

MINISTERUL EDUCAȚIEI AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Termoenergetica și Management în Energetică

Admis la susținere

Șef departament:

Lect. sup. Corina CHELMENCIUC

„_____” _____ 2017

**Studiu privind cogenerarea la scară micro și mini și
fezabilitatea economică a promovării acesteia în
condițiile Republicii Moldova**

Teză de master

Student:

Oleg LOMOV

Conducător:

Valentin ARION

Călin NEGURA

Chișinău, 2017

ADNOTARE

Teza de master ține de studiul eficienței cogenerării energiei termice și electrice la scară micro și mini și fezabilității economice a implementării acesteia în condițiile Republicii Moldova.

În lucrare a fost realizată analiza eficienței economice a instalațiilor de cogenerare de putere mică și medie, produse de compania cehă Tedom.

În teză este prezentată politica și legislația UE și RM în domeniul cogenerării energiei, sunt descrise tehnologiile de cogenerare la scară micro - și mini, precum și aduse rezultatele calculelor tehnico-economice realizate pentru instalații de puteri micro și mici în condițiile Republicii Moldova.

Memoriul explicativ este structurat în 4 capitole, cu un volum de 64 pagini; 12 tabele, 31 figuri; bibliografia cuprinde 12 surse.

ABSTRACT

The master thesis concerns a study on heat and electricity cogeneration at micro and mini scale and its economic feasibility in the Republic of Moldova.

In this paper was realized the analysis of economic efficiency of micro and small scale cogeneration units produced by the Czech company Tedom.

The EU and RM policy and legislation on cogeneration have been presented, the CHP technologies at the micro- and mini scale were described, as well as the results of technico-economical calculations, done for the local conditions, were presented in this graduation paper.

Explanatory memorandum is divided into 4 chapters, with a total volume of 94 pages; 8 tables, figures 29; bibliography contains 14 sources.

АДНОТАЦИЯ

Данная дипломная работа связано с исследованием экономической эффективности когенерации тепловой и электрической энергии в установках микро- и малой мощности, а также технико-экономического обоснования их применения в условиях Республики Молдова.

В дипломном проекте выполнен анализ экономической эффективности когенерационных установок микро- и малой мощности, произведенных чешской компанией Тедом.

В проекте описана политика и законодательство ЕС и РМ в области когенерации, представлены технологии когенерации микро- и малой мощности, а также результаты технико-экономических расчетов, выполненных для местных условий.

Пояснительная записка содержит 4 глав на 62 страницах, 8 таблиц, 29 рисунков,. Библиографический список содержит 14 источников.

CUPRINS

	Pag.
Adnotare	6
Introducere	9
1. POLITICA ȘI LEGISLAȚIA UE ȘI RM ÎN DOMENIUL COGENERĂRII	10
1.1. Cadru politic și legislativ-normativ al UE, aferent cogenerării	10
1.1.1. Noțiuni aferente cogenerării.....	10
1.1.2. Politica UE privind cogenerarea.....	11
1.1.3. Cadrul general al legislației energetice.....	14
1.2. Politica și legislația națională în domeniul cogenerării	15
1.2.1. Actele legislativ-normative ce privesc cogenerarea în R.M.....	15
1.2.2. Armonizarea legislației naționale cu cea europeană.....	16
1.2.3. Evoluția cadrului politic și legislativ în domeniul cogenerării.....	16
1.3. Promovarea cogenerării de înaltă eficiență	17
1.3.1. De ce cogenerare de înaltă eficiență	17
1.3.2. Scheme de sprijin pentru cogenerare de înaltă eficiență	18
1.3.3. Esența schemelor de sprijin	18
1.4. Clasificarea instalațiilor de cogenerare a energiei	19
1.4.1. Ciclul topping	19
1.4.2. Ciclul bottoming	19
1.4.3. Conceptul de trigenerare.....	20
1.4.4. Actualitatea temei tezei	21
2. TEHNOLOGIILE DE COGENERARE LA SCARĂ MICRO- ȘI MINI	22
2.3. Motoare cu ardere internă	22
2.1.1. Scurt istoric.....	22
2.1.2. Aplicare.....	22
2.1.3. Descrierea tehnologiei.....	23
2.4. Turbinele cu gaz	23
2.2.1. Scurt istoric	23
2.2.2. Aplicare	24
2.2.3. Descrierea tehnologiei	25
2.5. Turbinele cu abur	27

2.3.1. Scurt istoric	27
2.3.2. Aplicare	27
2.3.3. Descrierea tehnologiei	28
2.6. Microturbina cu gaze	29
2.4.1. Scurt istoric	29
2.4.2. Aplicare	29
2.4.3. Descrierea tehnologiei	30
2.7. Pile de combustie	31
2.5.1. Scurt istoric	31
2.5.2. Aplicare	32
2.5.3. Descrierea tehnologiei	33
3. EXPERIENȚA ALTOR STATE CU PRIVIRE LA UTILIZAREA MICRO COGENERĂRII >	35
3.2. Aspecte generale privind micro cogenerarea	35
3.1.1. Definiție și domeniu de aplicare	35
3.1.2. Principalele impacturi asupra mediului	36
3.1.3. Considerații privind costurile	37
3.3. Cei mai mari producători de instalații de Micro-cogenerare în UE	38
3.2.1. Compania Tedom – Cehia	38
3.2.2. Companiile Sener Tec, Vaillant – EcoPower, Buderus, Broetje – Germania.....	40
3.2.3. Companiile Viessmann – UK; EnerTwin, Remeha – Olanda.....	43
3.2.4. Companiile Qnergy – Izrael și HEXIS – Elveția	46
3.4. Instalații de micro cogenerare a marilor puteri	48
3.4.1. Capstone, SUA	48
3.4.2. Yanmar, Japonia.....	49
3.4.3. Totem, Coreea	49
4. FEZABILITATEA ECONOMICĂ A COGENERĂRII ÎN CONDIȚIILE Rep. MOLDOVA ...	51
4.2. Aspecte metodologice ce privesc evaluarea fezabilității instalațiilor de cogenerare	51
4.1.1. Aspecte economice generale	51
4.1.2. Indicatorii principali de eficiență economică a investițiilor	52
4.1.3. Relația dintre condiția de fezabilitatea a unei surse noi și criteriul VNAm _{max}	54

4.3. Analiza competitivității economice a instalațiilor de micro cogenerare	55
4.2.1. Datele inițiale utilizate în calculele tehnico-economice	55
4.2.2. Rezultatele analizei economico-financiare	56
4.2.3. Determinarea prețului de cost al energiei electrice produse în instalațiile de cogenerare ...	57
4.4. Analiza competitivității economice a instalațiilor de mini cogenerare	58
4.3.1. Datele inițiale utilizate în calculele tehnico-economice	58
4.3.2. Rezultatele analizei economico-financiare	59
4.3.3. Determinarea prețului de cost al energiei electrice produse în instalațiile de cogenerare ...	60
Concluzii.....	62
Referințe.....	63
Bibliografie.....	64

INTRODUCERE

Uniunea se confruntă cu provocări fără precedent cauzate de dependența crescândă față de importurile de energie și de cantitatea redusă de resurse energetice, precum și de necesitatea de a limita schimbările climatice și de a depăși criza economică. Eficiența energetică reprezintă o modalitate importantă prin care pot fi abordate provocările ce țin de securitatea aprovizionării cu energie a Uniunii prin reducerea consumului de energie primară și a importurilor de energie. Trecerea la o economie mai eficientă din punct de vedere energetic ar trebui, de asemenea, să accelereze difuzarea soluțiilor inovatoare în plan tehnologic și să îmbunătățească competitivitatea industriei în Uniune, favorizând creșterea economică și crearea de locuri de muncă de înaltă calitate în mai multe sectoare care au legătură cu eficiența energetică. Creșterea consumului de energie coroborată cu limitarea rezervelor, creșterea prețului combustibililor fosili, precum și problemele de mediu – încălzirea globală, schimbările climatice cauzate de emisiile de CO₂ rezultate din arderea combustibililor fosili au determinat în cadrul protocolului de la Kyoto stabilirea reducerii emisiilor gazelor cu efect de seră (GES) prin utilizarea surselor alternative de energie.

În ultimele două decenii, Republica Moldova se confruntă tot mai mult cu problemele de procurare a resurselor energetice, fiind dependentă aproape integral de importul de energie. Circa 97% din necesitățile energetice sunt importate din Rusia, iar gazul natural, care constituie sursa principală de încălzire urbană, în proporție de 100%. Prețurile de import sunt în permanentă creștere, astfel devenind o povară pentru populație și economia țării.

În aceste condiții, este cazul să ne orientăm către energia produsă din resurse indigene. Totodată există și problema aprovizionării cu apă caldă menajeră. În lucrarea dată vin să analizez cogenerarea la scară micro și mini și fezabilitatea economică a promovării acesteia în condițiile Republicii Moldova.

Majoritatea sistemelor de cogenerare utilizează în calitate de combustibil gazele naturale, care reprezintă un combustibil curat, disponibil în majoritatea țărilor și care ușor este transportat prin conducte.

Gazul natural este potrivit pentru motoarele cu ardere internă și pentru instalațiile cu turbine cu gaze. Turbinele cu gaz sunt folosite în diverse sisteme mici, datorită eficienței lor ridicate, dimensiunilor mici, arderii curate, durabilității și costurilor reduse de întreținere.

Viitorul instalațiilor de cogenerare, în special a celor folosite în locuințe și la întreprinderile mici, vor continua să fie afectate de creșterea continuă a prețului gazelor naturale. Creșterea prețului la combustibili favorizează implementarea măsurilor de conservare a energiei, deci și utilizarea pe cât mai eficientă a cogenerării.