

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Energetică și Inginerie Electrică

Departamentul Energetică

Admis la susținere

Șef departament:

HLUSOV Viorica, conf. univ., dr.

”_____” _____ 2020

**Rechiparea Centralei Termice-Sud, Chișinău,
cu instalații de cogenerare**

Teză de master

Student: _____ **JEREP Ștefan**
gr. EM-18M

Conducător: _____ **ARION Valentin**
prof. univ., dr. hab.

Chișinău, 2020

ADNOTARE

Autor: JEREP Ștefan

Titlul tezei: *Echiparea Centralei Termice-SUD, Chișinău, cu instalații de cogenerare.*

Structura lucrării: lucrarea dată este compusă din introducere, cuprins structurat, 4 capitole redactate (ce conțin figuri, desene, tabele) concluzie și bibliografie.

Cuvinte cheie: echipare, cogenerare, eficiență, cotă optimă.

Scopul lucrării: analiza unei posibile echipări a Centralei Termice Sud, Chișinău, cu instalații de cogenerare de înaltă eficiență, necesare pentru producerea combinată a două tipuri de energie (energie electrică și energie termică) și micșorarea dependenței de energie electrică din surse externe. Un alt scop urmărit în lucrarea dată, este compararea și determinarea celei mai eficiente instalații de cogenerare, care ulterior va fi aplicată în cadrul unui posibil proiect investițional. Variantele studiate sunt motoarele cu ardere interne (MAI) și instalațiile de turbine cu gaze (ITG).

Obiectivele principale a lucrării sunt propunerea mai multor opțiuni de acoperire a sarcinii termice necesare zonei de Sud, ce includ tehnologii de cogenerare (motoare cu ardere internă și instalații de turbine cu gaze); compararea rezultatelor cu scopul de a determina opțiunea cea mai fezabilă, din punct de vedere economic; determinarea cotei optime de cogenerare a centralei analizate; construirea curbei clasate anuale a sarcinii termice, în baza căreia se vor elabora opțiunile de acoperire.

Pentru determinarea opțiunii optime din punct de vedere economic s-au determinat CTA, VTA, VNA și CAN pentru ambele tehnologii de cogenerare. Ulterior s-au efectuat calculele și s-a determinat că opțiunea optimă include 30 % cogenerare ce utilizează instalațiile de motoare cu ardere internă, caracterizate printr-o eficiență înaltă în procesul de producere a energiei electrice și termice. În urma elaborării calculelor s-a observat că motoarele cu ardere internă sunt mai eficiente comparativ cu instalațiile de turbine cu gaze.

ABSTRACT

Author: JEREP Ștefan

Title of thesis: *Equipping the Southern Thermal Power plant, Chisinau, with cogeneration installations .*

Key-words: equipping, cogeneration, efficiency, optimal share.

Objective of study: the analysis of a potential introduction to the Thermal Power plant, Chisinau, with high efficiency cogeneration installations, which would be needed for the combined production of two types of energy (electrical and thermal energies) and lowering the dependency from external sources. Another objective that we followed in this work was the comparison and highlighting the most efficient cogeneration application which will be used later in a potential investment project. The scrutinized options were internal combustion engines and gas-turbine installations.

The main objectives of this thesis are the introduction of multiple options to cover the thermal load necessary in the Southern region, that includes cogeneration technologies (internal combustion engines and gas-turbine installations); the comparison of the results in order to determine the feasible option from an economic perspective; calculating the optimal share for cogeneration for the studied power plant; drawing the annual thermal load curve on the base of which we will work our options.

In order to determine the optimal variant from a financial point of view, we have calculated the costs, gross and net revenues as well as the levelised cost with respect to time and inflation. After that, we calculated and determined that the best option includes 30% cogeneration that uses internal combustion engines, which are characterized by a high efficiency in the production of thermal energy and electricity.

Introducere	11
1. IMPORTANȚA PROMOVĂRII COGENERĂRII ÎN SACET	13
1.1. Promovarea cogenerării în Uniunea Europeană	13
1.1.1. Scurt istoric și dezvoltare.....	12
1.1.2. Politicile UE privind cogenerarea.....	13
1.1.3. Analiza generală a schemelor de sprijin a cogenerării în UE.....	15
1.1.4. Prezentarea situației actuale a statelor membre.....	16
1.1.5. Cogenerarea la nivel mondial.....	18
1.2. Promovarea cogenerării în Republica Moldova	21
1.2.1. Problemele sectorului energetic al RM.....	21
1.2.2. Necesitatea promovării cogenerării.....	22
1.2.3. Cadrul legal și politici existente.....	25
1.3. Argumentarea temei	27
2. SACET-Chișinău, TERMOELECTRICA S.A.: Starea actuală a sistemului	29
2.1. SACET-Chișinău: Sursele de energie termică	29
2.1.1. Evoluția situației în domeniul aprovizionării centralizate cu energie termică în RM.....	29
2.1.2. SACET Chișinău. Informații generale.....	30
2.1.3. Infrastructura tehnică a SACET Chișinău.....	31
2.2. Necesitatea modernizării CT Sud și CT Vest din cadrul SACET Chișinău	35
2.2.1. Situația actuală la CT-Sud și CT-Vest.....	35
2.2.2. Problemele ce vizează centralele termice Sud și Vest.....	36
2.2.3. Instalațiile de cogenerare - o soluție eficientă de echipare a Centralelor Termice.....	37
2.3. O descriere generală a Centralei Termice “ Sud”, Chișinău	41
2.3.1. Principiul de funcționare a centralei termice Sud.....	41
2.3.2. Descrierea utilajului termic de bază din cadrul centralei.....	42
2.3.3. Descrierea conturului și consumatorilor.....	45
2.4. Sarcina termină a Centralei Termice Sud	46
2.4.1. Evoluția sarcinii termice maxime in ultimii 7 ani.....	46
2.4.2. Curba anuală de sarcină.....	47
2.4.3. Curba clasată anuală a sarcinii termice.....	49

3. OPTIUNI DE MODERNIZARE A CT-SUD.....	51
3.1. Motoarele cu ardere internă.....	51
3.1.1. Scurt istoric. Dezvoltări de-a lungul anilor.....	51
3.1.2. Schema de principiu și funcționare.....	52
3.1.3. Clasificarea motoarelor cu ardere internă.....	55
3.1.4. Avantaje și limitări privind utilizarea MAI.....	55
3.2. Instalații de turbine cu gaze.....	57
3.2.1. Scurt istoric. Dezvoltări de-a lungul anilor.....	57
3.2.2. Principiul de funcționare și clasificarea ITG.....	57
3.2.3. Componentele constructive.....	59
3.2.4. Avantaje și limitări privind utilizarea ITG.....	60
3.3. Varianta 1: Utilizarea instalațiilor de cogenerare bazate pe MAI.....	61
3.3.1. Soluția tehnică aplicată.....	61
3.3.2. Dimensionarea MAI conform opțiunii 1 și 2.....	62
3.3.3. Alegerea echipamentelor MAI în baza opțiunii 3 și 4.....	63
3.3.4. Alegerea instalațiilor MAI în baza opțiunii 5 și 6.....	65
3.4. Varianta 2: Cogenerarea în bază utilizării ITG.....	65
3.4.1. Soluția tehnică aplicată.....	65
3.4.2. Dimensionarea ITG conform celor 6 opțiuni.....	66
4. CALCULELE TEHNICO-ECONOMICE AFERENTE MODERNIZĂRII CT-SUD	68
4.1. Calculele CTA a opțiunilor studiate.....	68
4.1.1. Metodologia de calcul a CTA pentru CHP și CAF.....	68
4.1.2. Elaborarea calculelor CTA pentru o opțiune.....	70
4.1.3. Prezentarea CTA pentru opțiunile alese.....	72
4.2. Calculele VTA a instalațiilor de cogenerare.....	74
4.2.1. Metodologia de calcul a VTA pentru CHP.....	74
4.2.2. Elaborarea calculelor VTA pentru o opțiune.....	74
4.2.3. Prezentarea rezultatelor VTA pentru opțiunile alese.....	74
4.3. Evaluarea economică a opțiunilor în baza criteriului CAN.....	75
4.3.1. Prezentarea CAN pentru instalațiile MAI.....	75
4.3.2. Prezentarea CAN pentru instalațiile ITG.....	76
4.3.3. Compararea și alegerea opțiunii optime.....	79
CONCLUZII.....	81
BIBLIOGRAFIE.....	82

INTRODUCERE

O dată cu dezvoltarea sectorului energetic a apărut necesitatea de modernizare a sistemelor existente în cadrul alimentării centralizată cu energie termică. La etapa actuală, sistemul de alimentare centralizată cu energie termică este în gestiunea întreprinderii „Termoelectrica” S.A., care a apărut în urma falimentării „Termocom” S.A. și absorbției a CET-1 de către CET-2.

Rolul efectiv al acestei întreprinderi este de a aproviziona consumatorii racordați la acest sistem cu energie termică. Acest sistem include două centrale electrice de termoficare Sursa-1, Sursa-2; două centrale termice urbane CT-Sud, CT-Vest și 19 centrale termice suburbane. Aprovizionarea cu energie termică a consumatorilor este asigurată de către infrastructura deținută de întreprindere: stații de pompare, rețele magistrale, rețele de distribuție, puncte termice centrale, puncte termice locale, puncte termice individuale.

În urma formării întreprinderii „Termoelectrica” S.A. stabilește obiective de modernizare a sistemului de alimentare centralizată cu energie termică și anume: construcția stației de pompare Nr.1, schimbarea punctelor termice locale cu cele individuale, reconectarea la SACET a mai multor clădiri publice, schimbarea rețelelor magistrale, înlocuirea țevilor vechi cu altele noi preizolate, reabilitare celor mai importante stații de pompare a apei de rețea, construcția a unei linii suplimentare între CET 1 și CET 2, promovarea distribuției pe orizontală.

La general întreprinderea înaintea soluții de modernizare a sistemului de termoficare, care poate fi mai eficientă și ecologică. În schimb, nu este acordată destulă atenție centralelor termice urbane. Starea actuală a centralelor termice Sud și Vest este nesatisfăcătoare din punct de vedere economic cât și tehnic.

Una din problemele globale este epuizarea resurselor energetice, din această cauză în Uniunea Europeană, pe larg sunt promovate, ba chiar și instalate un număr foarte mare de instalații de cogenerare, care se caracterizează printr-un grad înalt de eficiență. Analizând situația actuală a centralelor termice urbane, am constatat că echipamentul aflat în exploatare este uzat fizic cât și moral, care nu necesită a fi modernizat, dar înlocuit cu alte echipamente mai eficiente, cum ar fi instalațiile de cogenerare.

De ce cogenerarea?...Din simplul motiv că în cadrul producerii energiei în utilajul respectiv, obținem două tipuri de energie concomitent (energie termică și energie electrică), în urma arderii aceluiași combustibil, ceea ce reduce considerabil consumul de resurse energetice și poluarea mediului ambiant, din cauză eliminării a unei cantități mai mici de gaze cu efect de seră.

În cadrul acestei lucrări se vor elabora variante de acoperire a sarcinii termice necesare, pentru alimentarea consumatorilor din zona de Sud a municipiului Chișinău.

La baza curbei de sarcină se vor instala tehnologii de cogenerare și anume, motoare cu ardere internă și instalații de turbine cu gaze, utilizând ca combustibil, gazele naturale. Propunerea acestor două variante de producere a energiei termice și electrice, s-a produs cu scopul de a efectua eventualele calcule și a determina tehnologia cea mai eficientă și fezabilă-rentabilă din punct de vedere economic. Scopul final al lucrării date este de a determina cea mai eficientă tehnologie de cogenerare, ca ulterior să fie dimensionată și instalată în cadrul actualei centrale termice Sud.