

# **ANALIZA POSIBILITĂȚILOR DE CREȘTERE A EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN CLĂDIRI DE LOCUIT**

**Student:**

**Mihai Gabriel**

**Conducător:**

**Guțul Vera  
conf. univ. dr.**

**Chișinău 2023**

**Ministerul Educației și Cercetării**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Programul de masterat: Ingineria Instalațiilor de Asigurare a**  
**Microclimei în Clădiri**

**Admis la susținere**  
**Șef de departament: conf. univ. dr. Guțul Vera**  
**„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023**

# **ANALIZA POSIBILITĂȚILOR DE CREȘTERE A EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN CLĂDIRI DE LOCUIT**

**Teză de master**

**Student: \_\_\_\_\_ Mihai Gabriel**

**Conducător: \_\_\_\_\_ Guțul Vera**

**Chișinău 2023**

## REZUMAT

**Mihai Gabriel. Analiza posibilităților de creștere a eficienței energetice în clădiri de locuit, Chișinău 2023.**

Teza include: introducere, trei capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 10 titluri, 59 de pagini text de bază, 35 figuri, 13 tabele.

Cuvinte-cheie: eficiență energetică, casă particulară, microclimat, măsuri, audit energetic

Domeniul de studiu: Scopul acestei lucrări este de a fundamenta și selecta, pe baza unor studii cuprinzătoare, procedee optime de amenajare și proiectare a spațiului, precum și sisteme și echipamente ingineresti pentru clădiri rezidențiale eficiente din punct de vedere energetic.

În cadrul lucrării a fost realizat studiul bibliografic privind eficiența energetică în clădiri rezidențiale, a fost analizat cadrul național privind eficiența energetică în clădiri și au fost selectate măsurile implementate la nivel național pentru ridicarea nivelului de performanță energetică a clădirilor

S-au analizat procedeele de amenajare și proiectare a spațiului și s-a observat impactul semnificativ ca îl au acestea asupra consumului de energie al unei clădiri.

S-au analizat soluțiile de sisteme de inginerie și echipamente care pot micșora consumul de resurse energetice și respectiv ridicarea performanței energetice a clădirii.

S-a analizat starea reală a unei clădiri de locuit din punct de vedere a eficienței energetice, sau analizat toate rețelele existente, starea structurilor constructive.

Au fost propuse un șir de măsuri de creștere a performanței energetice a clădirii cercetate.

În final au fost analizate 6 soluții și 3 pachete în vederea analizei performanței energetice și eficienței economice și determinarea duratei de recuperare a investiției se efectuează în baza necesarului de căldură pentru încălzire calculat cu condiția de a asigura confortul termic 20°C în încăperile locative.

## SUMMARY

**Mihai Gabriel. Analysis of the possibilities of increasing energy efficiency in residential buildings, Chisinau 2023.**

The thesis includes: introduction, three chapters, conclusions and recommendations, bibliography of 10 titles, 59 pages of basic text, 35 figures, 13 tables.

Key words: energy efficiency, private house, microclimate, measures, energy audit

Field of study: The purpose of this work is to substantiate and select, based on comprehensive studies, optimal solutions for planning and designing space, as well as engineering systems and equipment for energy efficient residential buildings.

As part of the work, the bibliographic study on energy efficiency in residential buildings was carried out, the national framework on energy efficiency in buildings was analyzed and the measures implemented at the national level to raise the level of energy performance of buildings were selected.

Or analyzed the solutions for arranging and designing the space and observed the significant impact they have on the energy consumption of a building.

Or analyzed the solutions of engineering systems and equipment that can reduce the consumption of energy resources and respectively increase the energy performance of the building.

The real state of a residential building was analyzed from the point of view of energy efficiency, or all the existing network, the state of the constructive structures.

A number of measures have been proposed to increase the energy performance of the researched building.

In the end, 6 solutions and 3 solution packages were analyzed in order to analyze the energy performance and economic efficiency and the determination of the investment payback period is carried out based on the heat requirement for heating calculated with the condition of ensuring thermal comfort of 20°C in the residential rooms.

## Cuprins

	Introducere	1
1.	Studiul bibliografic privind eficiența energetică în clădiri rezidențiale	3
1.1	Studierea cadrului național privind eficiența energetică în clădiri	3
1.2	Influența Procedurilor de amenajare și proiectare a spațiului asupra eficienței energetice a clădirilor	7
1.3	Soluții de sisteme de inginerie și echipamente pentru clădiri eficiente energetic	11
1.4	Măsurile organizatorice pentru economisirea energiei și îmbunătățirea eficienței energetice a clădirilor	13
2.	Analiza stării reale a unei clădiri de locuit din punct de vedere a eficienței energetice	17
2.1	Descrierea obiectului de studiu	17
2.2	Elemente de alcătuire arhitecturală	18
2.3	Analiza cheltuielilor pentru resursele energetice	19
2.4	Elemente de alcătuire a structurii de rezistență și a elementelor constructive	20
2.5	Certificarea și notarea energetică a clădirii	22
2.6	Sursa de producere a agentului termic	23
2.7	Instalația interioară de încălzire	25
2.8	Determinarea cheltuielilor de caldura pentru mentinerea microclimatului în încăperea	25
2.9	Instalația de preparare a apei calde de consum	28
2.10	Instalația de ventilare și condiționare	28
2.11	Analiza structurii sistemului de distribuție și consum al energiei electrice	28
2.11.1	Redarea consumului de distribuție a energiei electrice	28
2.11.2	Descrierea sistemului de distribuție a energiei electrice	29
3.	Măsurile recomandate de creștere a performanței energetice a clădirii auditate	31
3.1	Proceduri de reînnoire pentru pereții exteriori	31
3.2	Proceduri de reînnoire pentru acoperișul clădirii	37
3.3	Proceduri de reînnoire pentru tîmplăria exterioară	39
3.4	Proceduri de renovare a instalațiilor de încălzire	41
3.5	Proceduri de renovare a instalațiilor de ventilare	48
3.6	Proceduri pentru distribuție a energiei electrice	49
3.7	Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție	52
3.7.1	Verificarea eficienței energetice ale clădirii ca urmare a lucrărilor de intervenție	52
3.7.2	Analiza economică a pachetelor de renovare	55
	Concluzii și recomandări	58
	Bibliografie	59

## Introducere

*Actualitatea tezei* : Analiza posibilităților de creștere a eficienței energetice în clădiri de locuit. Compararea indicatorilor de eficiență energetică a economiei Republicii Moldova cu țările dezvoltate arată că intensitatea energetică specifică a produsului nostru intern brut (PIB) este de câteva ori mai mare decât în țările dezvoltate. Situația dificilă a economiei Republicii Moldova, în care se află industria energetică autohtonă, în viitorul apropiat poate duce la o criză energetică profundă, care va anula toate eforturile de reformare a economiei și de a opri tendințele emergente în revigorarea industriei.

O imagine la fel de nefavorabilă s-a dezvoltat, în special, în furnizarea de căldură. Clădirile construite în Republica Moldova au rate mari de consum de căldură în perioada de încălzire: clădiri cu mai multe apartamente - 350 ... 600 kWh / (m<sup>2</sup> an), unifamilial - 600 ... 800 kWh / (m<sup>2</sup> an), în timp ce în țări cu o climă similară, cum ar fi România și Germania - 135 kWh/(m<sup>2</sup> an).

În același timp, trebuie remarcat faptul că potențialul total de economisire a energiei în Republica Moldova a fost estimat la aproximativ 40% din consumul total de resurse energetice. După cum arată practica auditului „end-to-end”, mai mult de 30% din potențialul de economisire a energiei este concentrat în sistemele de echipamente ingineresti, până la 70% din economiile de energie pot fi obținute direct în clădiri și structuri.

Implementarea intenționată a programelor de economisire a energiei ar face posibilă reducerea deficitului energetic și crearea condițiilor favorabile pentru rezolvarea problemei din complexul de combustibil și energie cu costuri de capital semnificativ mai mici decât pentru punerea în funcțiune a noilor capacități energetice. Potrivit RLO UES, implementarea chiar și a 1/5 din potențialul de economisire a energiei electrice și a căldurii de către consumatori va reduce nevoia de noi capacități cu 5-6%.

Potențialul de economisire a energiei disponibil se datorează în mare măsură Procedeelor tehnice standard utilizate în proiectarea sistemelor de consum și alimentare cu energie în anii 50-70 ai secolului XX. Practica actuală de cheltuire irațională a combustibilului și a resurselor energetice este în mare măsură determinată de sistemul de priorități stabilit anterior, în care utilizarea rațională a resurselor energetice nu a avut un impact semnificativ asupra performanței economice.

Schimbarea politicii de prețuri, tranziția economiei la relațiile de piață, a condus la o creștere semnificativă a ponderii resurselor energetice în costul de producție din cauza deficitului crescut de combustibil și resurse energetice și o tendință constantă de creștere a costului acestora.

Principalele deficiențe în furnizarea de căldură în întreaga țară sunt:

- fiabilitatea scăzută a sistemelor de alimentare cu căldură;
- lucrul în condiții de deficit de putere termică;
- condițiile de confort termic nu sunt menținute (este frig iarna, supraîncălzirea în perioada de tranziție, consumatorii finali primesc purtător de căldură de parametri neproiectați, într-o clădire diferența de temperatură este de 10-15 °C);

În legătură cu cele de mai sus, lucrările care vizează reducerea consumului de energie al clădirilor și structurilor existente și utilizarea surselor de energie netradiționale par a fi relevante și de mare importanță științifică, tehnică și practică.

*Scopul și sarcinile lucrării* Scopul acestei lucrări este de a analiza posibilitățile de creștere a eficienței energetice a ingradirilor exterioare, a sistemelor și echipamentelor pentru clădiri rezidențiale.

Atingerea acestui obiectiv a determinat stabilirea următoarelor **sarcini**:

- Studiul bibliografic privind eficiența energetică în clădiri rezidențiale;
- Analiza stării reale a unei clădiri de locuit din punct de vedere al eficienței energetice
- Propunerea măsurilor de creștere a performanței energetice a clădirii prezentate

*Obiect de studiu.* Obiectul de studiu îl reprezintă o casă individuală aflată într-o stare deplorabilă din punct de vedere al eficienței energetice. A fost studiat consumul de energie al casei individuale în timpul funcționării în starea inițială. Sau propus Procedee tehnice/sisteme inginerești și Procedee constructive utilizate pentru reînnoirea casei individuale, care contribuie la reducerea consumului de energie în timpul funcționării acestora.

*Valoarea științifică, tehnică și practică* a lucrării constă în fundamentarea și selectarea măsurilor optime de economisire a energiei și a Procedeele tehnice pentru clădirile rezidențiale recomandate pentru implementare.

## Bibliografie

1. Беляев В.С. и др. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий. - М.: Высшая школа, 1991. -254 pag.
2. Ананьев А.И. Состояние нормативной базы по проектированию долговечных энергоэкономичных зданий // Жилищное строительство, 1998, №3.
3. Богословский В.Н. Три аспекта концепции ЗЭИЭ и особенности переходного периода // Проблемы строительной теплофизики и энергосбережения в зданиях : Сборник докладов научно-практической конференции НИИСФ РААСН. М., 1997, с.7- 9.
4. Богословский В.П. Три аспекта создания здания с эффективным использованием энергии. Журнал АВОК, С.-Петербург, 1998 г.
5. Бутовский И.Н., Матросов Ю.А. Сопоставление отечественных и зарубежных норм расчета теплозащиты зданий// Строительство и архитектура. Обз. инф. - М., ВНИИИС, 1989, вып. 4
6. Uchinina, T. V. Revizuirea metodelor de îmbunătățire a eficienței energetice a clădirilor rezidențiale / T. V. Uchinina, N. V. Babicheva. - Text: direct // Tânăr om de știință. - 2017. - Nr. 10 (144). - S. 101-105.
7. Михайлов В.П. Анализ причин снижения ресурса тепловых сетей // Вестник Минстроя РФ (Юг), №1/2006
8. Зайцев А.Р. Пути снижения аварийности на теплотрассах и инженерных сетях предприятий // Строительство и недвижимость (Минск), №6/2009
9. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 288 с.
10. NCM M.01.01: 2016 „Performanța energetică și cerințele energetice minime ale clădirilor,,