



Universitatea Tehnică a Moldovei

**VENTILAREA ȘI CLIMATIZAREA UNUI CENTRU
COMERCIAL DIN COM. STĂUCENI
MUN. CHIȘINĂU**

Student:

Sclearuc Elena

Conducător:

asist. univ. **Guțul Vera I.**

Chișinău, 2026

CONTINUTUL LUCRĂRII

Autor — Sclearuc Elena.

Titlul — Ventilarea climatizarea unui centru comercial din com. Stăuceni, mun. Chișinău.

Structura lucrării: Lucrarea conține introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie cu 21 surse utilizate, 60 pagini, 17 figuri 8

Cuvinte-cheie: ventilare mecanică, climatizare, recuperare de căldură, spații comerciale, Oficiu, eficiență energetică, calitatea aerului interior.

Scopul lucrării: Lucrarea are ca SCOP proiectarea unui sistem eficient de ventilare și climatizare pentru un centru comercial, care include spații comerciale birouri, în conformitate cu cerințele actuale de confort interior, siguranță eficiență energetică.

Obiective generale: Dimensionarea sistemelor de ventilare pentru spații comerciale birouri, selectarea echipamentelor de tratare a aerului, calculul debitelor și pierderilor de căldură, precum fundamentarea soluțiilor de climatizare pentru asigurarea confortului interior. Sunt analizate și distribuția aerului, echilibrarea rețelelor și integrarea echipamentelor în clădire.

Rezultatele Obținute: Soluțiile propuse asigură funcționarea eficientă a sistemului de ventilare și climatizare, menținerea unui microclimat corespunzător în spațiile comerciale de birouri și reducerea consumului energetic prin utilizarea echipamentelor cu recuperare de căldură. Sistemul proiectat asigură distribuție uniformă a aerului și creșterea confortului utilizatorilor.

CONTENT OF THE WORK

Author — Sclearuc Elena.

Title — Ventilation and air conditioning Of a shopping center in Stăuceni commune, Chisinau municipality.

Structure Ofthe work: The work contains an introduction, 3 chapters, concl 1Lsions, bibliography With 21 sources used, 60 pages, 17 figures and 8 tables.

Keywords: mechanical ventilation, air conditioning. heat recovery, commercial spaces, office, energy efficiency, indoor air quality.

Purpose Of the work: The work aims to design an efficient ventilation and air conditioning system for a shopping center, Which includes comnrrcial spaces and offices, in accordance With current requirements for indoor comfort, safety and energy efficiency.

General objectives: Dimensioning Of ventilation systems for commercial spaces and offices, selection of air treatment equipment, calculation of flows and heat losses, as well as substantiation of air conditioning solutions to ensure indoor comfort. Air distribution, network balancing and equipment integration in the building are also analyzed.

Results obtained: The proposed solutions ensure the efficient operation Of the ventilation and air conditioning system, maintaining an appropriate microclimate in commercial and Office spaces and reducing energy consumption by using heat recovery equipment. The designed system ensures uniform air distribution and increased user comfort.

CUPRINS

INTRODUCERE	3
I. Partea specială	5
1.1. Ventilare generală în comerție și oficii a unui centru comercial	6
1.1.1. Calcul debit de aer aspirat și refulat din comerție și oficii	6
1.1.2. Selectarea echipamentelor de ventilare	7
1.1.3. Calculul și dimensionarea sistemului de distribuție a aerului	14
1.1.4. Determinarea pierderilor de aer	17
1.2. Proiectarea sistemului de climatizare a comerției și oficii	20
1.2.1. Datele inițiale climaterice	20
1.2.2. Pierderi de bază de căldură	21
1.2.3. Calculul temperaturii aerului refulat	25
1.2.4. Descrierea echipamentului	26
1.2.5. Calculul sarcinii termice totale de răcire	28
1.2.6. Descrierea sistemului și a echipamentelor de climatizare	30
1.2.7. Calculul hidraulic a sistemului VRF	34
1.3. Securitatea și Sănătatea în Muncă	35
1.3.1. Introducere	35
1.3.2. Fișa personală a lucrătorului	36
1.3.3. Instrucțiuni în domeniul Securității și Sănătății în Muncă	36
1.4. Economia	38
1.4.1. Generalități	38
1.4.2. Calculul prețului de referință a lucrărilor de proiectare alese	38
II. Proiect de cercetare	41
2.1. Introducere	42
2.2. Scopul și obiectivele cercetării	43
2.3. Particularități în RM	43
2.4. Probleme tehnice și provocări în proiectare	44
2.5. Compararea sistemelor	45
III. Tehnologia și montajul instalației de ventilare	47
3.1. Introducere	48
3.2. Scopul și obiectivele cercetării	48
3.3. Organizarea și tehnologia lucrărilor de montare	49
3.4. Probleme tehnice și prov	49
3.5. Lista și consecutivitatea lucrărilor de construcție-montaj a instalației	51
3.6. Întocmirea planului calendaristic de execuție a lucrărilor de construcții-montare	54

3.6.1. Întocmirea graficului de execuție	54
3.6.2. Necesarul forței de muncă.....	54
3.6.3. Necesarul resurselor tehnico-materiale	55
3.7. Cerințe de calitate și recepția lucrărilor.....	56
3.8. Indicii tehnico-economici	57
CONCLUZII.....	58
ANEXE.....	59
BIBLIOGRAFIA	69

Introducere

În era actuală a creșterii cererii de eficiență energetică și confort termic în spațiile comerciale și de birouri, proiectarea sistemelor de ventilație și climatizare joacă un rol esențial. Conform celor mai recente date, 87% din fondul imobiliar existent în Republica Moldova este rezidențial, 13% este nerezidențial, aproximativ 31% este comercial și 13% este de birouri. Majoritatea acestor clădiri au fost construite înainte de 1990, când standardele de izolație termică au fost minime, ceea ce ducea la un consum ridicat de energie. Ca răspuns, Guvernul Republicii Moldova a aprobat recent Strategia Sectorială pe Termen Lung pentru Renovarea Clădirilor pentru perioada 2025-2050, iar Ministerul Energiei a emis proiecte de regulament privind auditul sistemelor de ventilație și climatizare. Prin urmare, modernizarea și proiectarea corectă a sistemelor de încălzire, ventilație și climatizare reprezintă o prioritate pentru asigurarea confortului termic și reducerea consumului de energie.

Această teză se concentrează pe proiectarea sistemelor de ventilație și climatizare pentru două spații comerciale și două birouri. Spațiile comerciale analizate se încadrează în categoria clădirilor nerezidențiale destinate comerțului cu amănuntul (en-gros și cu amănuntul), în timp ce birourile se încadrează în categoria clădirilor de birouri. Obiectivul principal este de a asigura parametri microclimatici optimi – temperatură, umiditate relativă și calitatea aerului – atât pentru clienți, cât și pentru personalul administrativ.

Spațiile comerciale se caracterizează prin gradul de ocupare variabil, vitrine frigorifice și echipamente electronice care generează căldură suplimentară. În cazul birourilor, principalele surse de căldură sunt emisiile provenite de la personal (activități neutilizate) și echipamentele de birou (calculatoare, imprimante). Există o diferență semnificativă între aceste două tipuri de spații în ceea ce privește gradul de ocupare și nevoia de aer proaspăt: în magazine, gradul de ocupare este neregulat și poate atinge niveluri ridicate în orele cele mai aglomerate, în timp ce în birouri numărul de angajați este relativ constant pe tot parcursul zilei.

Scopul acestui studiu este de a găsi soluții tehnice fiabile prin analiza cerințelor de reglementare (NMK, Legea nr. 282/2023 privind performanța energetică a clădirilor) și a nevoilor specifice fiecărui tip de spațiu. Integrarea tehnologiilor moderne de recuperare a căldurii își propune să creeze un sistem care să echilibreze confortul termic și reducerea consumului de energie, contribuind astfel la obiectivele naționale de eficiență energetică.

Planul general al proiectului include două spații comerciale cu o suprafață totală de 503,2 m² și două birouri cu o suprafață totală de 511,35 m². Acestea vor fi analizate pentru a selecta cea mai bună soluție din punct de vedere energetic și economic. Ulterior, se va finaliza un proiect detaliat al sistemului de încălzire, ventilație și climatizare (HVAC), iar performanța acestuia va fi evaluată.

Pentru a asigura respectarea cerințelor de calitate a aerului, au fost prevăzute sisteme separate de alimentare și evacuare a aerului, asigurând o circulație eficientă a aerului în întregul spațiu, adaptate

nevoilor specifice fiecărei zone. În plus, pentru zonele generatoare de căldură (vitrine frigorifice, birouri echipate), s-a luat în considerare necesitatea unei alimentări suplimentare cu aer rece în timpul sezonului cald. Pentru menținerea unei temperaturi constante și a unui nivel optim de umiditate, a fost prevăzut un sistem de climatizare (sistem split sau multi-split pentru birouri, respectiv o unitate centrală de tratare a aerului cu recuperare de căldură pentru spațiile comerciale), ceea ce contribuie la eficiența energetică și la crearea unui mediu plăcut și sigur pentru desfășurarea activităților.

Proiectul de ventilare și climatizare s-a elaborat în baza planului arhitectural-construcitiv și sarcinilor tehnice indicate de beneficiar, ținându-se cont de următoarele normative în vigoare:

- СНиП 2.04.05-91 „Отопление, вентиляция и кондиционирование”.
- СНиП 23-01-99 „Строительная климатология”.
- NCM-M.01.01:2016 „Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor”.
- NCM C.01.12:2018 „Clădiri civile. Clădiri și construcții publice”.
- NCM E.03.02-2014 „Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor”.
- NCM E.04.01:2017 „Protecția termică a clădirilor”.

Bibliografie

1. NCM M.01.01:2016 – *Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor*. Chișinău: Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor al Republicii Moldova.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=102399
2. Ecocald – *Ventilație cu recuperare de căldură*.
Accesibil la: <https://ecocald.ro/ventilatie-cu-recuperare-de-caldura>
3. . Г. Малявина Теплопотери здания Справочное пособие Москва «АВОК-ПРЕСС» 2007
<https://idr-group.ru/vazhno-znat/snipy-gosty-i-gradostroitelnye-normy/pdf/%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%20%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5.pdf>
4. NCM G.04.05:2016 – *Instalații termice, de ventilare și condiționare a aerului. Surse autonome pentru alimentare cu căldură*.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=103025
5. NCM C.01.08:2016 – *Blocuri locative*. Normativ privind cerințele minime pentru proiectarea clădirilor locative.
6. Guțul Vera G. Guțul Vera I. Bazele asigurării microclimei. Chișinău: Editura “Artopoligraf”, 2025.
7. NCM A.08.02:2014 – *Securitatea și sănătatea în muncă în construcții*.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=87916
8. NCM B.02.01:2016 – *Infrastructura socială. Parcaje. Cerințe de proiectare și siguranță la incendiu*.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=96753
9. NCM E.04.01:2017 – *Protecția termică a clădirilor. Cerințe generale de eficiență energetică*.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=100904
10. NCM C.04.02:2005 – *Ventilarea și condiționarea aerului în clădiri civile și industriale*.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=84393
11. CP A.09.04-2016 – *Cod de practică privind proiectarea sistemelor de ventilare în clădiri civile*.
Accesibil la: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=101285
12. СНиП 23-01-99* – *Climatologia construcțiilor. Parametri climatici de proiectare*.
Accesibil la: <https://docs.cntd.ru/document/901776470>
13. СНиП 2.04.05-91 – *Sisteme de încălzire, ventilare și climatizare*. Norme de stat (aplicabile și în RM ca referință).
Accesibil la: <https://docs.cntd.ru/document/1200001319>
14. ГОСТ 30494-2011 – *Microclimat în încăperi*. Standarde de confort termic și calitate a aerului.
Accesibil la: <https://docs.cntd.ru/document/1200088423>

15. CCKTM.prom.ua – *Ventilator de conductă dreptunghiular C-PKV-BC-S-70-40-4-380-RC*.
Accesibil la: <https://ccktm.prom.ua/ua/p182808441-ventilyator-kanalnyj-pryamougolnyj.html>
16. *Manualul inginerului de instalații pentru construcții*, Editura Tehnică, București – lucrare de referință pentru normative și metode de calcul în proiectarea instalațiilor HVAC.
17. Grosu, M. & Cotic, V. (2020). *Metode de eficientizare a ventilării naturale prin aspirație*. În Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor, Vol. II, pp. 111–114. Universitatea Tehnică a Moldovei.
Accesibil la:
https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/8723/Conf_TehStiint_UTM_StudMastDoct_2020_Vol_II_pg111-114.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. AERECO. (2016). *Ventilație controlată – Sisteme de ventilare higroreglabilă în clădiri*.
Prezentare susținută la a X-a Conferință Națională AAECR, Constanța, 13 mai 2016.
Accesibil la: <https://aaecr.ro/wp-content/uploads/2016/05/AERECO-prezentare-Constanta-2016.pdf>
19. Bancea, O., & Cinca, M. (1994). *Instalații de ventilare și climatizare – Îndrumător de lucrări de laborator*. Timișoara: Litografia Universității Politehnica Timișoara.
Accesibil la: https://www.ct.upt.ro/studenti/cursuri/bancea/Indrumator_ventilatii.pdf
20. devize.md