectată la bare colectoare a tabloului general de distribuție și elaborarea sistemului principal de protecție.

În ultima parte a lucrării în urma elaborării sistemului trifazat de alimentare sunt reprezentate modalitățile de monitorizare și control proceselor tehnologice de pompare și modalitate de asigurare neîntreruptă a alimentării cu energie electrică.

Această lucrare a fost elaborată în baza proiectului real Reconstrucția complexului de epurare a apelor reziduale situat în mun.Chișinău, sect.Ciocana, str.Lunca Bâcului nr.24 fiind realizat compartimentul de automatizare a proceselor tehnologice și alimentare cu energie electrică de către compania „**SALONIX-TEH**” SRL.

SUMMARY

The thesis contains: 82 pages, 59 illustrations, 7 tables, 34 bibliographic

Keywords: power supply system, electric drive, control, protection, pumping system, technological process, purification.

Object of the study: Development of the three-phase supply system for the adjustable electric drive of the primary pumping of the wastewater treatment plant.

General purpose of the thesis: Implementation of a three-phase supply system in order to increase energy efficiency for the primary pumping station, by developing a new structure of the three-phase supply system, selecting modern equipment, changing the method of operation and control and sizing a new pumping system with modern technologies, where all together will contribute to increasing energy efficiency.

In the first part of the paper, a study was carried out on the current state of the primary pumping station in order to determine the occurrence of risk causes, which may occur after the operation of the old machine and helping to reduce energy efficiency. All these causes expressing the need to develop and implement a modern three-phase power supply system that will exclude all negative consequences and increase energy efficiency.

In the second part of the paper were proposed and described the solution of the studied problem by developing and sizing a new pumping system with modern technologies according to the volume of wastewater, developing the structure of the supply system according to state legislation, sizing the three-phase system power supply according to the power collected at the busbars of the general distribution board and the elaboration of the main protection system.

In the last part of the works following the elaboration of the three-phase power supply system are represented by ways of monitoring and control of the technological processes of pumping and way of uninterrupted supply of electricity supply.

This work was elaborated on the basis of the real project Reconstruction of the wastewater treatment complex located in Chisinau mun., sector Ciocana, 24 Lunca Bâcului street. being made the automation compartment of technological processes and power supply by the company "**SALONIX-TEH**" S

CUPRINS

INTRODUCERE.....	2
1. STAREA ACTUALĂ A SISTEMULUI DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICĂ A STAȚIEI DE POMPARE PRIMARE DIN CADRUL STAȚIEI DE POMPARE A APELOR UZATE.....	4
1.1 Clasificarea stațiilor de epurare de tratarea apelor uzate.....	4
1.2 Structura statiilor de epurare si diagrama de flux a procesului tehnologic de epurarea a apelor uzate.....	6
1.3 Starea actuală a tehnologiilor de pompare a materiei prime.....	10
1.4. Structura actuală a sistemului de alimentare cu energie electrică a acționărilor de pompare.....	13
1.5 Metoda actuală de control a stației de pompare primare.....	14
1.6 Acte normative și reglementări tehnice în proiectarea sistemelor de alimentare cu energie electrică.....	15
Concluzii la capitolul 1	16
2. ELABORAREA PĂRȚII DE PUTERE A SISTEMULUI TRIFAZAT DE ALIMENTARE PENTRU CSF-MA.....	17
2.1 Tehnologii moderne de pompare a materiei prime. Locul amplasării.....	17
2.2 Elaborarea structurii noi a sistemului de alimentare cu energi electrică a stației de pompare primară.....	24
2.3 Dimensionarea sistemului trifazat de alimentare a stației de pompare cu CSF-MA.....	29
2.4 Elaborarea sistemului principal de protecție a stației de pompare primară.....	58
2.5 Elaborarea sistemului de împământare.....	59
Concluzii la capitolul 2	63
3. CONTROLUL SISTEMULUI DE ALIMENTARE A STAȚIEI DE POMPARE PRIMARĂ	64
3.1 Controlul procesului tehnologic de pompare a materiei prime.....	64
3.2 Protecția echipamentului principal și asigurarea neîntreruptă a alimentării CSF-MA	71
3.3 Sistemului de monitorizare a stației de pompare primare.....	77
Concluzii la capitolul 3	78
CONCLUZII.....	79
BIBLIOGRAFIE.....	80

INTRODUCERE

Din cauza tehnologiilor simple a generațiilor mai vechi, din cadrul Stației de Epurare Chișinău, nivelul de prelucrare a apelor uzate prin procesele tehnologice devine tot mai scăzut. Respectiv, această cauză trage în urma sa consecințe negative care afectează procesul tehnologic, nivelul ecologic din mediul înconjurător, lipsa posibilității de automatizare a proceselor tehnologice și afectează grav eficiența energetică.

Pentru excluderea acestor consecințe negative, la ziua de azi, Complexul Stației de Epurare a Apelor Uzate Chișinău se află într-o stare de renovare în scopul reducerii gradului de poluare a aerului în urma prelucrării apelor uzate, îmbunătățirii abilităților de prelucrare a materiei prime spre ridicarea gradului ecologic, majorării eficienței energetice care contribuie la gradul poluant al aerului, factorului economic și totodată automatizării, controlului proceselor tehnologice de prelucrare a materiei prime.

Toate aceste scopuri propuse nu vor fi îndeplinite atâta timp, cât nu va fi proiectat și elaborat un sistem trifazat de alimentare calitativ cu tehnologii moderne de protecție și control a unui tip de acționare electrică în funcție de proces, care ar pune în funcțiune toate compartimentele tehnologice de prelucrare a apelor uzate până la stadia finală.

Deoarece procesul tehnologic de prelucrare a apelor uzate este unul major în componența sa, având la bază mai multe compartimente de prelucrare a apelor uzate, ca obiect al studiului și cercetării este luată Stația de Pompă Primară a apelor uzate cu scop final de-a îmbunătăți eficiența energetică și ridicarea fiabilității, flexibilității a acesteia, în urma implementării sistemului trifazat de alimentare pentru acționare electrică reglabilă, care va contribui la modificări în urma studierii stării actuale a Stației de Pompă Primară din cadrul Complexului de Epurare Chișinău:

- Elaborarea noului sistem de pompă cu capacitatea $V, m^3/h$ după timpul actual;
- Elaborarea structurii noi de alimentare cu energie electrică;
- Dimensionarea sistemului trifazat de alimentare;
- Elaborarea sistemului principal de protecție.

Unde la implementării acestor modificări asupra Stației actuale de Pompă Primară se va obține:

- Alimentarea cu tensiunea 0,4kV;
- Un sistem inteligent de control a continuității în alimentarea cu energie electrică;
- Monitorizarea parametrilor calitativi de alimentare;
- Protecție sensibilă la variații de risc a rețelei;
- Metodă de acționare variabilă cu *CSF*;
- Controlul procesului tehnologic fără implicarea factorului uman;
- Posibilitatea comunicării cu alte sisteme inteligente de control;

- Tehnologii moderne de pompare primară.

În urma modificărilor enumerate mai sus și obținerea soluțiilor avantajoase prin care se va realiza fiabilitatea și flexibilitatea atât sistemului de control cât și celui de alimentare, se va ajunge la realizarea scopului final de ridicare a eficienței energetice, fiind demonstrată prin metoda simulărilor de comparare a metodei actuale de control și celei propuse.

BIBLIOGRAFIE

1. Виды локальных очистных сооружений;
https://www.promstok.com/articles/ochistnye-sooruzheniya/vidy_ochistnykh_sooruzheniy/;
2. Виды очистных сооружений;
<https://vodosovet.ru/kanalizatsiya/ochistnye-sooruzhenija>;
3. Курьяновские очистные сооружения в столице модернизируют до конца 2021 года;
<https://www.mosvodokanal.ru/press/smi/11272>;
4. Население Москвы
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D1%8B;
5. Descrierea procesului, tipuri de stații de epurare AS-HSBR;
<https://www.asio.ro/document/as-hsbr-2017-prospect-384.pdf>;
6. SBR KLARO E PROFESSIONAL - MULTITANK
<https://livplast.ro/statii-de-epurare/#graf>;
7. tehnologie si a procesului tehnologic din statia de epurare;
<https://www.creeaza.com/legislatie/administratie/ecologie-mediu/Descrierea-instalatiei-tehnolo323.php>;
8. Внедрение современных технологий при строительстве и реконструкции очистных сооружений АО "Мосводоканал"
<https://www.mosvodokanal.ru/forexperts/articles/11016>;
9. <https://moldova-map.md/#/viewer/openlayers/864>;
10. Recepționarea, transportarea și epurarea apelor uzate;
https://unece.org/DAM/hlm/projects/UNDA9th_tranche/Documents/Moldova/Sep_2015__Presentation_Day_2/6.4.2_Prezentare_A._Rusnac_servicii.pdf;
11. Nuca Ilie. Acționări electrice,
<http://elearning.utm.md/moodle/mod/resource/view.php?id=5718>;
12. <https://docs.cntd.ru/document/1200004973>;
13. Populația conectată la sistemul de canalizare;
Ape uzate colectate;
<https://statistica.gov.md/newsview.php?l=ro&id=6375&idc=168>;

14. Anexa 1: Date tehnice a pompelor submersibile tip KRTK 500-634/2256UNG-S;
15. Правила Устройства Электроустановок Издание 6, 7. Версия: 1.1.202. Дата компиляции: 2005-10-31;
16. Catalogul producătorului *SCHRACK TECHNIK*. Cabluri și conductoare;
17. Catalogul producătorului *Simros*. Cabluri și conductoare cu tensiunea până la 1 kV;
18. Campul magnetic de dispersie;
<https://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/Campul-magnetic-de-dispersie91943.php>;
19. 4.3.7.1. Recunoașteți și definiți zgomotul;
<https://www.scriub.com/stiinta/informatica/Nivelul-Electronica-si-Semnal14285.php>;
20. <https://docs.cntd.ru/document/1200004630>;
21. А. В. Беляев „ВЫБОР АППАРАТУРЫ, ЗАЩИТ И КАБЕЛЕЙ В СЕТЯХ 0,4 кВ”. ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, Ленинградское отделение 1988;
22. <https://k-ps.ru/spravochnik/kabeli-silovyye/s-bumajnoi-izolyaciei/asb-10kv/kabel-asb-3x240.html>;
23. Anexa 2: Fișa cu date tehnice Nexans ref.: 22013611 a cablului tip N2XS(F)2Y 1 x 240 RM/25 6/10 kV;
24. Л.А. Федотова. Выбор кабельных линий, Автоматических выключателей и предохранителей в сети 0,4 кВ. Учебное электронное текстовое издание Подготовлено кафедрой «Электротехника и электротехнологические системы» Научный редактор: проф., д-р техн. наук Ф.Н. Сарапулов 2-ое издание, стереотип, Екатеринбург 2009;
25. <https://www.proektant.ru/content/6810.html>;
26. И.Л. Небрат. Расчеты токов короткого замыкания в сетях 0,4 кВ. Санкт-Петербург 2001;
27. https://www.eaton.com/content/dam/eaton/products/electrical-circuit-protection/RU_Catalogue_IZMX-1_2019_Web.pdf;
28. https://www.electricalautomationnetwork.com/PDF/PIM/ETN/EN_183982.pdf;
29. http://www.eaton.eu/ecm/groups/public/@pub/@europe/@electrical/documents/content/pct_1202334.pdf;
30. <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3AXD50000044833&LanguageCode=pt&DocumentPartId=1&Action=Launch>;
31. И.И. Соловьёв, ст. Преподаватель „Расчёт Заземляющего Устройства», Архангельск ИПЦ САФУ 2011;
<https://narfu.ru/university/library/books/0616.pdf>;
32. Цель расчета защитного заземления;

<https://electricvdome.ru/zazemlenie/raschet-zazemlenia.html>;

33. IZMX40B3-V20W-1 – Întrerupător;

https://datasheet.eaton.com/datasheet.php?model=183730&locale=ru_RU;

34. IZMX16B3-V16W-1 – Întrerupător;

https://datasheet.eaton.com/datasheet.php?model=183345&locale=ru_RU;