



Universitatea Tehnică a Moldovei

**ÎMBUNĂȚIREA PERFORMANȚEI ENERGETICE
A CLĂDIRILOR PRIN EFICIENTIZAREA
CONSUMULUI DE ENERGIE**

Masterand: BUTUC Andrei, GR- MPC 2105M

**Conducător: CROITORU Gheorghe
conf. univ., dr. ing.**

Chișinău, 2022

ADNOTARE

Îmbunătățirea performanțelor energetice a clădirilor prin eficientizarea consumului de energie

Teză de master, Chișinău 2022

Structura lucrării: Lucrarea cuprinde introducerea, trei capitole, concluziile generale, bibliografia constituită din 21 de surse, 23 figuri, 21 tabele, 3 anexe și 49 pagini ca text de bază.

Cuvinte-cheie: energie, eficiență energetică, performanță, clădiri.

Scopul lucrării: Identificarea și analiza măsurilor pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor prin reducerea consumului de resurse energetice în scopul obținerii condițiilor similare și asigurării confortului minim necesar utilizatorilor lor.

Obiectivele generale ale lucrării:

1. analiza situației actuale și evoluția acesteia în piața resurselor energetice;
2. descrierea conceptului de performanță energetică a clădirilor și clădire al cărei consum este aproape egal cu zero;
3. identificarea măsurilor aplicabile pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor;
4. analiza aplicării practice a măsurilor identificate la clădirea pilot;
5. evaluarea comparativă a datelor obținute prin instrumentele de calcul;

Valoare teoretică a cercetării rezidă în analiza structurii consumului de energie din sectorul rezidențial și identificarea măsurilor și soluțiilor în scopul reducerii acestora prin păstrarea parametrilor de confort.

Valoarea practică a cercetării constă în calcularea indicatorilor de performanță și indicatorilor financiari din implementarea proiectelor de eficientizare energetică.

ABSTRACT

Improving the energy performance of buildings by efficientizing the energy consumption.

Master's thesis, Chisinau 2022

The structure of the work: The work includes the introduction, three chapters, general conclusions, the bibliography consisting of 21 sources, 23 figures, 21 tables, 3 annexes and 49 pages as a basic text.

Keywords: energy, energy efficiency, performance, buildings.

The purpose of the work: Identification and analysis of measures to improve the energy performance of buildings by reducing the amount of energy resources in order to achieve similar results and ensure the minimum necessary comfort for their users.

General objectives of the work:

1. analysis of this situation and its evolution in the energy resources market;
2. the reduction of the energy performance concept of the buildings and the total cost is almost equal to zero;
3. identification of applicable measures to improve the energy performance of buildings;
4. analysis of the poor application of the measures identified in the pilot study;
5. the comparative evaluation of the data obtained by means of the instruments;

The theoretical value of the research resides in the analysis of the structure of energy consumption in the residential sector and the identification of measures and solutions in order to reduce them by preserving the comfort parameters.

The practical value of the research consists in the calculation of performance indicators and financial indicators from the implementation of energy efficiency projects.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	8
1. ASPECTE TEORETICE CU PRIVIRE LA ÎMBUNĂȚĂȚIREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR PRIN EFICIENTIZAREA CONSUMULUI DE ENERGIE	11
1.1. Starea actuală a sistemului energetic național.....	11
1.2. Caracteristica fondului locativ existent.....	14
1.3. Performanța energetică și evoluția cerințelor privind performanța energetică a clădirilor.....	17
1.4. Soluții pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirii.....	20
1.5. Aspecte privind determinarea eficienței economice a proiectelor de modernizare energetică la clădiri.....	36
2. ASPECTE PRIVIND EFICIENTIZAREA CONSUMULUI DE ENERGIE SITUATĂ PE STRADA VASILE ALECSANDRI 78	39
2.1. Determinarea indicatorilor energetici inițiali	39
2.2. Îmbunătățirea indicatorilor de performanță energetică a anvelopei.....	41
2.3. Îmbunătățirea indicatorilor de performanță energetică a sistemului de distribuție.....	48
2.4. Înlocuirea corpurilor de iluminat	50
2.5. Repartizarea consumului	51
2.6. Determinarea indicatorilor financiari	52
3. CONCLUZII.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXA 1	60
ANEXA 2.....	61
ANEXA 3.....	62

INTRODUCERE

Realizarea obiectivelor strategice pe plan global de mediu necesită întreprinderea unor acțiuni îndrăznețe, ferme și eficiente privind reducerea consumurilor de energie în toate domeniile de activitate, inclusive și în industria construcțiilor.

Începând cu sfârșitul secolului trecut, la nivel mondial se întâmplă modificări ale tiparelor climatice ce amplifică riscul unor grave consecințe asupra mediului natural și antropic.

Cu certitudine, comunitatea științifică mondială este de acord că schimbările climatice sunt în primul rând responsabile de această deterioare a mediului, chiar dacă o mică parte refuză să accepte această poziție susținând poziția că schimbările climatice se datorează fenomenelor ciclice ale naturii. Subiectul dat este pus la dezbateri la diferite niveluri politice, iar gravitatea schimbărilor climatice a devenit o parte din conștiința umană colectivă. În agenda UE, impactul schimbărilor climatice asupra mediului natural ocupă o poziția foarte importantă.

Este general acceptată ideea că principala cauză a schimbărilor atmosferice este emisia nelimitată a gazelor cu efect de seră (CO₂, metan, freon) în atmosferă, iar arderea combustibililor fosili este cea mai importantă sursă de emisii. Se susține ideea că emisia de CO₂ este principala cauză a creșterii temperaturii atmosferei Pământului și că eșecul în controlul acestor emisii ar putea avea efecte dezastruoase pentru omenire.

Eficiența energetică a fost descrisă drept cea mai mare resursă energetică a Uniunii Europene și una dintre cele mai costisitoare modalități în sporirea securității aprovizionării cu energie și de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră și ai altor poluanți. Acesta este motivul pentru care UE are un țarget de economisire de 20% a consumului de energie primară pentru 2020, 30% pentru 2030 iar ulterior și la 50% la 2050.

În conformitate cu Achim Steiner „Clădirile reprezintă aproximativ o treime din consumul de energie și emisii de gaze cu efect de seră la nivel mondial, și îmbunătățirea eficienței energetice în sectorul construcțiilor este o prioritate globală. Sunt sigur ca acest dialog cu instituțiile financiare va duce la investiții atât de necesare din fonduri private” [1].

În ceea ce privește relația dintre clădiri și schimbările climatice, se poate afirma că aceasta este una complexă, cu o caracteristică puternic sinergică, luând în considerare următoarele aspecte:

- clădirile contribuie cu o pondere importantă în producția de emisii de gaze cu efect de seră (35% în Europa), contribuind astfel la procesul schimbărilor climatice;
- impactul schimbărilor climatice asupra clădirilor nu pot fi ignorate, manifestându-se atât la nivel structural, cât și direct, afectând comportamentul utilizatorilor, în măsura în care ar putea fi asigurată o calitate corespunzătoare a mediului interior (calitatea aerului, confortul termic, confortul acustic etc.).

Sectorul clădirilor constituie unul dintre mai mari și mai dinamice sectoare economice, atât în ceea ce privește valoarea adăugată, cât și consumul total de energie. Consumă cantități semnificative de substanțe naturale (materii prime, apă, energie) în diferite faze ale activității sale care acoperă construcția, operarea și demolarea structurilor. O mare cantitate de energie este necesară pentru funcționarea clădirilor pe durata lor de viață în scopul satisfacerii nevoilor de habitare. Conform datelor furnizate de [4], pentru anul 2020 contribuția sectorului construcțiilor la formarea PIB-ului Republicii Moldova a atins cota de 10%, și se atestă o evoluție ascendentă a acestuia ce poate fi observată pentru perioada 2015 – 2020, iar în anul 2021 odată cu restricțiile cauzate de pandemie și introducerea stărilor excepționale în țară, PIB în domeniul construcțiilor a constituit 8,15% din total național ce constituie 19 730 milioane lei.

Prin raportare la dimensiunea acestui sector, se poate de vorbi de intervenții relativ reduse în stocul de clădiri existente care pot produce însă, la nivel mondial la efecte cumulative și înlățuite extrem de importante asupra emisiilor de CO₂ [5], cu impact pozitiv direct asupra climei globale, care se consolidează în continuare în nevoie de a aborda clădirile ca adevărate sisteme de energie care necesită eficientizarea funcționării lor. Întrucât problemele de mediu devin tot mai importante, există din ce în ce mai multe inițiative de creștere a eficienței energetice la clădiri care urmăresc reducerea necesarului de energie pe durata de viață și crearea de clădiri cu consum aproape egal de zero, prin aplicarea de criterii adecvate pentru utilizarea resurselor naturale în general și a surselor regenerabile, în special.

Scopul cercetării: identificarea și analiza măsurilor pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor prin reducerea consumului de resurse energetice în scopul obținerii condițiilor similare și asigurării confortului minim necesar utilizatorilor lor.

Actualitatea temei: Având în vedere creșterea prețurilor la produsele alimentare și la resursele energetice pe plan internațional și regional, amplificată de escaladarea conflictului armat din Ucraina, solicitările furnizorilor de ajustare a tarifelor la gaz și energie termică pentru tot parcursul anului 2022, reprezintă premise pentru majorarea prețurilor la produsele alimentare, resurse energetice, dar și la alte bunuri și servicii în trimestrul IV al anului 2022 cu efect și în trimestrul I 2023. Majorarea pronunțată a prețurilor la gazul natural pe piețele externe va exercita presiuni adiționale pentru ajustarea tarifului la gazul în rețea, care va fi urmată de creșterea tarifului la serviciile conexe [2].

Situația din economia mondială continuă să se agraveze, nivelul de complexitate al problemelor fiind foarte ridicat. Cotațiile pe piața mondială au continuat să se majoreze, ceea ce a amplificat presiunile proinflaționiste. Criza gazelor naturale din Europa s-a amplificat începând cu sfârșitul lunii iunie din cauza închiderii gazoductului Nord Stream 1 pentru lucrările de mentenanță programate și a riscului nereluării livrărilor de gaz de către Gazprom [2], iar la sfârșitul lunii septembrie în urma deflagrațiilor în regiunea Daneză și Suedeză a Nord Stream 1 și Nord Stream 2

[3], livrarea gazelor naturale către Europa din Federația Rusă va fi sistată, fapt ce va exploda costul gazelor naturale și pe piața Republicii Moldova, tranzitul tehnic a gazelor prin Ucraina ori poate fi sistat datorită conflictului armat pe teritoriul său, ori datorită limitării capacității tehnice rezervate pentru tranzitarea necesarului de gaze al Republicii Moldova.

În baza celor sus-menționate, îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor va permite reducerea consumului de energie necesară pentru întreținerea acestora, cât și pentru crearea condițiilor optime de trai a utilizatorilor celor din urmă, iar problema asigurării condițiilor de confort va trece de la abordarea „consumi mai mult – plătești mai mult” la riscul de insuficiență asigurării cu resurse energetice pentru traiul de zi cu zi.

Obiectivele lucrării sunt:

- analiza situației actuale și evoluția acesteia în piața resurselor energetice;
- descrierea conceptului de performanță energetică a clădirilor și clădire al cărei consum este aproape egal cu zero;
- identificarea măsurilor aplicabile pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor;
- analiza aplicării practice a măsurilor identificate la clădirea pilot;
- evaluarea comparativă a datelor obținute prin instrumentele de calcul;
- formularea concluziilor și recomandărilor.

BIBLIOGRAFIA

1. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_fig_how_drive_finance_for_economy_1.pdf
2. Banca Națională a Moldovei. Raport asupra inflației: August 2022. ISBN 978-9975-3500-6-8 (PDF). Disponibil: https://www.bnm.md/files/RI_august_2022_1.pdf
3. PLUCINSKA Joanna. Nord Stream gas 'sabotage': who's being blamed and why? 6 Octombrie 2022. Disponibil: <https://www.reuters.com/world/europe/qa-nord-stream-gas-sabotage-whos-being-blamed-why-2022-09-30/>
4. Banca națională de statistică. Disponibil: <https://statistica.gov.md/>
5. Efficiency, UK Waide Strategic, The scope for energy and CO2 savings in the EU through the use of building automation technology, s.l., Waide Strategic Efficiency, 2014. Disponibil: <https://leonardo-energy.pl/wp-content/uploads/2017/07/The-scope-for-energy-and-CO2-savings-in-the-EU-through-the-use-of-building-automation-technology.pdf>
6. Banca Națională de Statistică. Balanța energetică a Republicii Moldova. Disponibil: https://statistica.gov.md/public/files/publicatii_electronice/balanta_energetica/Balanta_energetica_2020_ro.xls
7. Legea Parlamentului nr. 128 din 11.07.2014 cu privire la performanța energetică a clădirilor. Publicat în Monitorul Oficial nr. 297-309 art. 609.
8. CHISTRUGA, Boris, SIMONOV, Dumitru. Importanța intensității energetice a Republicii Moldova în contextul integrării în Uniunea Europeană. Revista „Economica” nr. 2 (92) 2015. Disponibil: https://irek.ase.md/xmlui/bitstream/handle/123456789/183/ChistrugaB_Simonov_D_ec_2015_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Eurostat statistics explained. Energy consumption in household. Disponibil: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households
10. NCM M.01.03:2016 Eficiența energetică a clădirilor social-culturale. Performanța energetică a clădirilor. Terminologie. Publicat: 14.07.2017 în Monitorul Oficial nr. 244-251 art. 1251.
11. Performanța energetică a clădirii: Note de curs, L. Tcaci, Editura „Tehnica-UTM”, 2004. ISBN 978-9975-45-430-8.
12. CP E.04.02-2013 Reguli tehnice de execuție a sistemelor de termoizolație exterioară și interioară a clădirilor. Aprobate prin ordinul nr. 82 din 06 iunie 2013.

13. Optimizarea nivelului de protecție termică a clădirilor din sectorul public (ghid), V. Arion, L. Tcaci. Disponibil:
https://www.serviciilocale.md/public/publications/123350_md_2016_03_04_opti.pdf
14. <https://mathaus.ro/blog/polistiren-extrudat-vs-expandat-vs-grafitat-Art347>
15. <https://mathaus.ro/blog/vata-minerala-de-sticla-vs-vata-bazaltica-Art303>
16. <https://mathaus.ro/blog/ce-este-spuma-poliuretanicasi-la-ce-se-foloseste-Art149>
17. Sticla celulară. Disponibil: <https://www.energocell.hu/ro/sticla-celulara/>
18. NCM M.01.04:2016 Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul a nivelurilor optime, din punct de vedere al costurilor, ale cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și a elementelor acestora.
19. Bazele calculelor tehnico-economice și economico-financiare. Editura Tehnica-UTM, Chișinău, 2016. ISBN 978-9975-45-419-3.
20. <https://sound-zero.com/products/wood-wool-panels/>
21. <http://ro.cerathermique.com/ceramic-fiber-blanket/aerogel-insulation-blanket.html>