

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Inginerie Mecanică Industrială și Transporturi**

**Departamentul Inginerie Mecanică**

**Programul de master „Inginerie Mecanică”**

**Admis la susținere**

**Șefa departament**

**dr., conf. univ. N. Țislinscaia**

**„\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_2022**

# **Utilizarea pompelor de căldură și energiei solare pentru încălzirea caselor de locuit**

**Teză de masterat**

**Student: *Arteni Sorin, gr. IM-211***

**Conducător: *conf.univ. V. Cartofeanu***

**Chișinău, 2023**

## Adnotare

Obiectivul general: *Utilizarea pompelor de căldură și energiei solare pentru încălzirea caselor de locuit.*

**Teza conține:** Scheme, ilustrații, tabele și surse bibliografice.

**Cuvinte cheie:** Pompelor de căldură și energiei solare .

**Scopul general al tezei:** Utilizarea pompelor de căldură și energiei solare pentru încălzirea caselor de locuit.

Arteni Sorin student al Grupei-IM-211m gata de a susține examenul de Master. În această lucrare am început cercetarea și analizarea detaliată a temei completare părții explicative. În această lucrare a avut scopul de a cerceta utilizarea pompelor de căldură și energiei solare pentru încălzirea caselor de locuit: parametrii principali a utilajului, apoi s-a descris domeniul de utilizare a utilajului pentru ce sau cu ce scop avem nevoie de aceasta cercetare, caracteristica utilajului și mediului. În lucrarea dată s-a explicat pe cale teoretică cercetata, utilajului și materialele necesare pentru a instala acest sistem, în lucrare s-a demonstrat grafica a utilajului...

Rezultatele concrete obținute sunt :

- Funcționează la un randament maxim când încălzește pardoseala și/sau radiatoarele din sistemul de încălzire existent sau nou construit.
- Produc apă rece pentru sistemele de ventilate în sezonul cald al anului.
- Elimina dependența de combustibili tradiționali (gaz, biomasă, cărbune, lemn, etc.).
- Elimina necesitatea de a utiliza coșuri de fum și ventilație suplimentară. Pentru funcționare acestea nu consumă gaze naturale
- Sunt silențioase de exploatat.
- Economice, fiabile și ecologice.

## **Annotation**

**The thesis contains:** pages, illustrations, tables and bibliographic sources.

**Keywords:** Heat pumps and solar energy.

**The general purpose of the thesis:** The use of heat pumps and solar energy for heating houses.

Arteni Sorin student of Group-IM-211m ready to take the Master's exam. In this work, I started the research and detailed analysis of the topic, complementing the explanatory part. In this paper, the aim was to research the use of heat pumps and solar energy for heating houses: the main parameters of the machine, then the field of use of the machine was described for what or for what purpose we need this research, the characteristic of the machine and the environment . In the given work, the research was explained theoretically, the equipment and the materials needed to install this system, the graphics of the equipment were demonstrated in the work...

The concrete results obtained are:

- Works at maximum efficiency when heating the floor and/or radiators in the existing or newly built heating system.
- They produce cold water for ventilation systems in the warm season of the year.
- Eliminates dependence on traditional fuels (gas, biomass, coal, wood, etc.).
- Eliminates the need to use chimneys and additional ventilation.

They do not consume natural gas for their operation

- They are silent to operate.
- Economical, reliable and ecological.

The general objective of this thesis is to use heat pumps and solar energy for heating residential houses to meet the needs.

## Introducere

O pompă de căldură este sursa de energie pentru sistemul de încălzire și apă caldă și poate servi și ca sursă pentru sistemul de aer condiționat. [1]

Pompa de căldură extrage energie termică (din diferența de temperatură din locuință și sursa pompei de caldura) din aer, sol sau lac. [1]

Republica Moldova nu are resurse energetice proprii și este practic complet dependentă de importurile de combustibili fosili și de energie electrică. Din octombrie 2021, prețurile pentru gaz au crescut semnificativ în Republica Moldova, atât din cauza ultimelor evoluții de pe piețele regionale de energie cauzate de redresarea economiei post-pandemie, cât și de războiul din Ucraina (prețul de cumpărare a gazului a crescut de la 265 dolari SUA/1000 m<sup>3</sup> în 2021 la 1193 dolari SUA/1000 m<sup>3</sup> în aprilie 2022 și 919 dolari SUA/1000 m<sup>3</sup> în mai 2022). Creșterea excesivă neprevăzută a prețurilor a provocat un efect de domino al creșterii prețurilor în toate domeniile, inclusiv la energie electrică, crescând nivelul de sărăcie energetică a populației. Acest lucru a pus presiuni semnificative asupra finanțelor publice și asupra capacității celor mai vulnerabili cetățeni de a-și permite să achite factura la încălzire în timpul iernii (60% din populația Moldovei trăiește în sărăcie energetică, cheltuind peste 10% din bugetul lor pentru a acoperi facturile la energie). [2]

Pentru a spori securitatea aprovizionării cu gaze, autoritățile din Republica Moldova își propun să diversifice aprovizionarea cu gaze și să creeze stocuri de gaze pentru situații de urgență sau cazuri specifice. Programul are scopul de a spori securitatea energetică și reziliența Republicii Moldova în fața șocurilor actuale și viitoare și de a stimula tranziția energetică. Programul susține Guvernul Republicii Moldova să abordeze actuala criză energetică și sărăcia energetică prin abordarea elementelor sistemice prioritare din sectorul energetic, inclusiv pentru a putea face față unei potențiale crize energetice viitoare. Ambiția acestuia este de a permite piețelor energetice să devină funcționale, transparente și gata să se integreze pe piețele regionale europene, în timp ce cetățenii să beneficieze de tranziția la energia verde într-un mod incluziv. [2]

Programul va ajuta Republica Moldova să întreprindă acțiuni împotriva crizei energetice prin: (1) îmbunătățirea și consolidarea politicii sale energetice și alinierea legislativă în conformitate cu angajamentele internaționale și regionale ale țării, alături de (2) consolidarea capacității principalilor actori energetici pentru prevenirea riscurilor majore în crizele energetice actuale și potențiale viitoare. [2]

Programul va mobiliza sprijinul public pentru tranziția energetică și eficiența energetică prin (3) creșterea gradului de conștientizare, informare și comunicare, abordând în același timp dezinformarea într-o manieră sensibilă la gen, împreună cu (4) proiecte-pilot de aplicare a măsurilor de eficiență energetică și resurselor regenerabile pentru a crește accesibilitatea energiei și dezvoltarea unor mecanisme de finanțare durabilă, cu accent primar pe gospodăriile vulnerabile și sectorul public. [2]

- Punerea în aplicare a cadrului legal și normativ în sectorul energetic, cu considerații sociale și climatice integrate, în conformitate cu cerințele UE; [2]

- Consolidarea capacităților actorilor din domeniul energetic și consolidarea mecanismelor de coordonare instituțională pentru a aborda și a preveni riscurile implicate de criza energetică recentă și potențiale viitoare; [2]

- Creșterea gradului de conștientizare și comunicare în rândul populației pentru a adopta cele mai bune practici și măsuri de economisire a energiei și pentru a încuraja utilizarea surselor regenerabile; [2]

## CUPRINS

### **Adnotare:**

**Introducere:** ..... 2-4

1. Problemele actuale ale complexului energetic al Moldovei: ..... 5-13

2. Utilizarea surselor regenerabile in Republica Moldova. ....14-19

2.1. Utilizarea surselor regenerabile in Republica Moldova, eficiența și impactul asupra mediu ambiant..... ...19-20

2.2. Stadiul actual al implementării pompelor de caldura pe plan mondial și national.....21-24

3. Enerdie regenerabile si încălzirea clădirilor.....25-33

3.2. Principiul de functionare a pompelor de caldură. ....39-47

3.4. Captarea radiației solare.....47-51

3.5. Analiza economică: .....52-58

Concluzie generală și recomandări: .....58

**Bibliografie:** .....59-60

## Bibliografie

1. <https://www.undp.org/ro/moldova/projects/abordarea-impactului-crizei-energetice-republica-moldova>
2. [https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/intr05\\_169.pdf](https://gov.md/sites/default/files/document/attachments/intr05_169.pdf)
3. <https://pompedecalduraasg.ro/care-este-cea-mai-eficienta-pompa-de-caldura-pentru-un-imobil.html>
4. [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/41879/ssoar-studeuropene-2014-1-mihai-Probleme\\_si\\_perspective\\_ale\\_integrarii.pdf?sequence=1](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/41879/ssoar-studeuropene-2014-1-mihai-Probleme_si_perspective_ale_integrarii.pdf?sequence=1)
5. [https://utm.md/meridian/2009/MI\\_3\\_2009/10\\_Dulgheru\\_V\\_Utilizarea.pdf](https://utm.md/meridian/2009/MI_3_2009/10_Dulgheru_V_Utilizarea.pdf)
6. <https://www.am.gov.md/ro/content/g4-consumul-de-energie-din-surse-regenerabile>
7. <https://www.undp.org/ro/moldova/schimbare-climei-mediu-si-energie>
8. <https://www.aee.md/ro/page/surse-de-energie-regenerabila>
9. [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/579-582\\_0.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/579-582_0.pdf)
10. <https://www.atxhvac.ro/blog/care-este-viitorul-pompelor-de-caldura-in-europa>
11. [http://www.termo.utcluj.ro/regenerabile/1\\_2.pdf](http://www.termo.utcluj.ro/regenerabile/1_2.pdf)
12. <https://www.trust-expert.ro/principiul-de-functionare-a-pompei-de-caldura-cum-functioneaza-pompa-de-caldura/>
13. [https://amber.md/avantaje-pompa-caldura/?gclid=Cj0KCQjw48OaBhDWARIsAMd966C03grtfFwbzj676t6QuKWQXd45gEDqLas54xiXD3RSn-utzkwvUJ0aAnzzEALw\\_wcB](https://amber.md/avantaje-pompa-caldura/?gclid=Cj0KCQjw48OaBhDWARIsAMd966C03grtfFwbzj676t6QuKWQXd45gEDqLas54xiXD3RSn-utzkwvUJ0aAnzzEALw_wcB)
14. <http://www.forajepompedecaldura.ro/index.php/geotermie/cum-functioneaza-pompa-de-caldura>
15. <https://www.aee.md/ro1/sistem-informational/colectoare-solare.html>
16. Sisteme de conversie a energiilor regenerabile. I. Bostan, V. Dulgheru, V. Bostan, I. Sobor. Chişinău 2007.
17. B. Sanner, V. G. Chant "Seasonal Cold Storage in the Ground Using Heat Pumps", IEA Heat Pump Centre Newsletter, vol. 10, Nr.1, March 1992.
18. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Industria\\_energetică\\_în\\_Republica\\_Moldova](https://ro.wikipedia.org/wiki/Industria_energetică_în_Republica_Moldova)