

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

Șef departament

dr., conf.univ. N.Țislinscaia

„_____”_____2022

**SPORIREA EFICIENȚEI ENERGETICE LA
ÎNCALZIREA SI CONDIȚIONAREA ÎNCAPERILOR CU
UTILIZAREA POMPELOR DE CĂLDURĂ**

Teză de master

Masterand:

Otgon Ion, gr. IM-211M

Conducător:

conf. univ., dr. Cartofeanu Vasile

Chișinău, 2023

ADNOTARE

Aciastă lucrare prezintă importanța folosirii surselor de energie regenerabile în scopul protecției mediului.

Pompele de căldură sunt una din căile principale de folosire a surselor de energie regenerabilă pentru încălzirea și condiționarea clădirilor

Sistemele de încălzire și condiționare care utilizează energie regenerabilă, însoțite de eficiența termică ridicată a clădirilor sunt foarte importante pentru reducerea emisiilor de CO₂ și a consumului de combustibil și sunt subiecte foarte importante de larg interes pentru Uniunea Europeană.

Nici una din soluțiile de încălzire, care folosesc sursele de energie regenerabilă nu sunt mai puțin convenabile sau mai dificil de utilizat decât soluțiile clasice care folosesc combustibil lichid sau gazos, datorită posibilității de reglare a puterii și a controlului automatizat.

Prima parte a lucrării conține informație cu privire la folosirea surselor de energie regenerabilă în Republica Moldova și planul de dezvoltare a eficienței energetice pe viitor,

În a doua parte a lucrării este prezentat principiul de funcționare și tipurile pompelor de căldură. În finalul lucrării sunt arătate metodele de sporire a performanței pompelor de căldură.

АННОТАЦИЯ

В данной работе представлена важность использования возобновляемых источников энергии в целях охраны окружающей среды.

Тепловые насосы являются одним из основных способов использования возобновляемых источников энергии для отопления и кондиционирования зданий.

Системы отопления и кондиционирования, использующие возобновляемую энергию, а также высокую тепловую энергию зданий, являются важными элементами сокращения выбросов CO₂ и расхода топлива, очень важными темами для Европейского Союза и вызывают большой интерес в нем.

Ни одно из решений по отоплению, использующих возобновляемые источники энергии, не является менее удобным или более сложным в использовании, чем классические решения, использующие жидкое или газообразное топливо, благодаря возможности регулирования мощности и автоматического управления.

Первая часть работы содержит информацию об использовании возобновляемых источников энергии в Республике Молдова и план развития энергоэффективности в будущем,

Во второй части работы представлены принцип работы и виды тепловых насосов. В конце работы показаны способы повышения производительности тепловых насосов.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	4
1. RESURSE REGENERABILE, EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	
1.1 Surse de energie regenerabilain în Republica Moldova.....	11
1.2 Ponderea surselor de energie regenerabila in Republica Moldova.....	12
1.3 Planul de eficiența energetica a clădirilor din Republica Moldova.....	17
1.4 Studiul utilizarii pompelor de caldura la nivel mondial.....	19
1.5 Valoarea peței pompelor de caldura din Europa.....	21
1.6 Perspectiva utilizarii pompelor de caldura in Europa.....	23
2. CLASIFICAREA ȘI PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE A POMPELOR DE CĂLDURĂ	
2.1 Principiul de funcționare a pompelor de caldura.....	29
2.2 Pompe de caldura cu utilizarea caldurii cu potențial redus.....	33
3. SPORIREA EFICIENȚEI POMPELOR DE CĂLDURĂ	
3.1 Metode de sporire a eficienței pompelor de căldura.....	39
3.2 Acumularea căldurii în sistemele cu PC.....	44
4. MODERNIZAREA POMPELOR DE CĂLDURĂ UTILIZATE ÎN SCOPUL SPORIRII EFICIENȚEI ENERGETICE.....	46
4.1 Construcția si funcționarea instalațiilor pomplor de caldura.....	46
4.2 Schema de dotare a instalației cu aparate de măsurare și înregistrare.....	52
4.3 Aparatele de măsurare și înregistrare montate pe instalație.....	54
4.4 Analiza datelor înregistrate.....	55
5. AMELIORAREA PERFORMANȚELOR SISTEMELOR DE ÎNCĂLZIRE CU UTILIZAREA COMBINATĂ A SURSELOR DE ENERGIE.....	58
5.1 Radiația solară ca sursă de c.p.r.....	58
5.2 Colectoare solare.....	62
5.3 Alegerea vasului de rezerva cu 2 schimbătoare de căldură.....	68
6. EFICIENȚA POMPEI DE CĂLDURĂ CU SURSĂ DUBLĂ DE C.P.R.	
6.1 Funcționarea pompei de căldură.....	71
6.2 Eficiența economică si ecologica a pompei de căldură.....	72
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.....	77
BIBLIOGRAFIE.....	79

INTRODUCERE

Sectorul eficienței energetice din Republica Moldova a început să se dezvolte, de curând, ca răspuns la creșterea prețurilor pentru resursele energetice și dependenței țării față de importul de energie. Pentru a face față acestor provocări, Republica Moldova a elaborat propriul Program Național pentru Eficiență Energetică pentru anii 2011-2021. Obiectivele globale ale Programului, trasate în conformitate cu țintele comunitare în domeniu și stabilite pentru orizontul de timp 2020, vizează:

- eficientizarea consumului global de energie primară cu 20%;
- creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul mixului energetic până la 20%;
- creșterea ponderii biocombustibililor până 10% din totalul combustibililor utilizați;
- reducerea, cu cel puțin 25%, a emisiilor de gaze cu efect de seră, comparativ cu anul de bază 1990.

Pompele de căldură sunt sisteme alimentate cu energie electrică care asigură încălzire, răcire și apă caldă pentru case de locuit și clădiri comerciale, prin transferarea căldurii (pe timp de iarnă) din aer, apă sau sol, și (pe timp de vară) în aer, apă sau sol. În funcție de climă și necesitățile de încălzire, pompele de căldură pot folosi aerul, solul sau apa drept sursă de căldură.

Datorită multor avantaje, ca de exemplu comoditatea utilizării, lipsa de emisii, zgomotul mic și în situația curentă cu majorarea pretului la gazele naturale și altor combustibili fosili, prețului mai mic al căldurii produse, pompele de căldură au o cerință tot mai mare în domeniul alimentării cu căldură a consumatorilor casnici și industriali. Pompele de căldură se folosesc în sistemele centralizate cu căldură, dar mai des la consumatorii autonomi, datorită independenței acestora de alți consumatori și, mai ales, disponibilității sursei de căldură cu potențial redus pe care instalațiile de putere mică le pot utiliza: aerul atmosferic și solul.

Răspândirea largă este urmată de sporirea continuă a eficienței PC care se efectuează, atât prin metode interne de influență asupra ciclului termodinamic (alegerea agentului frigorific mai performant, reducerea diferențelor interne de temperatură, reducerea pierderilor de energie, reconstrucția ciclului etc.), cât și prin măsuri externe care se reduc, de obicei, la mărirea temperaturii sursei de căldură cu potențial redus (c.p.r.) și la intensificarea procesului de extragere de căldură de la aceasta. Dacă măsurile interne se întreprind în majoritatea lor la întreprinderile producătoare de instalații, cele exterioare pot fi efectuate la consumatori.

Bibliografie

- [1] . AIE. (2020). Urmărirea clădirilor 2020. [Raport]. Sursa:<https://www.iea.org/reports/tracking-buildings-2020>
- [2] Mckenna, J. (2020). 7 moduri de a reduce amprenta de carbon pentru modul în care folosim căldura. [Blog]. Sursa:<https://spectra.mhi.com/7-ways-of-decarbonizing-the-way-we-use-heat#2-heat-pumps>
- [3] Asociația Europeană a Pompelor de Căldură. (n.d.). Fapte cheie ale pompelor de căldură. [Site-ul web]. Sursa:<https://www.ehpa.org/technology/key-facts-on-heat-pumps/>
- [4] GOV.UK (2020). Premierul Boris Johnson prezintă Planul său în zece puncte pentru o revoltă industrială verde pentru 250.000 de locuri de muncă. [Comunicat de presă]. Sursa: <https://www.gov.uk/government/news/pm-outlines-his-ten-point-plan-for-a-green-industrial-revolution-for-250000-jobs>
- [5] IRENA. (2013) Pompe de căldură: Tehnologie scurtă. [Raport]. Sursa:<https://www.irena.org/publications/2013/Jan/Heat-pumps>
- [6] William, A. (2019). Pompele de căldură rezidențiale cu propan decolează la ISH, accelerează. [Articolul]. Sursa:<https://accelerate24.news/regions/europe/home-propane-heat-pumps-take-off-at-ish/2019/>
- [7] Amelang, S. (2020). Germania trece pragul de un milion de pompe de căldură. Jurnalism pentru tranziția energetică. [Articolul]. Source:<https://www.cleanenergywire.org/news/germany-crosses-threshold-one-million-heat-pumps>
- [8] Calcea, N. (2020). Heat Pumps are on the rise in Europe. Energy Monitor. [Article]. Source: <https://energymonitor.ai/sector/heating-cooling/heat-pumps-are-on-the-rise-in-europe>
- [9] Serey, N., Ahmad, D., Jouhara, H. (2019). Air-to-air heat pump: review of recent advances and potential. [Journal]. Source: https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/42/e3sconf_asee18_00074.pdf
- [10] Agenția Pentru Eficiență Energetică <https://www.aee.md/ro/page/surse-de-energie-regenerabila>
- [11] Global Market Insights - Data publicării: august 2022 <https://www.gminsights.com/industry-analysis/europe-heat-pump-market>
- [12] Colectoare solare http://opalsucces.md/solar_heating/Solnechnye_kollektory/Pro_solnechnye_kollektory
- [13] Viitorul pompelor-de-caldura-in-europa
- [14] <https://www.atxhvac.ro/blog/care-este-viitorul-pompelor-de-caldura-in-europa#>
<https://www.atxhvac.ro/>