

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea „Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi“

Departamentul Inginerie Mecanică

Admis la susținere

Șef departament:

Natalia Țislinscaia, conf. univ., dr.

“ ” _____ 2020

Integrarea pompei de căldură în sistemul de încălzire inovativ

Teză de master

Masterand: _____ Mocanu Andrei, gr. IM-191

Conducător: _____ Cartofeanu Vasile, dr., conf. univ.

Chișinău, 2020

CUPRINS

1. Considerații privind utilizarea pompelor de căldură în sistemul de încălzire inovativ	10
1.1. Analiza consumului mondial de energie	10
1.2. Probleme legate de producerea energie.....	10
1.3. Descrierea complexului energetic și analiza consumului de energie în sectorul rezidențial al republicii moldova	11
1.4. Energia regenerabilă – sursă alternativă de energie	14
1.5. Energie geotermală, generalități	19
1.5.1. Noțiuni generale de energie geotermală	19
1.5.2. Categoriile energiei geotermale	19
1.5.3. Energia geotermală în republica moldova.....	21
1.6. Pompele de căldură și sursele de energie geotermală	21
1.6.1. Pompa de căldură, noțiuni teoretice.....	21
1.6.2. Tipuri de pompe de căldură, clasificare	24
1.6.3. Regimuri de funcționare a pompelor de caldură.....	27
1.6.4. Principiul de funcționare al pomeplor de căldură.....	28
1.6.5. Domeniile de utilizare a pompelor de caldură	31
1.6.6. Cercetarea pompelor de căldură conform sursei de căldură.....	32
2. Studiul actual al nivelului tehnic de dezvoltare al pompelor de căldură	40
2.1. Pompe de caldura premium nibe produse în suedia. ams 6, 8, 10, 12, 16 aer-apă	40
2.2. Pompe de caldura premium nibe produse în suedia. clasa s de tip sol-apă.....	44
2.3. Pompa de căldură daikin altherma.....	46
2.4. Pompa de caldura aer-apa MIDEA ACM "COMBO", 1.5KW, REZERVOR 190Lt emailat 48	
2.5. Pompa de caldura aer-apa phnix, incalzire / racire, reversibila PASRW060SB-D-PS 17KW49	
2.6. Pompa de caldura sol-apa hiseer incalzire/racire, reversibila BHP13/B 12.5KW	51
2.7. Pompa de căldură italiană MY CLIMA, FIORINI.....	52
2.8. Pompe de caldura geotermale apa-apa GEO HF 6-33	53
2.9. Pompe de caldura geotermale apa-apa GEO HF 40-100	54
2.10. Sistem IDEA aer – apă.....	55
2.11. Solutii cu sistemul hibrid IANUS.....	57
3. Reducerea costurilor de încălzire utilizând pompele de căldură	62
3.1. Analiza energetică și tehnico economică a utilizării pompelor de căldură.....	62
4. Eficiența și siguranța pompelor de căldură	69
4.1. Caracteristica pompeilor de căldură	69
4.2. Sisteme de încălzire și răcire geotermale de la Universitatea Tehnică A Moldovei	71
Concluzie	72
Bibliografie	73

ADNOTARE

La teza de masterat cu tema „*Integrarea pompei de căldură în sistemul de încălzire inovativ*”, prezentată de către **Mocanu Andrei** pentru conferire titlului științific de maestru în științe tehnice la specialitatea Inginerie Mecanică.

Structura tezei: introducere, patru capitole, concluzii și recomandări, bibliografia din 24 de titluri; volumul este de 73 de pagini text și 57 de figuri.

Cuvinte cheie: pompe de căldură, sistem de încălzire inovativ, eficiență energetică.

Scopul tezei: analiza modalităților și exemplelor de integrare a pompei de căldură în sisteme de încălzire inovativ.

Teza de master se bazează pe următoarele cercetări: considerații privind utilizarea pompelor de căldură în sistemul de încălzire inovativ; analiza consumului mondial de energie; probleme legate de producerea energiei; descrierea complexului energetic și analiza consumului de energie în sectorul rezidențial al Republicii Moldova; energia regenerabilă – sursă alternativă de energie; energie geotermală, generalități; noțiuni generale de energie geotermală; categoriile energiei geotermale; energia geotermală în Republica Moldova; pompele de căldură și sursele de energie geotermală; pompa de căldură, noțiuni teoretice; tipuri de pompe de căldură, clasificare; regimuri de funcționare a pompelor de căldură; principiul de funcționare al pompelor de căldură; domeniile de utilizare a pompelor de căldură; cercetarea pompelor de căldură conform sursei de căldură; studiul actual al nivelului tehnic de dezvoltare al pompelor de căldură; reducerea costurilor de încălzire utilizând pompele de căldură; analiza energetică și tehnico economică a utilizării pompelor de căldură; eficiența și siguranța pompelor de căldură.

ANNOTATION

At the master's thesis with the topic "*Integration of the heat pump in the innovative heating system*", presented by **Mocanu Andrei** for conferring the scientific title of master in technical sciences in the specialty of Mechanical Engineering.

Thesis structure: introduction, four chapters, conclusions and recommendations, bibliography of 24 titles; the volume is 73 pages of text and 57 figures.

Keywords: heat pumps, innovative heating system, energy efficiency.

The aim of the thesis: analysis of the ways and examples of integration of the heat pump in innovative heating systems.

The master's thesis is based on the following research: considerations regarding the use of heat pumps in the innovative heating system; analysis of world energy consumption; problems related to energy production; description of the energy complex and analysis of energy consumption in the residential sector of the Republic of Moldova; renewable energy - alternative source of energy; geothermal energy, generalities; general notions of geothermal energy; geothermal energy categories; geothermal energy in the Republic of Moldova; heat pumps and geothermal energy sources; heat pump, theoretical notions; types of heat pumps, classification; heat pump operating modes; principle of operation of heat pumps; areas of use of heat pumps; research of heat pumps according to the heat source; the current study of the technical level of development of heat pumps; reducing heating costs by using heat pumps; energy and technical economic analysis of the use of heat pumps; efficiency and safety of heat pumps.

Bibliografie

1. Surse de energie regenerabilă. Suport didactic pentru studierea disciplinelor opționale în instituțiile de învățământ preuniversitar: surse de energie regenerabilă, educația ecologică, omul și mediul ambiant, protecția mediului înconjurător, educația pentru dezvoltarea comunităților. Chișinău 2014. CZU 37.015 C 12
2. <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fplaytech.ro%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F04%2FPoluare-1170x644.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fplaytech.ro%2F2016%2Fam-putea-scapa-de-combustibilii-fosili-intr-un-singur-deceniu%2F&tbid=ztTfRPDoHKn80M&vet=12ahUKEwjb0Y2D6 rsAhWJuCoKHY iBO0QMygAegUIARCOAQ..i&docid=oi3hCIBCFLwG2M&w=1170&h=644&q=combustibili%20fosili&ved=2ahUKEwjb0Y2D6 rsAhWJuCoKHY iBO0QMygAegUIARCOAQ>. Accesat pe data de 01.10.2020
3. <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.ceccarbusinessmagazine.ro%2Fimg%2Fw-660%2Fh-0%2Fimagini%2Farticole%2F2019%2F05%2F17%2Ffeurostat-emisiile-de-co2-din-arderea-combustibililor-fosili-au-scazut-anul-trecut-in-majoritatea-statelor-a4834.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.ceccarbusinessmagazine.ro%2Ffeurostat-emisiile-de-co2-din-arderea-combustibililor-fosili-au-scazut-anul-trecut-in-majoritatea-statelor-membre-ale-ue-a4834%2F&tbid=VPLRRuKoFqdwuM&vet=12ahUKEwjb0Y2D6 rsAhWJuCoKHY iBO0QMygVegUIARC6AQ..i&docid=6UcA2Hk JRy0vM&w=660&h=400&q=combustibili%20fosili&ved=2ahUKEwjb0Y2D6 rsAhWJuCoKHY iBO0QMygVegUIARC6AQ#imgrc=VPLRRuKoFqdwuM&imgdii=scvcvFzjL2wf-M>. Accesat pe data de 01.10.2020
4. <https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fultimaora.digi.ro%2Fwp-content%2Fuploads%2F%2Fcarbune.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fultima-ora.ro%2Fmedicii-atrag-attention-asupra-costurilor-provocate-de-arderea-combustibililor-fosili%2F&tbid=kKgjAlP38jETBM&vet=10CFoQMyj4AWoXChMImK7Bkev67AIVAAAAAB0AAAAAEAM..i&docid=t18E6wNWcKXBRM&w=277&h=182&q=combustibili%20fosili&ved=0CFoQMyj4AWoXChMImK7Bkev67AIVAAAAAB0AAAAAEAM>. Accesat pe data de 03.10.2020
5. <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.ripleybelieves.com%2Fimg%2Fenvironment-2018%2Fhow-do-oil-spills-happen.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fro.ripleybelieves.com%2Fhow-do-oil-spills-happen-4369&tbid=R9Jq-RFdhoe78M&vet=12ahUKEwjc8aK-6 rsAhUgBxAIHUrHCO4QMygBegUIARCSAQ..i&docid=f0Bj2GF-wdu9PM&w=400&h=209&q=scurgere%20de%20petrol%20%20pacura&ved=2ahUKEwjc8aK-6 rsAhUgBxAIHUrHCO4QMygBegUIARCSAQ#imgrc=vJudPoqqw89pwM&imgdii=4x4IL5kHqX7aSM>. Accesat pe data de 05.10.2020

- 5* Evaluarea gradului de pregătire privind valorificarea energiei regenerabile. Republica Moldova. Februarie 2019. ISBN: 978-92-9260-110-2
6. https://ro.wikipedia.org/wiki/Energie_regenerabil%C4%83. Accesat pe data de 05.10.2020
7. http://biomasa.md/wp-content/uploads/2016/06/Surse-de-energie-regenerabile_ROM_2015_Web-micsorat.pdf. Accesat pe data de 5.10.2020
8. https://www.irena.org/-/media/Files-/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA_RRA_Moldova_2019_RO.pdf. Accesat pe data de 7.10.2020
9. https://ro.wikipedia.org/wiki/Pomp%C4%83_de_c%C4%83ldur%C4%83. Accesat la 7.10.2020
10. <https://aia-proiect.ro/totul-despre-pompa-de-caldura/>. Accesat pe data de 7.10.2020
11. <http://www.el-mont.ro/resources/PrincipiiDeFunctionare.pdf>. Accesat la 9.10.2020
12. <https://www.creeza.com/tehnologie/constructii/Pompe-de-caldura419.php>. Accesat pe data de 9.10.2020
13. <https://aia-proiect.ro/totul-despre-pompa-de-caldura/>. Accesat pe data de 12.10.2020
14. <https://www.spatiuconstruit.ro/articol/cum-functioneaza-o-pompa-de-caldura/18500>. Accesat pe data de 12.10.2020
15. http://biomasa.md/wp-content/uploads/2016/06/Surse-de-energie-regenerabile_ROM_2015_Web-micsorat.pdf. Accesat pe data de 14.10.2020
16. <https://www.creeza.com/tehnologie/constructii/Pompe-de-caldura419.php>. Accesat pe data de 17.10.2020
17. <https://www.trust-expert.ro/produse/pompe-de-caldura-aer-apa/>. Accesat la 20.10.2020
18. <https://www.trust-expert.ro/produse/pompe-de-caldura-geotermale/nibe-s1155>. Accesat pe data de 01.11.2020
19. file:///C:/Users/User/Downloads/Daikin%20Altherma%20Low%20Temperature%20-%20Installer_ECPRO15-724_Catalogues_Romanian.pdf. Accesat pe data de 02.11.2020
20. <https://blog.romstal.ro/pompele-de-caldura-investitie-cu-avantaje-nemasurate/>. Accesat pe data de 05.11.2020
21. <http://www.abtehnic.ro/oldsite/wp-content/uploads/2011/02/Fiorini-Pompe-de-caldura-2013-RO-ENG.pdf>. Accesat pe data de 18.11.2020
22. https://www.daikin.eu/content/dam/document-library/catalogues/heat/air-to-water-heat-pump-low-temperature/eb1q-cv3/Daikin%20Altherma%20Low%20Temperature%20-%20Installer_ECPRO15-724_Catalogues_Romanian.pdf. Accesat pe data de 20.11.2020
23. <https://pompedecalduraasg.ro/adevarul-despre-consumul-energetic-al-pompelor-de-caldura.html>. Accesat pe data de 28.11.2020
24. <https://drive.google.com/file/d/1nGzbWNFdePmXGnaYtGxaYnMCMKPoz8Zs/edit>. Accesat pe data de 01.12.2020