

**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**

**Sporirea eficienței energetice prin înlocuirea pompei de  
alimentare la CET, Sursa 1, mun. Chișinău**

**Teză de master**

**Student:**

\_\_\_\_\_

**COVALI Eduard,  
gr. EM-19M**

**Conducător:**

\_\_\_\_\_

**Guțu-Chetrușca Corina,  
lect. univ., dr.**

**Chișinău, 2020**

## ADNOTARE

**Autor** – COVALI Eduard. **Titlul** – *Sporirea eficienței energetice prin înlocuirea pompei de alimentare la CET, Sursa 1, mun. Chișinău*

**Structura lucrării:** lucrarea conține o introducere, patru capitole, concluzii, bibliografie din 7 titluri și 15 link-uri utilizate, 3 anexe, 76 pagini, 19 figuri, 8 tabele.

**Cuvinte-cheie:** eficiență energetică, consum de energie, măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice, pompă de alimentare.

**Problematika studiului:** determinarea măsurilor ce țin de îmbunătățirea eficienței energetice prin reducerea consumului de energie electrică la CET Sursa1, mun. Chișinău.

**Obiectivele studiului:** minimizarea consumului de energie, micșorarea cheltuielilor cu energia, implementarea măsurilor de eficiență energetică a întreprindere.

**Rezultate obținute:** în urma studiului s-a demonstrat posibilitatea creșterii eficienței energetice și reducerea consumului de energie electrică la întreprindere. De asemenea a fost modernizat sistemul de alimentare cu apă a cazanelor energetice ceea ce mărește durata de exploatare. În baza acestui studiu sa demonstrat că soluția propusă este foarte rentabilă.

## ABSTRACT

**Author** – COVALI Eduard. **Title** – *Energy efficiency increasing by replacing of supply pump at CHP, Source 1, from Chisinau municipality.*

**Thesis structure:** The paper comprises an introduction, four chapters, conclusions, 7 references and 15 links used, 3 annexes, 76 pages, 19 figures, 8 tables.

**Keywords:** energy efficiency, energy consumption, energy efficiency improvement measures, supply pump.

**Study issues:** determining the measures related to the improvement of energy efficiency by reducing electricity consumption at CHP Source1, Chisinau municipality.

**The study's objectives:** minimizing energy consumption, reducing energy costs, implementing the energy efficiency measure in the enterprise.

**Result obtained:** The study demonstrated the possibility of increasing energy efficiency by reducing electricity consumption in the enterprise. The water supply of the energy boilers has also been improved, that will increase the service life. Based on this study it was shown that the proposed solution is very efficient.

## CUPRINS

	Pag.
<b>INTRODUCERE</b> .....	10
<b>1. PROBLEMA CONSUMULUI DE ENERGIE PENTRU SERVICIILE PROPRII LA CET SURSA 1 CHIȘINĂU</b> .....	12
<b>1.1. Tipurile de Centrale electrice</b> .....	12
1.1.1. Clasificarea centralelor electrice.....	12
1.1.2. Producerea energiei.....	13
1.1.3. Descrierea centralelor electrice termice.....	14
<b>1.2. Structura CTE cu turbine cu abur</b> .....	16
1.2.1. Centrală termoelectrică prezentată schematic.....	16
1.2.2. Elementele componente ale unei centrale termoelectrice.....	19
<b>1.3. Schema termomecanică de principiu a CET Sursa 1 Chișinău</b> .....	22
1.3.1. Cogenerare.....	22
1.3.2. Energie electrică.....	23
1.3.3. Energie termică.....	24
<b>1.4. Parametri și indicatori de performanță ai CET Sursa 1 Chișinău</b> .....	26
1.4.1. Cazan de abur tip TGM-96B.....	26
1.4.2. Turbina cu abur JM3 tip PIT-80/100-130/13.....	26
<b>1.5. Consumul de energie pentru serviciile proprii la CET Sursa 1 Chișinău</b> .....	27
1.5.1. Structura cheltuielilor.....	27
1.5.2. Consumul de energie pentru serviciile proprii.....	28
.....	
<b>1.6. Concluzii, scopul tezei</b> .....	30
1.6.1. Alimentarea cu apă a cazanelor.....	30
1.6.2. Modificarea schemei de alimentare cu apă a cazanelor.....	31
1.6.3. Scopul tezei, propuneri.....	32
<b>2. ÎNLOCUIREA POMPEI DE ALIMENTARE DE LA CET SURSA 1</b> .....	33
<b>2.1. Pompa de alimentare în structura grupului energetic</b> .....	33
2.1.1. Generalități. Alimentarea cu apă a unui cazan.....	33
2.1.2. Reglarea debitului pompelor.....	34
2.1.3. Mod de funcționare.....	35
<b>2.2. Pompa tip ПЭ-380/200-2</b> .....	38
2.2.1. Descrierea succintă.....	38
2.2.2. Indicatorii nominali ai pompei.....	39
<b>2.3. Pompa de alimentare nouă tip KSB</b> .....	40
2.3.1. Descriere succintă.....	40
..	
2.3.2. Mod de funcționare.....	42
<b>2.4. Indicatorii de funcționare ai pompei de alimentare la diferite sarcini ale grupului energetic</b> .....	43
2.4.1. Consumul de energie electrică al pompei tip ПЭ-380/200-2.....	43
2.4.2. Consumul de energie electrică al pompei noi tip KSB.....	45
<b>2.5. Calculul hidraulic ai traseului apei de alimentare a grupului energetic</b> .....	46

2.5.1. Dispoziții generale.....	46
2.5.2. Calculul pierderilor de presiune pentru cel mai lung tronson.....	49
<b>3. EVALUAREA EFICIENȚEI ECONOMICE A PROIECTULUI.....</b>	<b>52</b>
<b>3.1. Cadrul metodologic de evaluare a eficienței economice.....</b>	<b>52</b>
3.1.1. Criteriu aplicat pentru evaluarea eficienței economice.....	52
3.1.2. Metodologia de evaluare a eficienței economice a tehnologie propuse.....	53
<b>3.2. Eficiența economică a proiectelor investiționale.....</b>	<b>54</b>
3.2.1. Conceptul de eficiență economică a investițiilor.....	54
3.2.2. Condiția generală de profitabilitate a unui proiect de investiții.....	56
<b>3.3. Calculul economic pentru modernizarea pompei.....</b>	<b>57</b>
.....	
3.3.1. Date inițiale utilizate în calcule.....	57
3.3.2. Determinarea parametrilor economico-financiari.....	57
<b>4. IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI.....</b>	<b>60</b>
<b>4.1. Cadrul legislativ.....</b>	<b>60</b>
4.1.1. Competențe administrative și de reglementare.....	60
.....	
4.1.2. Instrumentele economice de protecție a mediului.....	61
<b>4.2. Impactul instalațiilor electrice asupra mediului.....</b>	<b>62</b>
4.2.1. Poluarea sonoră.....	63
4.2.2. Poluarea electromagnetică.....	65
<b>4.3. Protecția mediului ambiant.....</b>	<b>66</b>
4.3.1. Măsuri de protecție a mediului ambiant.....	66
4.3.2. Calculul ingineresc în domeniul securității și sănătății în muncă.....	67
<b>Concluzii.....</b>	<b>70</b>
<b>Bibliografie.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexe.....</b>	<b>72</b>



## INTRODUCERE

Societatea pe Acțiuni „Termoelectrica” este principalul producător și furnizor de energie electrică și termică în or. Chișinău și suburbiile acestuia. Obiectul de activitate al întreprinderii vizează: producerea energiei electrice; producerea, transportarea și distribuția energiei termice către consumatori, organizații ale fondului locativ municipal, instituții de stat, instituții bugetare/social-culturale, agenți economici ș.a..

Compania deține un important sistem de instalații termoenergetice și o experiență în domeniul de termoficare, în care deține întâietatea, fiind singura întreprindere specializată în transportarea centralizată la distanță a energiei termice și a apei calde menajere, destinată consumatorilor din Chișinău și din suburbiile acestuia. Asigurăm cu energie termică 7151 de imobile, inclusiv 564 instituții bugetare, 1.679 agenți economici, 303 case particulare. 207.064 apartamente amplasate în 4.560 blocuri locative din municipiu; și livram anual consumatorilor circa 1.300 mii Gcal energie termică pentru încălzire și ACM.

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 de Termoficare din mun. Chișinău.

Ulterior, datorită extinderii CET1, în anul 1958 a fost necesară construcția rețelelor termice magistrale și punerea în funcțiune a primei stații de pompare. Relieful complex al terenului, Chișinăul fiind amplasat pe 7 coline, și divizarea rețelelor termice în zone hidraulice independente au condiționat construcția a 17 stații de pompare, lungimea totală a conductelor termice ajungând la circa 269 km de rețele magistrale, 260 km de rețele cartier și 180 de km de rețele pentru livrarea apei calde menajere către blocuri.

Anul 1976 s-a remarcat prin punerea în funcțiune a celei de-a doua Centrale Electrice cu Termoficare și a rețelei termice cu diametrul de 1000 mm ce unea CET-1 și CET-2 cu stația de pompare nr. 8. Ulterior, datorită celor 3 blocuri energetice puse în funcțiune, centrala are o putere electrică de 240 MW și termică de 1100 Gcal/h, fiind remarcată drept cea mai mare centrală electrică cu termoficare din Republica Moldova.

Începând din anul 1990, Sistemul de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din mun. Chișinău este gestionat de Societatea pe Acțiuni “Termocom”, astfel încât din cauza deficiențelor tehnice și problemelor financiare, în anul 2015, prin absorbția de către CET2 a CET1 și procurarea

ansamblului funcțional al Societății pe Acțiuni “Termocom” în procedura falimentului, să fie fondată o nouă întreprindere Termoelectrica S.A.

Astfel, „Termoelectrica” S.A devine principalul producător de energie electrică în regim de cogenerare; producător și furnizor de energie termică în or. Chișinău și suburbii, asigurând cu servicii de termoficare peste 7.000 de imobile, inclusiv peste 200 000 de apartamente, și livrând în Sistemul Energetic Național circa 20% din consumul total al țării. În același an, CET 1 își sistează temporar activitatea pentru efectuarea unui audit, iar CET-2, redenumită în Sursa I, rămâne principala sursă de producere a întreprinderii, care asigură cu energie termică tot orașul Chișinău.

Concomitent, consumatorii sunt asigurați cu servicii de termoficare și datorită celor două centrale termice amplasate în municipiul Chișinău: CT Sud, CT Vest și celor 19 centrale suburbane, amplasate în localitățile din suburbii.

Fuzionarea celor trei întreprinderi a avut drept scop optimizarea costurilor și oferirea serviciilor de calitate pentru a avea o companie fezabilă, capabilă să îndeplinească necesitățile consumatorilor și să asigure un proces de termoficare eficient pentru mun. Chișinău. Încă de la fondare, Termoelectrica S.A. vine cu o nouă viziune și o nouă abordare, obiectivul primordial fiind îmbunătățirea calității serviciilor. Astfel, din 2015 prin intermediul Proiectului de Îmbunătățire a eficienței SACET, finanțat de Banca Mondială, a fost inițiat un proces complex de modernizare a companiei.

Pentru a fi și mai aproape de necesitățile consumatorilor, Termoelectrica promovează soluții de modernizare a sistemului colectiv de termoficare, care prin eforturi comune, poate fi mult mai eficient, ieftin și ecologic. Este vorba de distribuția agentului termic în blocurile locative pe orizontală, contorizare individuală pentru fiecare apartament, reglarea temperaturii la căldură și apă caldă non-stop tot anul împrejur. La începerea sezonului de încălzire 2016-2017, compania, în parteneriat cu o asociație de locatari, dă în exploatare, în premieră pentru Republica Moldova, sistemul de distribuție pe orizontală, cu un Punct Termic Individual pentru blocul respectiv, care anterior a avut un sistem de distribuție mono-tubular.

Noua strategie a întreprinderii a pus accentul și pe securizarea consumatorilor care se află în zone periculoase din punct de vedere hidraulic, în fiecare clădire, fiind instalate, din contul companiei puncte termice individuale pentru încălzire și prepararea apei calde menajere.

## BIBLIOGRAFIE

1. Ion Proțuc, Victor Pogora, Ion Romanciuc, Tudor Stanciu. „Alimentarea cu Energie Electrică” Îndrumar de Laborator ,Chișinău U.T.M. 2002.
2. V.Arion, V.Apreutesii, Economia energeticii. Note de curs, Editura U.T.M., Chișinău, 2016.
3. Adelaida Mihaela DUINEA „, ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII TERMICE II” suport de curs 2010
4. C. Chelmenciuc, N. Butenco, N. Baboi „Sisteme de încălzire cu apă și aer cald” Note de curs, Editura U.T.M., Chișinău, 2012
5. Iordanescu I., Iacobescu G. Alimentarea cu Energie Electrică a întreprinderilor.- București,Editura didactică și pedagogică,1979-291 p.
6. И Н С Т Р У К Ц И Я по эксплуатации питательных насосов типа: ПЭ – 580 – 180/200 – 2; ПЭ – 380 – 180/200 – 2
7. I N S T R U C Ț I E DE EXPLOATARE A POMPELOR DE ALIMENTARE EPA-1 HGC 6/8.

### Lincuri utile

8. <https://ru.scribd.com/doc/142216046/4-1-Pompe-Instalatii-Si-Statii-Moderne-de-Pompare-a-Apei>
9. [https://www.termoelectrica.md/ro\\_RO/](https://www.termoelectrica.md/ro_RO/)
10. <http://www.cawater-info.net/bk/pumps/quan/05.htm>
11. [https://zinref.ru/000\\_uchebniki/02550\\_kotli/009\\_00\\_00\\_kotli\\_teh\\_harakteristiki/006.htm](https://zinref.ru/000_uchebniki/02550_kotli/009_00_00_kotli_teh_harakteristiki/006.htm)
12. <http://www.plasma.com.ua/pump/product16.html>
13. <https://w3.siemens.com/drives/global/en/converter/mv-drives/pages/sinamics-gh180.aspx>
14. <https://mash-xxl.info/page/238048004038238023110103218087034213074092095130/>
15. [http://adrnord.md/public/files/brosuri/Esenta\\_studiului\\_de\\_fezabilitate\\_brosura\\_ADR\\_Nord.pdf](http://adrnord.md/public/files/brosuri/Esenta_studiului_de_fezabilitate_brosura_ADR_Nord.pdf)
16. <https://mash-xxl.info/info/522820/>
17. <http://www.calorserv.ro/articole/panouri-solare/proiectare-pierderi-de-presiune-si-alegere-grup-pompare>
18. <http://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/Pierderi-de-sarcina-liniare-in73946.php>
19. <https://ru.scribd.com/document/201389365/Pierderi-de-Sarcina-Locale-in-Instalatii-Hidraulice>
20. [https://www.ksb.com/ksb-ro/KSB\\_in\\_Romania/Istorie/](https://www.ksb.com/ksb-ro/KSB_in_Romania/Istorie/)
21. <http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/07/26-22.pdf>
22. [https://mei.gov.md/sites/default/files/ppp\\_cogenerare\\_20022014.pdf](https://mei.gov.md/sites/default/files/ppp_cogenerare_20022014.pdf)