



Universitatea Tehnică a Moldovei

Încălzirea a unui bloc locativ cu parcare subterană din orașul Bălți

Student: Nastas Taisia

Conducător: asistentă universitară Colomieț T.

Chișinău – 2026

Rezumat

Lucrarea de licență cu tema „Încălzirea unui bloc locativ cu parcare subterană din orașul Bălți” are ca scop elaborarea unei soluții tehnice eficiente pentru asigurarea confortului termic într-o clădire rezidențială modernă. Imobilul analizat este alcătuit din cinci nivele locative și un nivel destinat parcerii subterane, iar ultimul etaj este proiectat sub formă de penthouse, având compartimentări și condiții specifice de exploatare. În cadrul proiectului au fost analizate caracteristicile constructive ale clăderii, necesarul de energie termică pentru fiecare apartament și modul de distribuție a agentului termic în interiorul instalației. Sistemul de încălzire este conceput astfel încât fiecare apartament să beneficieze de sistem propriu de încălzire, oferind posibilitatea reglării individuale a temperaturii și a consumului energetic.

Proiectarea instalației de încălzire a fost realizată în conformitate cu normele și cerințele actuale din domeniul instalațiilor termice și al eficienței energetice. Lucrarea include calculul termotehnic al încăperilor, dimensionarea conductelor, alegerea corpurilor de încălzire și calculul hidraulic al instalației pentru funcționarea eficientă a sistemului. [5], [6], [7], [8], [9], [10].

Pentru executarea rețelei de distribuție au fost prevăzute țevi din materiale termoplastice, utilizate datorită rezistenței sporite la coroziune, fiabilității în exploatare și ușurinței de montaj. În calitate de corpuri de încălzire au fost selectate radeatoare din oțel de tip panou, echipate cu armături și robinete termostactice pentru reglarea temperaturii în fiecare încăpere. Proiectul conține schemele instalației de încălzire pentru toate nivelurile clăderii, nivelul superior de tip penthouse.

Totodată, sunt prezentate soluțiile constructive privind amplasarea conductelor și a echipamentelor termice, precum și măsurile necesare pentru executarea și exploatarea sigură a instalației. Lucrarea este structurată în partea teoretică, calculele ingineresti, partea grafică și analiza tehnico-economică a soluției propuse, unde sunt evaluate materialele utilizate, costurile principale de execuție, fiabilitatea instalației și eficiența sistemului de încălzire în exploatare.

Lucrarea de licență este structurată astfel:

1. Numărul capitolelor memoriului explicativ :5
2. Numărul colilor parti grafice :7
3. Numarul surselor bibliografice :30

Summary

The bachelor thesis entitled “Heating System for a Residential Building with Underground Parking in the City of Bălți” aims to develop an efficient technical solution for ensuring thermal comfort in a modern residential building. The analyzed building consists of five residential floors and one underground parking level, while the top floor is designed as a penthouse with specific layouts and operating conditions. Within the project, the structural characteristics of the building, the heating demand for each apartment, and the method of thermal agent distribution throughout the installation were analyzed. The heating system is designed so that each apartment benefits from its own independent heating system, allowing individual temperature control and optimization of energy consumption.

The design of the heating installation was carried out in accordance with current standards and requirements in the field of thermal installations and energy efficiency. The thesis includes the thermal calculations of the rooms, pipe sizing, selection of heating devices, and the hydraulic calculation of the installation for the efficient operation of the system. [5], [6], [7], [8], [9], [10].

For the distribution network, thermoplastic pipes were selected due to their increased corrosion resistance, operational reliability, and ease of installation. Steel panel radiators equipped with fittings and thermostatic valves for room temperature control were chosen as heating devices. The project contains the heating system schemes for all building levels, including the underground parking area and the penthouse floor.

At the same time, constructive solutions regarding the placement of pipes and heating equipment are presented, as well as the necessary measures for the safe installation and operation of the system. The thesis is structured into a theoretical part, engineering calculations, graphical documentation, and a technical-economic analysis of the proposed solution, where the materials used, the main execution costs, the reliability of the installation, and the efficiency of the heating system during operation are evaluated.

The bachelor's thesis is structured as follows:

1. Number of chapters of the explanatory memorandum: 5
2. Number of sheets of graphic parts: 7
3. Number of bibliographical sources: 30

Cuvinte – cheie: sistemele de încălzire, radiatoare, eficiență energetică, calculul, temperatură, executarea, exploatarea, corpuri de încălzire

Keywords: heating systems, radiators, energy efficiency, calculation, temperature, execution, operation, heating elements

CUPRINS

Sarcina pentru proiectul de diploma

Rezumat.....	5
1.Sistemul de încălzire.....	8
1.1Parametrii și datele de bază	9
1.2 Analiza termotehnică a elementelor de anvelopă exterioară.....	9
1.2.1 Evaluarea termică a peretelui exterior.....	10
1.2.2 Studiul distribuției temperaturilor.....	12
1.2.3 Analiza riscului de condins în zona colțurilor.....	15
1.2.4 Determinarea regimului de umiditate al peretelui.....	16
1.2.5 Evaluarea termică a pardoselilor.....	20
1.2.6 Analiza termică a planșeului superior.....	23
1.3 Determinarea necesarului de energie termică.....	26
1.4 Stabilirea necesarului și alegerea corpurilor de încălzire.....	31
1.5 Calculul parametrului hidraulici ai instalației.....	32
1.6 Descrierea cazanului mural utilizat în instalația de încălzire.....	39
2. Sistemele de încălzire centralizată în țările scandinave	40
2.1 Tehnologii moderne și utilizarea energiei termice.....	41
2.2 Dezvoltarea sistemelor de termoficare în Republica Moldova.....	42
3. Tehnologia și montajului a rețelei exterioare ACGV.....	44
3.1 Considerații introductive.....	44
3.2 Descrierea general a sistemului de încălzire lucrărilor de montaj.....	44
3.3 Tehnologia de execuție și organizarea lucrărilor de montaj.....	46
3.4 Estimarea resurselor umane, a duratei de utilizare a utilajelor și a costurilor salariale.....	47

3.5 Structurarea cronologică a lucrărilor de montaj și construcție.....	48
3.5.1 Planificarea etapelor de montaj și construcție.....	48
3.5.2 Stabilirea resurselor materiale și tehnice.....	50
3.5.3 Graficul necesarului de forță de muncă.....	50
3.6 Controlul calității și recepția instalațiilor de încălzire interioare.....	51
3.7 Indicii tehnico-economici.....	52
4. Economia în construcție.....	52
5. Securitatea activității vitale.....	56
5.1 Generalități despre conductele din polipropilenă.....	56
5.2 Cerințe generale de securitate la executarea lucrărilor.....	56
5.3 Organizarea locului de muncă.....	57
5.4 Securitatea la manipularea și transportarea conductelor.....	57
5.5 Protecția antiincendiară.....	57
5.6 Prelucrarea și montarea conductelor.....	58
5.7 Manipularea și instalarea conductelor.....	58
5.8 Testarea și verificarea sistemelor.....	58
Bibliografia	60
Anexe.....	62

Introducere

Instalațiile de încălzire reprezintă o parte importantă a sistemelor ingineresti ale unei clădiri, având rolul de a asigura confortul termic necesar în încăperi în perioada sezonului rece. Prin intermediul acestor instalații se menține temperaturi interioară la valori corespunzătoare pentru locuire și desfășurarea activităților zilnice, indiferent de condițiile climatice exterioare [1].

În prezent, sistemele de încălzire sunt utilizate pe scară largă în clădirile rezidențiale, administrative și industriale, astfel datorită necesității asigurării unui mediu interior destul de confortabil și eficient din punct de vedere energetic. Funcționarea unei instalații de încălzire are la bază producerea, transportul și distribuirea energiei termice către încăperile atât industriale cât și locative [1].

În general un astfel de sistem este alcătuit din sursa de producere a agentului termic, rețeaua de conducte și corpurile de încălzire montate în interiorul spațiilor. Pentru reglarea temperaturii și funcționarea eficientă a instalației sunt utilizate diferite echipamente de control și automatizare, cum ar fi robinetele termostate, termostatele de ambiant și pompele de circulație. În clădirile locative moderne sunt utilizate frecvent sistemele de încălzire cu apă caldă, datorită eficienței ridicate și posibilității de reglare individuală a temperaturii în fiecare încăpere. Aceste sisteme permit distribuția uniformă a căldurii și contribuie la reducerea consumului de energie termică în timpul exploatării clădirii [1].

Proiectarea unei instalații de încălzire presupune efectuarea calculului termotehnice și hidraulice, alegerea corectă a conductelor și a corpurilor de încălzire precum și stabilirea modului optim de distribuție a agentului termic în interiorul clădirii. La dimensionarea instalației se ține cont de suprafața încăperilor, destinația acestora, pierderile de căldură și condițiile climatice ale zonei în care este amplasată construcția [1].

În prezent în domeniul instalațiilor termice sunt utilizate materiale moderne care oferă siguranță în exploatare și durată mare de funcționare. Conductele din materiale termoplastice sunt apreciate datorită rezistenței la coroziune, greutatea redusă și montajului ușor, iar radiatoarele din otel de tip panou sunt utilizate frecvent datorită eficienței termice și aspectului compact.

Dezvoltarea tehnologiilor moderne și cerințele actuale privind eficiența energetică contribuie la perfecționarea continuă a sistemelor de încălzire astfel încât acestea să asigure atât confort termic ridicat, cât și un consum redus de energie pe durata exploatării clădirii. Totodată în secolul actual fiecare locuitor are sisteme de încălzire care îi asigură mereu un microclimat interior, alegerea corectă a materialelor pot asigura mentenanța sistemelor pe o perioadă îndelungată. De asemenea datorită noilor tehnologii care asigură controlul calității conductelor putem obține funcționarea sistemelor pe perioadă de câțiva decenii. Astfel proiectarea corectă a sistemului este extrem de importantă pentru a preveni consecințe negative, care ar putea influența negativ confortul beneficiarilor [1].

Bibliografie

1. Ilin, M., ș.a., Manualul de instalații – Instalații de încălzire, Editura ARTECNO, București, 2010.
2. Indicații metodice privind elaborarea proiectului de licență "Încalzirea, ventilarea și condiționarea aerului" Chișinău 2014
3. Îndrumar aplicativ pentru orele practice "Termotehnica Construcțiilor" Chișinău 2024
4. BÎNZARI, A., NEGARĂ, I., NICOLAEV, E., & HAIDUCOVA, M. (2014). Organizarea și tehnologii de execuție a rețelelor de alimentare cu căldură și gaze. Indicații metodice privind elaborarea lucrării de an.
5. NCM M.01.01:2016 Eficiența energetică a clăderilor rezidențiale Performanța energetică a clăderilor Cerințe minime de performanță energetică a clăderilor
6. CP E.04.05:2017 Protecția contra acțiunilor mediului ambiant Proiectarea protecției termice a clăderilor
7. NCM G.04.08:2018 Instalații termice, de ventilare și condiționare a aerului Izolația termică a utilajului și a conductelor
8. AMENDAMENT CP L.01.02:2012/A3:2024 Economia construcțiilor Instrucțiuni pentru determinarea cheltuielilor de deviz la salarizarea în construcții
9. NCM E.03.02-2014 "PROTECȚIA ÎMPOTRIVA INCENDEILOR A CLĂDIRILOR ȘI INSTALAȚIILOR"
10. Vârlan, P. Instalații de încălzire: îndrumar metodic privind elaborarea proiectului de curs. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, 2007.
11. Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului "*Metodologia calculului termotehnic al elementelor constructive*", lucrare de licență coordonată de conf. univ. dr. C. Colomieț, 2023.
12. Norme generale de protecție a muncii – HG nr. 687/2020 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile. Disponibil online: <https://www.legis.md>
13. CP L.01.02:2012 „Instrucțiuni pentru determinarea cheltuielilor de deviz la salarizarea în construcții” aprobat prin Ordinul Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor al Republicii Moldova nr. 11 din 23 ianuarie 2013. Disponibil: <https://ednc.gov.md/wp-content/uploads/2023/06/CP-L.01.02-2012.pdf>
14. Tănăsescu, C. – *Eficiența energetică a sistemelor de încălzire*, Editura AGIR, București, 2020. ISBN: 978-973-720-841-1.

15. NCM M.01.01:2025. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanța energetică a clădirilor. Ministerul infrastructurii dezvoltării regional , Chișinău, 2025.
16. Manualul instalatorului pentru instalații termice și sanitare, Ed. Tehnică, București, 2018. ISBN: 978-606-512-679-3.
17. Fișe tehnice țevi PPE și PPR – Valrom, Rehau, Henco. Ex: <https://www.valrom.ro>, <https://www.rehau.com/ro-ro>
18. Catalog de produse Ferroli România – Radiatoare din oțel tip panou, modele 22 PKKP. Disponibil online: <https://ferroli.ro>
19. Danfoss – *Ghid tehnic pentru robinete termostactice și termostate de cameră*. Accesibil pe: <https://www.danfoss.com/ro-ro/>
20. Softconstruct. Program devize construcții și instalații - Devize.md. Disponibil: <https://www.devize.md>
21. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Urbanism și Arhitectură *Curs: „Instalații termice și sanitare”*, material de curs elaborat de prof. dr. ing. V. Guțul, Chișinău, 2022.
22. TULEANU, C., NEGARA, I., BINZARI, A., HAIDUCOVA, M., & NICOLAEV, E. (2013). Exploatarea rețelelor de alimentare cu căldură și gaze: Modul de curs.
23. Instrucțiuni de montaj pentru țevi și fittinguri PPR – Valrom și Henco (ghiduri PDF disponibile pe site-urile producătorilor).
24. Simulare costuri și dimensiuni radiatoare – Ex: Ferroli GR F 22K, 300x500 mm. Verificat pe: <https://www.dedeman.ro> ; <https://www.saninstal.ro> ; <https://axa-shop.ro>
25. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea de Urbanism și Arhitectură *Curs „Calculul hidraulic al instalațiilor de încălzire”*, material de curs elaborat de prof. univ. dr. V. Guțul, 2022.
26. S.C. Supraten S.R.L. – *Catalog de prețuri „La Supraten” pentru lucrări și materiale de construcții*, ediția 2024, Chișinău.
27. Efremov, C., Sisteme și tehnologii energetice, teză de doctor, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, 2021.
28. Centrul Național pentru Energie Durabilă, Surse de energie regenerabilă, disponibil online: <https://cned.gov.md/ro/content/surse-de-energie-regenerabila>, accesat la 20.07.2025.
29. Promovarea sistemelor de încălzire centralizată geotermală în Europa, GeoDH Project, disponibil online: <https://geodh.eu>;
30. Immergas, EOLO Eco 24 C – caracteristici tehnice și descriere produs, disponibil online: <https://www.immergas.com>;