

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

Admis la susținere

Șef de departament:

Lect. sup. Corina CHELMENCIUC

„_____” _____ 2017

Studiu cu privire la utilizarea pompelor de căldură pentru încălzirea/răcirea clădirilor

Teză de master

Student:

Manole BALAN

Conducător:

Valentin ARION

Chișinău, 2017

ADNOTARE

Lucrarea de master este consacrată studiului cu privire la utilizarea pompelor de căldură pentru încălzirea/răcirea clădirilor.

În lucrare este efectuată o analiză amplă privind utilizarea acestor instalații pentru producerea energiei termice și a frigului pentru încălzirea și răcirea spațiilor.

În lucrarea este realizată analiza economico-financiară a producerii energiei termice bazate pe utilizarea pompelor de căldură și producerea energiei termice în regim separat și în regim de micro-cogenerare, ambele bazate pe biomasă solidă. Sunt formulate concluzii cu privire la utilizarea acestor instalații pentru producerea energiei termice.

Memoriul explicativ conține 66 pagini, 9 tabele, 16 figuri, bibliografie, incluzând 24 surse.

ABSTRACT

This paper is related to study the possibility of using the heat pumps for heating and cooling of buildings. In the paper is conducted an ample analysis of the using those installations for producing heat and cold energy for heating and cooling residential premises.

In this paper also was performed an economic and financial analysis based on the use of thermal energy produced by heat pumps and heat production under the scheme separately and micro-cogeneration, both based on solid biomass. Also was drawing conclusions about using those installations for heat production.

The work paper contains 66 pages, 9 tables, 16 figures, bibliography, including 24 sources.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа посвящена изучению возможности использования тепловых насосов для отопления и охлаждения зданий.

Также в работе проводится подробный анализ с использованием этих установок для производства тепла и холода для отопления и охлаждения жилых помещений

Кроме того, в данной работе был проведен экономический и финансовый анализ основанный на использовании тепловой энергии и тепловых насосов для производства. Работа проводится экономический и финансовый анализ производства тепловой энергии на основе использования тепловых насосов и выработки тепловой энергии по схеме отдельно и микро-ко-генерации на основе твердой биомассы. Сформулированы выводы о возможной использованием этих установок для производства тепла.

Дипломная работа содержит 66 страниц, 9 таблиц, 16 рисунков, библиография, включающая список из 24 источников.

CUPRINS

Adnotare	8
Introducere	9
1. CADRUL POLITIC ȘI LEGISLATIV DE PROMOVARE A EFICIENȚEI ENERGETICE (EE) ȘI SURSELOR DE ENERGIE REGENERABILĂ (SER)..	11
1.1. Importanța promovării EE și SER	11
1.1.1. Angajamentele UE privind promovare a EE și SER.....	11
1.1.2. Angajamentele naționale privind promovarea EE și SER.....	12
1.1.3. Strategia UE pentru încălzirea și răcirea clădirilor.....	13
1.2. Cadrul legal privind promovarea EE și SER în domeniul clădirilor	14
1.2.1. Prevederile Legii privind performanța energetică a clădirilor.....	14
1.2.2. Prevederile Legii privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile.....	15
1.2.3. Definierea clădirilor de tip nZEB	16
1.3. Evoluția consumului de energie în clădiri	18
1.3.1. Consumul final de energie în sectorul clădirilor la nivel național.....	18
1.3.2. Obiectivele sectoriale privind încălzirea și răcirea clădirilor, PNAER 2013-20120.....	19
1.3.3. Domeniul SER prin prisma politicilor naționale.....	20
2. ASPECTE GENERALE PRIVIND POMPELE DE CĂLDURĂ (PC)	22
2.1. Generalități	22
2.1.1. Încălzirea cu pompe de căldură.....	22
2.1.2. Domeniile de utilizare a pompelor de căldură.....	23
2.1.3. Clasificarea pompelor de căldură.....	25
2.2. Caracteristicile principale ale pompelor de căldură	26
2.2.1. Elemente constructive a pompelor.....	26
2.2.2. Eficiența energetică a pompelor de căldură.....	28
2.2.3. Principalii agenții frigorifici utilizați.....	32
2.3. Caracterizarea surselor cu potențial redus de căldură	34
2.3.1. Solul ca sursă de căldură cu potențial redus.....	34
2.3.2. Aerul ca sursă de căldură cu potențial redus	34
2.3.3. Apa ca sursă de căldură cu potențial redus	35
3. ASPECTE PRIVIND UTILIZAREA ENERGIEI REGENERABILE ÎN CLĂDIRI	37
3.1. Considerații privind energia termică neconvențională	37
3.1.1. Energia solară pentru încălzire.....	37
3.1.2. Biomasa și biocombustibilii pentru încălzire.....	39
3.1.3. Energia geotermală.....	40
3.2. Valorificarea energiei geotermale	41
3.2.1. Potențialul geotermal.....	41
3.2.2. Utilizarea surselor geotermale.....	42
3.2.3. Sisteme bazate pe energie geotermală.....	44
3.3. Soluțiile constructive de bază pentru pompele de căldură	46
3.3.1. Soluția cu buclă închisă orizontală.....	46
3.3.2. Soluția cu buclă închisă verticală.....	47
3.3.3. Soluția cu buclă închisă în apele de suprafață.....	47

4.	FEZABILITATEA ECONOMICĂ A UTILIZĂRII POMPELOR DE CĂLDURĂ PENTRU ÎNCĂLZIREA CLĂDIRILOR.....	49
4.1.	Aspecte metodologice privind evaluarea fezabilității proiectelor în domeniul SER.....	49
4.1.1.	Aspecte introductive privind metodologia de calcul.....	49
4.1.2.	Condițiile de compararea a proiectelor considerate.....	50
4.1.3.	Echivalarea proiectelor considerate din punct de vedere a duratei de studiu.....	50
4.2.	Costului nivelat al energiei termice produse la centrala termică pe biomasă (CT).....	51
4.2.1.	Caracteristicile principale ale CT aplicate.....	51
4.2.2.	Prezentarea modelului de calcul pentru CT.....	52
4.2.3.	Determinarea costului nivelat a energiei termice produse.....	54
4.3.	Costului nivelat al energiei termice produse în regim de micro-cogenerare.....	55
4.3.1.	Date inițiale privind micro-cogenerarea (micro-CET).....	55
4.3.2.	Prezentarea modelului de calcul pentru micro-CET.....	56
4.3.3.	Calculul costului nivelat a energiei termice produse.....	59
4.4.	Fezabilitatea producerii căldurii cu ajutorul pompei geotermale de căldură.....	60
4.4.1.	Caracteristicile pompei geotermale de căldură considerate (PC).....	60
4.4.2.	Prezentarea modelului de calcul pentru PC.....	61
4.4.3.	Analiza comparativă a costului energiei produse cu PC	63
	Concluzii.....	65
	Bibliografie.....	66

INTRODUCERE

Clădirea reprezintă un ansamblu de spații cu destinație stabilită, delimitat de elementele de construcție, care alcătuiesc anvelopa clădirii, inclusiv instalațiile sale, în care energia este folosită pentru asigurarea confortului hidro-termic interior. Eficiența energetică a clădirilor se caracterizează prin energia util consumată pentru a răspunde necesităților legate de utilizarea corespunzătoare a clădirii referitor la încălzire, prepararea apei calde de consum, răcirea, ventilarea și iluminatul. Creșterea costului resurselor energetice, degradarea calității mediului și dependența față de importurile de energie a purtătorilor de energie reprezintă argumentele esențiale în promovarea politicilor naționale în domeniul eficienței energetice și a promovării surselor de energie regenerabilă pentru încălzirea/răcirea clădirilor.

În contextul epuizării rezervelor de combustibil fosili/ convenționali, dar și al creșterii prețului acestora, și în primul rând al schimbărilor climatice și măsurilor necesare pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, este evident că alternativă o reprezintă dezvoltarea și aplicarea pe scară largă a tehnologiilor bazate pe sursele regenerabile de energie. Pentru a reduce dependența de resursele fosile și pentru a păstra un mediu înconjurător cât mai curat și sănătos. Dezvoltarea tot mai rapidă a civilizației a generat apariția a fenomene negative ce se pronunță pe zi ce trece și constituie amenințări tot mai grave pentru întreaga omenire.

Fenomenul cel mai principal este încălzirea globală a Planetei din cauza efectului de seră determinat de creșterea conținutului de gaze cu efect de seră în straturile înalte ale stratosferei. În aceasta situație este nevoie implementarea unor strategii de mediu prin care aceste probleme să se reducă. Utilizarea surselor regenerabile de energie pe plan mondial cu siguranță va avea efecte dorite, deși costurile pe care le implică aceste tehnologii sunt foarte mari. Prin urmare, implicarea statului este esențială pentru dezvoltarea acestui domeniu. Sectorul clădirilor reprezintă la etapa actuală 40 % din consumul total de energie în UE. Reducerea consumului de energie în acest domeniu constituie, o prioritate în cadrul obiectivelor „20-20-20” , în materie de eficiență energetică. Din analiza ratelor de dezvoltare din ultimele 3 decenii, rezultă că energia produsă din sursele regenerabile a crescut anual cu 2%. Unele țări și-au propus programe ample de investiții în implementarea surselor energetice alternative.

Prin adoptarea și aplicarea programelor concrete de reabilitare termoenergetică a clădirilor și modernizare a instalațiilor aferente lor, s-au atins performanțe majore care au permis reducerea semnificativă de peste 2,5 ori a consumului specific de energie termică pentru încălzirea și prepararea apei calde de menajere.

Unul din obiectivele prioritare a Strategiei Naționale de Dezvoltare „Moldova 2020” este diminuarea consumului de energie în diverse sfere de activitate umană prin sporirea eficienței energetice a clădirilor și valorificarea surselor de energie regenerabilă. O abordare obiectivă orientată spre asigurarea unei alimentari continue, fiabile și în siguranță a consumatorilor cu energie, la prețuri minime și cu respectarea condițiilor de protecție a mediului înconjurător [14].

Eficiența energetică este un element central și a Strategiei UE Europa 2020 pentru o creștere inteligentă, durabilă și prielnică în care resursele sunt utilizate eficient și corect. Eficiența energetică stă la baza strategiei energetice UE pentru 2020 și subliniază necesitatea unei noi strategii în materie

de eficiență energetică care să permită tuturor statelor membre să decupleze consumul de energie de creșterea economică. Din multe puncte de vedere, eficiența energetică poate fi văzută drept cea mai mare resursă de energie a UE. Economia de energie obținută prin eficiența energetică și implementarea tehnologiilor bazate pe sursele regenerabile reprezintă sursa cea mai ieftină de energie și cea mai avantajoasă pentru mediul înconjurător, energia obținută în urma arderii combustibililor convenționali.

În prezenta lucrare se vor analiza posibilitățile de reducere a consumului de energie termică, prin utilizarea pompelor de căldură pentru încălzirea/răcirea clădirilor.