



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Inginerie Electrică**

SISTEMUL DE COGENERARE LA STAȚIE DE EPURARE

Teză de master

Masterand: Gasan Vladimir

Conducător: dr.prof.univ. Todos Petru

Chișinău – 2019

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

Admis la susținere
Șef departament dr.conf. Ilie NUCA

_____” _____ 2019

SISTEMUL DE COGENERARE LA STAȚIE DE EPURARE

Teză de master

Masterand:  (Gasan Vladimir)

Conducător:  (Todos Petru)

Chișinău – 2019

REZUMAT

Teza conține: 57 pagini, 37 de ilustrații, 2 tabele și 21 surse bibliografice.

Cuvinte cheie: Energie regenerabilă, cogenerare, acționare, generator, tratare nămol, biogaz, microturbină, energie termică, energie electrică, rețea electrică.

Scopul general al tezei: Obținerea cunoștințelor teoretice și practice în domeniul producerii energiei electrice din resurse regenerabile, implementarea sistemelor moderne de cogenerare în cadrul stațiilor de epurare municipale atât și studierea reacției sistemului de cogenerare la conectare la rețea.

Actualitatea temei: Valorificarea resurselor energetice regenerabile prin implementarea tehnologiilor de cogenerare în cadrul stațiilor de epurare este un aspect strategic al politicii în energetică. Pentru studiu a proceselor tranzitorii al modurilor de funcționare a generatorului acționat cu microturbină a fost folosită modelarea matematică.

Memoriul explicativ include: introducerea, 3 capitole și concluzii.

Capitolul 1: este descris potențialul energetic a stațiilor de epurare prin utilizarea nămolului.

În capitolul 2: sunt prezentate sisteme de acționare a generatorului în cadrul sistemelor de cogenerare.

Capitolul 3: este consacrat modelării matematice a sistemului de generare cu microturbină cu conectare paralelă la rețea și caracteristicile acestui sistem.

În concluzii: sunt evidențiate cele mai importante rezultate, obținute în baza studiului efectuat.

SUMMARY

The thesis contains: 57 pages, 37 illustrations, 2 tables and 21 bibliographic sources.

Keywords: Renewable energy, cogeneration, drive, generator, sludge treatment, biogas, microturbine, thermal energy, electricity, electricity network.

General purpose of the thesis: Obtaining theoretical and practical knowledge in the field of electricity generation from renewable resources, implementing modern cogeneration systems within municipal wastewater treatment plants and studying the reaction of the cogeneration system when connected to the grid.

Topicality of the topic: The exploitation of renewable energy resources by implementing cogeneration technologies in wastewater treatment plants is an important aspect of energy policy. For the study of the transient processes of the operating modes of the microturbine driven generator, mathematical modeling was used.

The explanatory report includes: introduction, 3 chapters and conclusions.

Chapter 1: The energy potential of wastewater treatment plants using sludge is described.

In chapter 2: systems of actuation of the generator are presented in the framework of cogeneration systems.

Chapter 3: is devoted to the mathematical modeling of the microturbine generation system with parallel connection to the network and the characteristics of that system.

In conclusion: the most important results, based on the study carried out, are highlighted.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	Error! Bookmark not defined.
1. POTENȚIALUL ENERGETIC A DEȘEURILOR STAILOR DE EPURARE MUNICIPAL.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. DEȘEURILE CA SURSĂ DE COMBUSTIBIL A ENERGIEI REGENERABILE	
Error! Bookmark not defined.	
1.2. POTENȚIALUL ENERGETIC A NĂMOLUL DE EPURARE .	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
1.3. PRODUCEREA DE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ PRIN SISTEME DE COGENERARE.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ STRATEGIILE DE MANIPULARE VIITOARE A NĂMOLURILOR	Error! Bookmark not defined.
1.5. SITUAȚIA ÎN REPUBLICA MOLDOVA PRIVIND UTILIZAREA NĂMOLULURILOR.....	Error! Bookmark not defined.
2. PRODUCȚIA DE ENERGIE ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ PRIN IMPLIMENTAREA TEHNOLOGIEI DE COGENERARE	Error! Bookmark not defined.
2.1. TEHNOLOGIA DE PRODUCERE A BIOGAZULUI.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
2.2. INSTALATIA DE PRODUCERE A BIOGAZULUI.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
2.3. METODE DE PRODUCERE COMBINATĂ DE ENERGIE TERMICĂ ȘI ELECTRICĂ	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. PRODUCȚIA A ENERGIEI ELECTRICE.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. SISTEMUL DE CONTROL MODULUI DE COGENERARE	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
2.4. MODURI DE FUNCȚIONARE A UNITĂȚILOR DE COGENERARE.....	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
2.4.1. FUNCȚIONARE ÎN PARALEL.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2. FUNCTIONARE ÎN MOD INSULAR	Error! Bookmark not defined.

2.4.3. SISTEMUL DE ALIMENTARE CU COMBUSTIBIL **Error! Bookmark not defined.**

2.5. ACTIONAREA GENERATORULUI ELECTRIC. COGENERARE ENERGIEI TERMICE **Error! Bookmark not defined.**

2.5.1. INSTALAȚIE DE COGENERARE ACȚIONATĂ DE MOTOR CU ARDERE INTERNĂ **Error! Bookmark not defined.**

2.5.2. ECHIPAMENTE DE EXTRAGERE A CALDURII. **Error! Bookmark not defined.**

2.6. ASPECTELE CONSTRUCTIVE A SISTEMULUI DE GENERARE ACTIONAT DE MOTOR CU ARDERE INTERNA **Error! Bookmark not defined.**

2.6.1. SISTEMUL DE EVACUARE A GAZELOR DE ARDERE CU RECUPERARE A CĂLDURII..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6.2. MODUL DE OPERARE ÎN REGIM INSULAR **Error! Bookmark not defined.**

2.7. SISTEM DE GENERARE ACȚIONAT DE MICROTURBINA **Error! Bookmark not defined.**

3. MODELAREA SISTEMULUI DE GENERARE ACȚIONAT DE MICROTURBINĂ..... **Error! Bookmark not defined.**

3.1. ELABORAREA MODELULUI MATEMATIC A GENERATORULUI CU MICROTURBINA PE GAZE **Error! Bookmark not defined.**

3.1.1. MAȘINA SINCRONĂ CU MAGNEȚI PERMANENȚI **Error! Bookmark not defined.**

3.1.2. CONTROLUL CONVERTORULUI DIN PARTEA GENERATORULUI. **Error! Bookmark not defined.**

3.1.3. MODELUL MATEMATIC A SISTEMULUI DE CONVERSIE **Error! Bookmark not defined.**

3.2. SIMULAREA MODELULUI MATEMATIC FOLOSIND MEDIUL MATLAB SIMULINK..... **Error! Bookmark not defined.**

CONCLUZIE **Error! Bookmark not defined.**

BIBLIOGRAFIE **1**

BIBLIOGRAFIE

1. Utilizarea durabilă a energiei termice din instalațiile de biogaz, http://www.biogasheat.org/wp-content/uploads/2015/04/Handbook_RO_Edition2.pdf
2. Power plants layout with Gas Engines
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjY9_W9p9XmAhXSLVAKHcpLAzEQFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.mwm.net%2Fmwm-chp-gas-engines-gensets-cogeneration%2Fdownloads%2Flayout-of-power-plants%2F&usg=AOvVaw2nntfcdV9r9v-ihLrkzujR
3. G. Mărcuș, V. Iordache, R. Frunzuliță, F. Iordache, RRIC, Efficiency analysis of a CHP plant, based on reciprocating engines as prime movers and a hot water boiler as peak source, 9, No. 3, 278 (2018) <http://rric.ro/revista.php?id=25>;
4. K. Saha, S. Chowdhury, S. P. Chowdhury, and P. A. Crossley, "Modeling and performance analysis of a microturbine as a distributed energy resource", IEEE Trans. Energy Conv., vol. 24, no. 2, pp. 529-538, Jun. 2009;
5. Huang, W., Zhang, J.H., Wu, Z.P. and Niu, M. (2008) Dynamic Modelling and Simulation of a Micro-Turbine Generation System in the Microgrid. 2008 IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies, Singapore, 24-27 November 2008, 345-350;
6. Nayak, S.K. and Gaonkar, D.N. (2012) Modeling and Performance Analysis of Microturbine Generation System in Grid Connected/Islanding Operation. International Journal of Renewable Energy Research, 2, No. 4;
7. European Commission Energy Efficiency Programmes
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/cogeneration-heat-and-power> ;
8. Ryszard Bartnik, Zbigniew Buryn, Conversion of Coal-Fired Power Plants to Cogeneration and Combined-Cycle Thermal and Economic Effectiveness, Springer-Verlag London Limited 2011.
9. Nuca I. Modelarea și Simularea Sistemelor Dinamice;
10. Sobor I. curs, Surse regenerabile de energie
11. Ambros Tudor, Manual pentru instituțiile de învățământ superior Vol.2. Mașini sincrone și de curent continuu procese tranzitorii, Chișinău 1994, Universitas, 344p.