

**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

**Reconstrucția CET-1, Chișinău, prin echiparea
centralei cu instalații de cogenerare bazate pe aplicarea
motoarelor cu ardere internă**

Teză de master

Student:

Bogușescu Ion
gr. EM-18M

Conducător:

Guțu Aurel
conf. univ., dr.

Chișinău, 2020

ADNOTARE

Autor - BOGUȘESCU Ion, **Titlul tezei** - *Reconstrucția CET - 1, Chișinău, prin echiparea centralei cu instalații de cogenerare bazate pe aplicarea motoarelor cu ardere internă.*

Structura lucrării: lucrarea este formată din introducere, patru capitole, concluzie, bibliografie din 33 de titluri și include 1 anexă, 69 pagini, 30 figuri, 12 tabele.

Cuvinte cheie: eficiență energetică, instalație de cogenerare, motoare cu ardere internă, cazan recuperator, turbină cu abur.

Scopul lucrării: studierea posibilității reconstrucției CET 1 și a duratei de utilizare a puterii maxime pentru care centrala va fi rentabilă din punct de vedere economic.

Obiectivele generale: dimensionarea motoarelor cu ardere internă, cazanelor recuperatoare, schimbătoarelor de căldură și calculul fezabilității economice.

Rezultate obținute: în urma calculelor economice s-a demonstrat că centrala poate fi rentabilă doar în cazul când durata de utilizare a puterii maxime depășește 2750 h/an.

SUMMARY

Author: BOGUȘESCU Ion, **Title** - *Reconstruction of CET-1, Chișinău, by equipping the power plant with cogeneration facilities based on internal combustion engines.*

Thesis structure: The paper consists of an introduction, four chapters, conclusions, 33 reference which includes 1 annexe, 69 pages, 30 figures and 12 tables.

Keywords: energy efficiency, cogeneration installation, internal combustion engines, recovery boilers, steam turbine.

The purpose of the work: studying the possibility of reconstruction CET - 1 and the period to use of the maximum power for which the power station will be economically profitable.

General objectives: dimensioning of internal combustion engines, recovery boilers, heat exchangers and calculation of economic feasibility.

Result obtained: following the economically calculations has been proven that the power station can be profitable only if the period of use of maximum power exceeds 2750 h/year.

CUPRINS

INTRODUCERE	10
1. STAREA ACTUALĂ A SISTEMULUI ENERGETIC. SACET Chișinău	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. Principiul de funcționare a CET sursa 2.....	14
1.1.4. Componentele tehnico-administrative și utilajul auxiliar al CET Sursa 2.....	15
1.2. Descrierea instalațiilor de producere	16
1.2.1. Cazane de presiune medie.....	16
1.2.2. Cazane de presiune înaltă.	17
1.2.3. Turbogeneratoare de presiune medie.....	18
1.2.4. Turbogeneratoare de presiune înaltă.....	19
1.3. Curbe de sarcină. Problemele existente și căi de soluționare	20
1.3.1. Consumurile proprii ale CET sursa 2 și randamente de lucru.....	20
1.3.2. Probleme existente și căi de soluționare la CET Sursa 2.....	23
1.3.3. Argumentarea temei.....	24
2. DIMENSIONAREA INSTALAȚIEI MAI	25
2.1. Determinarea sarcinilor termice solicitate	25
2.1.1. Descrierea curbelor de sarcină termice și electrice.....	25
2.1.2. Calculul sarcinilor termice solicitate.....	27
2.2. Descrierea și analiza instalațiilor MAI	28
2.2.1. Conceptul și dezvoltarea MAI.....	28
2.2.2. Principiul de funcționare.....	29
2.2.3. Aplicarea MAI în diferite domenii.....	30
2.2.4. Avantajele și dezavantajele utilizării MAI.....	31
2.3. Selectarea instalațiilor MAI și elaborarea schemei termomecanice	32
2.3.1. Selectarea MAI.....	32
2.3.2. Compararea tehnologiilor MAI și ITA.....	33
2.3.3. Caracteristici tehnice ale MAI.....	35
2.3.4. Elaborarea schemei termomecanice de principiu.....	36
3. DIMENSIONAREA INSTALAȚIILOR DE RECUPERARE A CĂLDURII	37
3.1. Calculul bilanțului energetic al motoarelor cu ardere internă	37
3.1.1. Determinarea volumului stoechiometric al gazelor	37
3.1.2. Calculul entalpiei gazelor de ardere	38
3.1.3. Bilanțul energetic al MAI.....	39
3.2. Dimensionarea recuperatorului de căldură a apei de răcire	40
3.2.1. Schimbătoare de căldură.....	40
3.2.2. Clasificarea schimbătoarelor de căldură.....	41
3.2.3. Calculul schimbătorului de căldură.....	45
3.3. Descrierea cazanului recuperator	46
3.3.1. Apariția și dezvoltarea cazanelor recuperatoare.....	46

3.3.2.	Construcția, clasificarea și principiul de funcționare.....	47
3.3.3.	Calculul și schema de principiu a cazanului recuperator.....	48
3.4.	Determinarea suprafeței cazanului recuperator.....	49
3.4.1.	Caracteristicile geometrice ale cazanului.....	49
3.4.2.	Calculul coeficientului global al transferului de căldură.....	52
3.4.3.	Calculul suprafeței cazanului recuperator.....	54
4.	EVALUAREA EFICIENȚEI ECONOMICE A PROIECTULUI.....	56
4.1.	Generalități.....	56
4.1.1	Termeni și definiții pentru calculul CTA.....	56
4.1.2.	Relații de calcul aplicate la calculul CTA.....	57
4.1.3	Calculul cheltuielilor totale actualizate.....	59
4.2.	Determinarea indicatorilor de fezabilitate a proiectului.....	61
4.2.1.	Calculul venitului net actualizat pe perioada de studiu.....	61
4.2.2.	Determinarea ratei interne de rentabilitate.....	63
4.2.3.	Determinarea duratei de recuperare a investiției.....	64
	CONCLUZIE.....	66
	BIBLIOGRAFIE	68
	ANEXA 1.....	70

INTRODUCERE

Este cunoscut faptul despre cantitatea de energie produsă din combustibili fosili la nivel global este una foarte mare, ceea ce duce la un impact negativ asupra planetei noastre. De aceea, o întrebare actuală este cum de micșorat această cantitate de energie sau în ce mod de înlocuit sursele de producere tradiționale de energie cu alte surse mai noi și mai eficiente.

Creșterea eficienței de utilizare a combustibililor fosili în procesele de producere a energiei termice și electrice este una din principalele preocupări ale societății. Consumurile de energie fiind într-o continuă creștere, duc la epuizarea resurselor energetice primare, dar și la creșterea prețurilor lor.

În Republica Moldova problema resurselor energetice este una de prim plan, deoarece aproximativ 80 % din energia primară este importată. Una din principalele țări din care Republica Moldova importă energie este Federația Rusă. Deoarece Moldova nu dispune de zăcăminte proprii a combustibililor fosili (cu excepția cantităților ne semnificative de gaz, petrol și lignit în zona de sud a republicii) din această cauză s-a creat o dependență față de resursele energetice venite din exterior.

Cantitatea de energie electrică produsă în țară se bazează în mare parte pe centralele electrice (CET) și termoelectrice (CTE). Centrala cu cel mai mare potențial electric este Centrala Termoelectrică de la Dnestrovsk.

Energia termică în țară se produce în mare parte prin arderea lemnului de foc sau mai nou prin utilizarea peletelor, brichetelor sau a altor produse celulozice. Ceea ce ține de Sistemul de Alimentare Centralizată cu Energie Termică al mun. Chișinău, acesta 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 acoperă în mare parte necesarul de energie termică și cel de apă caldă menajeră. CET 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 doar CET sursa 2.

CET 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, randament ridicat.

Sporirea eficienței energetice în procesele de producere a energiei termice și electrice duce la micșorarea consumului de combustibil, iar în mod automat duce și la micșorarea prețului de cost al energiei electrice produse sporind competitivitatea pe piață, devenind un produs care poate concura cu energia electrică importată și care ar reduce dependența față de importul de energie.

Motoarele cu ardere internă reprezintă o tehnologie relativ nouă, care a început a fi utilizată la scară largă abia în sec. 20. Având randamente înalte și fiind instalații ușor exploatabile, au căpătat o popularitate înaltă și sunt pe larg utilizate în întreaga lume.

În urma proceselor de ardere în interiorul instalației se produc gaze de eșapament cu temperaturi ridicate, iar eliminarea lor în atmosferă duce la crearea unui impact negativ asupra mediului înconjurător, din această cauză apare problema reutilizării acestor gaze care au un potențial energetic bogat.

Cazanul recuperator este o instalație care reutilizează potențialul energetic al gazelor de ardere, acest potențial fiind utilizat la producerea de apă caldă menajeră sau în cazul, când temperatura gazelor de ardere permite, se poate de produs și abur industrial sau alte necesități. Utilizarea cazanelor recuperatoare duce la creșterea eficienței centralei, dar și la micșorarea impactului asupra mediului.

În lucrarea ce urmează a fi efectuată se va face un studiu prin reconstrucția CET sursa 2, bazat pe instalarea motoarelor cu ardere internă și a cazanelor recuperatoare.