

**MINISTERUL EDUCAȚIEI 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.

” _____ ” _____ 2022

**Soluții de implementare a instalațiilor de cogenerare
în cadrul centralei electrice cu termoficare nr. 1
din or. Chișinău**

Teza de master

Student:

**COBUȘCEAN Alexandru,
gr. EM-20M**

Conducător:

**LEU Vasile,
lect. univ., dr.**

Chișinău, 2021

ADNOTARE

Autor – COBUȘCEAN Alexandru. **Titlul** – *Soluții de implementare a instalațiilor de cogenerare în cadrul centralei electrice cu termoficare nr.1 din or. Chișinău.*

Structura lucrării: lucrarea conține o introducere, patru capitole, concluzii, bibliografie din 10 titluri și 19 link-uri utilizate, 67 pagini, 28 figuri, 15 tabele.

Cuvinte-cheie: eficiență energetică, instalații de cogenerare, motoare cu ardere internă, panouri solare de cogenerare, CET-1 Sursa 2, măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice.

Problematica studiului: posibilitatea reconstrucției CET-1 cu implementarea surselor noi de cogenerare, precum sunt motoarele cu ardere internă și panourile solare de cogenerare.

Obiectivele studiului: minimizarea consumului de energie, creșterea eficienței de generare a energiei, reconstrucția CET-1, implementarea surselor moderne de cogenerare.

Rezultate obținute: în urma studiului s-a demonstrat posibilitatea reconstrucției centralei, cu implementarea noilor tehnologii de cogenerare precum sunt motoarele cu ardere internă și panourile solare de cogenerare, proiectul s-a dovedit unul rentabil dacă considerăm că centrala va funcționa nu doar pe timp de vară, dar și în sezonul rece a anului.

ABSTRACT

Author – COBUȘCEAN Alexandru. **Title** – *Solutions for the implementation of cogeneration units in the CHP plant no. 1 from Chishinau.*

Thesis structure: The paper comprises an introduction, four chapters, conclusions, 10 references and 19 links used, 67 pages, 28 figures, 15 tables.

Keywords: energy efficiency, cogeneration plants, internal combustion engines, cogeneration solar panels, CET-1 Source 2, measures to improve energy efficiency.

Study issues: the possibility of rebuilding the CET-1 with the implementation of new cogeneration sources, such as internal combustion engines and cogeneration solar panels.

The study's objectives: minimizing energy consumption, increasing energy generation efficiency, rebuilding CET-1, implementing modern cogeneration sources.

Result obtained: the study demonstrated the possibility of rebuilding the plant, with the implementation of new cogeneration technologies such as internal combustion engines and cogeneration solar panels, the project proved profitable if we consider that the plant will operate not only in summer but also in the cold season. of the year.

CUPRINS

Pag.

INTRODUCERE.....	10
1. DESCRIEREA ACTUALĂ A SISTEMULUI ENERGETIC SACET.....	12
1.1. Sistemul energetic al Republicii Moldova.....	12
1.1.1. Scurt istoric a SACET Chișinău.....	12
1.1.2. Apariția și dezvoltarea Centralei Electrice de Termoficare sursa 2.....	13
1.1.3. Curbele de sarcină.....	15
1.2. Descrierea instalațiilor de producere.....	17
1.2.1. Cazane de presiune medie.....	17
1.2.2. Cazane de presiune înaltă.....	18
1.2.3. Turbogeneratoare de presiune medie.....	20
1.2.4. Turbogeneratoare de presiune înaltă.....	23
1.3. Problemele existente și căi de soluționare a acestora.....	24
1.3.1. Probleme existente.....	24
1.3.2. Obligația de excludere din exploatare a CET sursa 2.....	25
1.3.3. Studiul Băncii Mondiale.....	25
1.3.4. Argumentarea temei.....	27
2. DESCRIEREA INSTALAȚIILOR DE COGENERARE.....	28
2.1. Instalații de cogenerare care pot fi implementate pe teritoriul CET sursa 2.....	28
2.1.1. Generalități privind instalațiile de cogenerare.....	28
2.1.2. Descrierea și analiza instalațiilor MAI.....	30
2.1.3. Descrierea și analiza instalațiilor de cogenerare bazate pe panouri solare.....	33
2.2. Dimensionarea instalațiilor de cogenerare bazate pe MAI.....	35
2.2.1. Curbele de sarcină termică.....	35
2.2.2. Dimensionarea instalațiilor MAI.....	36
2.2.3. Selectarea instalațiilor MAI.....	37
2.3 Dimensionarea instalațiilor de recuperare a căldurii.....	40
2.3.1. Elaborarea bilanțului termic a MAI.....	40
2.3.2. Generalități privind schimbătoarele de căldură.....	43
2.3.3. Dimensionarea recuperatorului de căldură a apei de răcire.....	46
3. COGENERAREA BAZATĂ PE PANOURI SOLARE.....	48
3.1. Dimensionarea și selectarea instalațiilor de cogenerare bazate pe panouri solare.....	48
3.1.1. Evaluarea potențialului solar a mun. Chișinău.....	48
3.1.2. Evaluarea teritoriului disponibil necesar pentru instalarea unităților solare.....	48
3.1.3. Selectarea unităților de generare solară.....	51
4. EVALUAREA EFICIENȚEI ECONOMICE.....	55
4.1. Generalități.....	55
4.1.1. Aspecte teoretice privind determinarea CTA.....	55
4.1.2. Formulele de calcul utilizate la calculul CTA.....	55
4.1.3. Calculul CTA pentru proiectul dat.....	56

4.2. Determinarea indicatorilor de fezabilitate a proiectului.....	60
4.2.1. Generalități privind determinarea VTA și VNA.....	60
4.2.2. Determinarea indicatorului VTA pentru proiectele studiate.....	61
4.2.3. Determinarea indicatorului VNA pentru proiectele studiate.....	62
4.3. Determinarea DRa pentru proiectele date.....	62
4.3.1. Aspecte teoretice privind determinarea DRa.....	62
4.3.2. Calculul DRa pentru proiectul dat.....	63
4.3.3. Generalizarea rezultatelor obținute.....	63
CONCLUZII.....	64
BIBLIOGRAFIE.....	65

INTRODUCERE

Problema globală a energiei este problema asigurării omenirii cu combustibilii și energie în prezent și în viitorul previzibil dar și reducerea consecințelor negative ce îl are acest sector asupra mediului înconjurător. La momentul de față este cunoscut faptul că sursele principale de energie la nivel mondial sunt cele fosile numite și surse tradiționale de energie, ele având un impact negativ asupra planetei noastre.

O altă latură a problemei în sectorul energetic mondial cât și regional este faptul că din cauza măririi numărului de populație pe planetă, cresc și necesitățile energetice adică și consumurile, de aceea este important de implementat soluții noi ce au o eficiență foarte mare și care ar influența cât mai puțin asupra mediului. Adică una din principalele preocupări ale societății trebuie să fie: creșterea eficienței de utilizare a combustibililor fosili în procesele de producere a energiei termice și electrice.

În cadrul Republicii Moldova problemele resurselor energetice rămân a fi unele dintre cele mai acute, deoarece o mare parte din energia primară circa ~98% este importată de peste hotare în special de Rusia. Astfel RM rămâne a fi o țară importatoare de resurse energetice, resursele regenerabile de energie (SRE) și eficiența energetică constituie soluția durabilă de fortificare a securității energetice și diminuarea efectelor economice provocate de scumpirea resurselor importate.

Prin urmare, pilonii și vectorii principali ai politicilor energetice naționale trebuie să fie acum orientarea spre îmbunătățirea securității energetice și securitatea în alimentarea cu energie, reducerea emisiilor de CO₂ și dezvoltarea durabilă a economiei. În contextul acestui rol fundamental eficiența energetică și sursele de energie regenerabilă reprezintă câteva dintre cele mai promițătoare modalități ce vor permite realizarea a aproape jumătate din obiectivul stabilite, aceste eforturi vor putea să optimizeze costurile și să asigure speranța națională pentru un viitor mai luminos și mai sigur din punct de vedere energetic.

Energia termică în țara noastră se produce în mare parte prin arderea lemnului de foc sau mai nou prin utilizarea peletelor, brichetelor sau a altor produse celulozice. Iar ceea ce ține de orașe mai mari și în special de Sistemul de Alimentare Centralizată cu Energie Termică al mun. Chișinău, acesta este alcătuit și se bazează în mare parte pe două centrale electrice cu termoficare (CET sursa 1 și CET sursa 2) și două centrale termice (CT Sud și CT Vest).

Aceste centrale au capacitatea să acopere în mare parte necesarul de energie termică, inclusiv și pentru prepararea apei calde. CET-2 sursa 1, fiind o centrală supradimensionată, pe timp de vară,

când consumul de energie termică lipsește, iar cel de apă caldă menajeră este unul redus, funcționează, de regulă, doar CET-1 sursa 2.

Începutul sistemului de alimentare centralizată cu energie termică al mun. Chișinău datează din 1946, odată cu elaborarea primului proiect tehnic pentru termoficarea Chișinăului prin producerea energiei termice și electrice în regim de cogenerare. Astfel încât, 5 ani mai târziu, în septembrie 1951, să fie pusă în funcțiune prima Centrală Electrică cu Termoficare din mun. Chișinău, denumită CET-1.

CET-1 sursa 2 este o centrală care funcționează în regim de cogenerare, având în vedere gradul de uzură a instalațiilor de producere, dar și neactualitatea lor apare necesitate instalării tehnologiilor noi cum ar fi motoare cu ardere internă (MAI), care se caracterizează printr-un grad înalt de eficiență și un randament ridicat.

Prin sporirea eficienței producerii energiei termice și electrice cum am menționat și mai sus vom putea obține micșorarea consumului de combustibil, care în mod automat va duce și la micșorarea prețului de cost al energiei electrice, sporind competitivitatea pe piață, devenind un produs care poate concura cu energia electrică importată și care ar reduce dependența față de importul de energie.

BIBLIOGRAFIE

1. *Инструкция по безопасной эксплуатации котла ГМ-50*, Chişinău, 2017, 60 p.
2. *Инструкция по безопасной эксплуатации котла БКЗ-120-100*, Chişinău, 2017, 32 p.
3. *Инструкция по безопасной эксплуатации ТГ - 1 - P-12-10/5М*, Chişinău, 2016, 44 p.
4. *Инструкция по безопасной эксплуатации ТГ - 2 - ПТ-12-35/10М*, Chişinău, 2016, 30 p.
5. *Инструкция по безопасной эксплуатации ТГ - 4 - ПП-10-35/10М*, Chişinău, 2000, 92 p.
6. *Инструкция по безопасной эксплуатации ТГ - 5 - P-27-90/1,2*, Chişinău, 2016, 36 p.
7. *Инструкция по безопасной эксплуатации ТГ - 6 - P-6-90/37*, Chişinău, 2016, 22 p.
8. *ВОИНОВ, А.П., КУПЕРМАН, Л.И., СУШОН, С.П. Паровые котлы на отходящих газах*, Editura Вища школа, 1983, 176 p.
9. ARION, V., HLUSOV, V., GHERMAN, C. *Bazele calculelor tehnico-economice economico-financiare*, Editura Tehnica-UTM, 2016, 167 p.
10. ARION, V., HLUSOV, V., GHERMAN, C. *Ghid privind evaluarea economică a proiectelor din domeniile eficienței energetice și energiilor regenerabile*, Chişinău 2014, 204 p.

LINK-URILE UTILIZATE

11. Informații privind [Termoelectrica S.A. – Termoelectrica Moldova](#)
12. Despre [Cogenerare - Cogeneration - abcdef.wiki](#)
13. Generalități MAI - [Motoare pe gaz / Jenbacher INNIO / 0,2-10 MW \(clarke-energy.com\)](#)
14. Generalități privind cogenerarea bazată pe panouri solare - [Solar cogeneration a renewable iteration of CHP - Power Engineering International](#)
15. Generalități privind cogenerarea bazată pe panouri solare - [Combined Heat and Power \(CHP\) solar technology | BUILD](#)
16. Legea nr. 92 din 29.05.2014 cu privire la energia termică și promovarea cogenerării [lex.justice.md/index.php?action=view&id=353698&lang=1&view=doc](#)
17. Legea nr. 10 din 26.02.2016 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile [lex.justice.md/md/363886/](#)
18. Legea nr. 139 cu privire la eficiența energetică [LP139/2018 \(legis.md\)](#)
19. Informații despre compania Wartsila - [Wärtsilä - Facilitarea unor societăți durabile prin inovare în domeniul tehnologiei și serviciilor \(wartsila.com\)](#)
20. Specificațiile motorului cu ardere internă [Wärtsilä 46GD Main Technical Data Wartsila](#)

[12V46GD, Wartsila 18V32GD \(industrialmarinepower.com\)](#)

21. Informații SC - [Schimbător de căldură - Wikipedia](#)
22. SC plastine - [Schimbător de căldură placă este egal cu o eficiență energetică mai mare - Nota de la Washington \(thewashingtonnote.com\)](#)
23. SC spirale - [Schimbător de căldură spiralat \(prin amabilitatea Alfa Laval\). | Descărcați diagrama științifică \(researchgate.net\)](#)
24. Generalități energie solară - [Despre energia solară \(opalsucces.md\)](#)
25. Evaluarea potențialului solar - [Global Solar Atlas](#)
26. Evaluarea teritoriilor disponibile - <https://www.mapsdirections.info/ru/>
27. Informații despre CHP solar - [Tehnologia solară combinată de căldură și energie \(CHP\) | ZIDI \(build.com.au\)](#)
28. Informații despre panourile solare [ZenithSolar's 3rd Generation Solar CHP oferă 72% eficiență - Optimist verde \(greenoptimistic.com\)](#)
29. Specificațiile panourilor solare - [Zenith Solar - Z20 \(netone.co.il\)](#)