

**PARTICULARITĂȚILE SISTEMELOR DE VENTI-
LARE ȘI IMPORTANȚA ASIGURĂRII PARA-
METRILOR MICROCLIMATICI PENTRU
PARCĂRI SUBTERANE**

Student:

Suruceanu Ion

Conducător:

Guțul Vera

conf. univ. dr.

Chișinău 2026

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Urbanism și Arhitectură

Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului

Admis la susținere

Șefă Departament ACAG și PM:

Ciobanu - Chetrari N. conf. univ. dr.

_____” _____ 2026

PARTICULARITĂȚILE SISTEMELOR DE VENTILARE ȘI IMPORTANȚA ASIGURĂRII PARAMETRILOR MICROCLIMATICI PENTRU PARCĂRI SUBTERANE

Teză de master

Student:

Suruceanu Ion

Conducător:

Guțul Vera

conf. univ. dr.

Chișinău 2026

CUPRINS

Rezumat.....	7
Introducere.....	9
1.Importanța asigurării parametrilor microclimatici și siguranței pentru parcări auto subterane ...	11
1.1 Istoria ventilației parcărilor.....	11
1.2 Dezvoltarea infrastructurii de parcare auto de-a lungul timpului.....	13
1.3 Analiza parametrilor de microclimă pentru parcări auto subterane.....	16
1.4 Analiza documentelor de reglementare europene și naționale privind proiectarea sistemelor de ventilare pentru parcări auto subterane.....	18
1.5 Calculul schimbului de aer în parcurile subterane.....	24
1.6 Concluzii.....	30
2. Analiza soluțiilor moderne de proiectare pentru parcări auto subterane.....	31
2.1 Soluții tradiționale pentru asigurarea parametrilor microclimatici și particularitățile sistemelor de ventilare pentru parcări auto subterane.....	31
2.2 Metodologia proiectării sistemului de ventilație cu jet de aer longitudinal	34
2.3 Eiciența energetică la funcționarea sistemelor de ventilare.....	51
2.3.1 Ventilație cu jet și recuperare de căldură ca o nouă soluție de proiect eficient energetic	51
2.3.2 Tehnologia de etanșare cu aerosoli pentru conducte de aer.....	58
2.4 Concluzii.....	59
3. Analiza unor soluții de proiect pentru parcări auto subterane.....	60
3.1 Descrierea obiectelor de cercetare.....	60
3.2 Analiza soluțiilor de ventilare pentru obiectele de cercetare	60
3.2.1 Calculul sistemului de ventilare antifum pentru blocuri de locuit (municipiul Chișinău, comuna Bacioi)	63
3.3 Întocmirea pașaportului tehnic pentru obiectul cercetat.....	67
3.4 Concluzii.....	67

Concluzii generale și recomandări	68
Bibliografie.....	70
Anexe.....	74
Anexa 1a. Municipiul Chișinău, comuna Bacioi, blocuri nr.18 și nr.23.....	74
Anexa 1b. Plan subsol cota -3.400.....	75
Anexa 2a. Schema sistemului ДУ-1.....	76
Anexa 2b. Sistemul ДУ-1.....	77
Anexa 3. Sistemul ПД-1.....	78
Anexa 4a. Raport tehnic.....	79
Anexa 4b. Pașaport tehnic.....	80
Anexa 4c. Schema izometrică a instalației de ventilare.....	81
Anexa 5. Caracteristica utilajului de încălzire și ventilare.....	82
Anexa 6. Parcare cota -3.600.....	83
Anexa 7. Parcare cota -6.600.....	84
Anexa 8. Plan cota -3.250.....	85
Anexa 9. Parcări cota -3.250.....	86
Anexa 10. Sistemul EF 2.1.....	87
Anexa 11. Sistemul PF 2.1.....	88
Anexa 12. Sistemul PF 1.1.....	89
Anexa 13. Sistemul ПЕ-1.....	90
Anexa 14a. Sistemul mecanic de aspirație.....	91
Anexa 14b. Sistemul mecanic de aspirație.....	92

Rezumat

Suruceanu Ion. Particularitățile sistemelor de ventilare și importanța asigurării parametrilor microclimatici pentru parcări subterane. Teza pentru obținerea titlului de master în inginerie, Chișinău 2026.

Teza include: rezumat în două limbi, introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, 45 surse bibliografice, 14 anexe, 73 de pagini text de bază, 47 figuri, 10 diagrame și 3 tabele.

Cuvinte-cheie: parcare subterană, parametri aerului, temperatură, ventilație cu jet de aer longitudinal, etanșare cu aerosoli, eficiența energetică, ventilarea antifum, pașaport tehnic, bloc locativ, sistemele de refulare și aspirație.

Domeniul de studiu: Tema: Particularitățile sistemelor de ventilare și importanța asigurării parametrilor microclimatici pentru parcări subterane. Teza dată a fost axată pe importanța asigurării parametrilor microclimatici și siguranței pentru parcări auto subterane. În Teza de master a fost studiată istoria ventilației parcarilor legată de dezvoltarea transportului auto în general și de apariția parcarilor auto cu mai multe etaje și subterane până în prezent. Deciziile prezentate în Teza de master sunt bazate pe studierea experienței internaționale și pe baza legislativă al Republicii Moldova. S-a realizat studiul obiectelor reale pentru parcări auto subterane pentru clădirea publică și blocuri locative. Primul capitol are la baza sa studiul normelor în vigoare la proiectarea acestora. Capitolul unu include descrierea dezvoltării infrastructurii de parcare auto de-a lungul timpului, analiza parametrilor de microclimă pentru parcări auto subterane, analiza documentelor de reglementare europene și naționale privind proiectarea sistemelor de ventilare pentru parcări auto subterane și metodologia de calculul schimbului de aer în parcarile subterane. Capitolul 2 și-a propus analiza soluțiilor moderne de proiectare pentru parcări auto subterane: soluții tradiționale pentru asigurarea parametrilor microclimatici și metodologia proiectării sistemului de ventilație cu jet de aer longitudinal. În capitolul 2 sunt prezentate măsuri de eficiența energetică la funcționarea sistemelor de ventilare cu jet și recuperare de căldură ca o nouă soluție de proiect eficient energetic și tehnologia de etanșare cu aerosoli pentru conducte de aer. Capitol 3 are ca obiectiv analiza unor soluții de proiect pentru parcări auto subterane. S-au făcut calcule pentru sistemele de ventilare conform metodologiilor experimentale și în conformitate cu normativele în vigoare. În fiecare capitol sunt analizate calcule și decizii studiate, cu concluzii privind proiectarea sistemelor de ventilare mecanice generale și antifum.

Summary

Suruceanu Ion. Peculiarities of ventilation systems and the importance of ensuring microclimatic parameters for underground parking lots. Thesis for obtaining the master's degree in engineering, Chisinau 2026.

The thesis includes: summary in 2 languages, introduction, 3 chapters, conclusions, 45 bibliographic sources, 14 appendices, 73 pages of basic text, 47 figures, 10 diagrams, 3 tables.

Keywords: underground parking, air parameters, temperature, longitudinal air jet ventilation, aerosol sealing, energy efficiency, anti-smoke ventilation, technical passport, residential block, discharge and suction systems.

Field of study: Topic: Peculiarities of ventilation systems and the importance of ensuring microclimatic parameters for underground parking lots. The given thesis was focused on the importance of ensuring microclimatic parameters, safety for underground car parks. Thesis studied the history of parking lot ventilation related to the development of car transport in general and the emergence of multi-storey and underground car parks up to the present day. The decisions presented in the Master's Thesis are based on the study of international experience, the legislative basis of the Republic of Moldova. The study of real objects for underground car parks for the public building and housing blocks was carried out. Chapter 1 is based on the study of the design rules, includes the description of the development of car park infrastructure over time, the analysis of microclimate parameters for underground car parks, of European and national regulatory documents regarding the design of ventilation systems and the methodology for calculating air exchange in underground car parks. The 2nd chapter proposed the analysis of modern design solutions for underground car parks: traditional solutions for ensuring micro-climatic parameters and the methodology of designing the longitudinal air jet ventilation system. In the 2nd chapter, energy efficiency measures are presented in the operation of jet ventilation, heat recovery systems as a new energy efficient design solution and the technology of aerosol sealing for air ducts. The 3rd chapter aims to analyze some project solutions for underground car parks. Calculations were made for the ventilation systems according to experimental methodologies and in compliance with the regulations in force. Each chapter studied calculations, decisions are analyzed, with conclusions regarding the design of general mechanical ventilation, smoke control systems.

Introducere

Actualitatea temei. În ultimii 10 ani se constată o creștere semnificativă a numărului de automobile în municipiul Chișinău, unde conform datelor statistice peste 3120000 m² sunt utilizați pentru parcaje. Raportat la suprafața stadionului republican din orașul Chișinău, automobilele parcate ocupă o suprafață echivalentă a peste 60 de stadioane. În anul 2015 suprafața urbană ocupată de automobile parcate anul, doar cele înregistrate în municipiul Chișinău, fără cele care vin în oraș, fără alte tipuri de transport - ocupa 18,3%. Astăzi în anul 2025 - ocupă 25,8%. Necesitatea tot mai mare de parcări interioare în orașe prezintă proiectanților o serie de provocări. Obiectivele cheie în proiectarea sistemelor de ventilație pentru parcările interioare sunt:

- Asigurarea unor parametri standard ai aerului interior;
- Asigurarea siguranței la incendiu și explozie;
- Implementarea unor măsuri de protecție a mediului.

Complexitatea acestor provocări se datorează densității mari a populației din zonele urbane. Parcările interioare sunt de obicei amplasate sub nivelul solului și necesită întotdeauna sisteme de ventilație mecanică. Parcările semi-deschise sunt structuri supraterane cu carcasă, podele și acoperiș, în timp ce pereții exteriori pot lipsi parțial sau complet. Ventilația parcărilor semi-deschise poate fi naturală sau mixtă (o combinație de ventilație naturală și mecanică este recomandată pentru parcările cu suprafețe mari).

Sistemul de ventilație al unei parcări interioare îndeplinește următoarele funcții principale:

- Menținerea concentrației maxime admise de monoxid de carbon (CO);
- Prevenirea formării unor concentrații explozive de gaze inflamabile.

În majoritatea cazurilor, schimbul de aer calculat pe baza CO este suficient pentru a menține concentrațiile altor substanțe la niveluri acceptabile. O condiție prealabilă importantă pentru calculul corect a unui sistem de ventilație a parcării este deținerea de informații despre numărul de vehicule care intră și ies din parcare pe unitatea de timp, timpul petrecut conducând în parcare și timpul de funcționare al motorului vehiculelor parcate. Pentru a obține aceste informații, este necesar să se utilizeze măsurători pe teren din parcările existente care deservească facilități similare [1]. Pentru

rezolvarea problemelor actuale pot fi propuse măsurile următoare:

- Blocurile locative noi construite sa fie obligate sa asigure loc de parcare pentru fiecare apartament;
- Parcarea exterioară automobilelor sa fie limitată în timp;
- Amenajarea parcajelor în curțile de bloc;
- Parcări subterane sau etajate în zonele aglomerate și de interes public;
- Pentru centrele comerciale mari, în special cele destinate pentru vânzarea produselor, din construcție sistematizată să fie eliberată autorizație de construcție doar dacă urmează a fi construite la periferie.

Numărul exact de clădiri rezidențiale cu locuri de parcare din Chișinău nu a fost publicat, dar pe baza reglementărilor, practicilor de construcție și datelor existente, se poate concluziona că aproape toate clădirile noi cu mai multe etaje sunt proiectate cu locuri de parcare pentru rezidenți, cel mai adesea subterane sau în zone adiacente. Având în vedere infrastructura existentă și planurile de inventar, se așteaptă în viitor o creștere treptată a numărului de clădiri cu locuri de parcare de dimensiuni necesare.

Scopul lucrării: Analiza particularităților sistemelor de ventilare pentru parcări auto subterane, metodelor normative și experimentale la proiectarea sistemelor de ventilare și ventilare antifum, analiza sistemelor de ventilare antifum cu jet de aer longitudinal pentru a asigura parametrii necesare la funcționarea parcarilor auto subterane.

Scopul propus a fost atins prin soluționarea următoarelor **obiective:**

- analiza importanței asigurării parametrilor microclimatici și siguranței pentru parcări auto subterane;
- analiza soluțiilor naționale și internaționale de proiectare pentru parcări auto subterane;
- analiza proiectelor reale pentru parcări auto subterane;
- elaborarea concluziilor și recomandărilor.

Metodologia și motivația cercetării. Cercetările prezentate în Teza de master au fost efectuate în baza analizei normelor în vigoare și cercetărilor experimentale la proiectarea sistemelor de ventilație pentru parcări subterane, schemelor principale posibile și propuse din experiența internațională, inclusiv utilizarea măsurilor energoeficiente la funcționarea sistemelor de ventilare antifum.

Noutate științifică și practică:

- au fost analizate și argumentate soluțiile constructive la proiectarea sistemelor de ventilație

pentru parcări subterane;

- au fost analizate și argumentate schemele principale la proiectarea sistemelor de ventilație antifum pentru parcări subterane;
- a fost propusă utilizarea măsurilor energoeficiente la funcționarea sistemelor de ventilare antifum.

Bibliografie:

1. Berner A. Вентиляция крытых автостоянок. In ABOK nr.6 /1999.
2. Multistorey car park [citat 14 octombrie 2025]. Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Multistorey_car_park
3. Istoria parcarilor,cum s-a-dezvoltat infrastructura de parcare [citat 14 octombrie 2025]. Disponibil: <https://yeparking.ro/stories/istoria-parcarilor-cum-s-a-dezvoltat-infrastructura-deparcare/#:~:text=De%20la%20primele%20garaje%20auto%20pana%20la%20parcarile,dezvoltat%20aceasta%20componenta%20vitala%20a%20societatii%20noastre%20actuale.>
4. Colda Iolanda, Guțul Vera G., Guțul Vera I. Analiza standardelor europene de performanță energetică a clădirilor privind sistemele de ventilare și condiționarea aerului. Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului. Ediția a X-a. 27 noiembrie 2020. UTM. Chișinău. În: Culegere de articole. ISBN 978-9975-87-779-4. p. 230-238. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-230-238.pdf
5. Dubneac-Chioru Dumitru, Guțul Vera G. Condiții în care se desfășoară o simulare de incendiu. În: Culegere de articole la Conferința internațională. Probleme actuale în urbanism și arhitectură. Ediția a 11-a. 15-17 noiembrie 2022. / [Chișinău] : Tehnica-UTM, 2023. – ISBN 978-9975-45-947-1, pp. 130-139. <https://conferinte.stiu.md/sites/default/files/evenimente/Culegerea-lucrari-Probeleme-Urbanism-Arhitectura.pdf>
6. Socolov Lilia, Guțul Vera G. Studiul cadrului legislativ național privind eficiența energetică a clădirilor. În: Culegere de articole la Conferința internațională. Probleme actuale în urbanism și arhitectură. Ediția a 11-a. 15-17 noiembrie 2022. / [Chișinău] : Tehnica-UTM, 2023. – ISBN 978-9975-45-947-1, pp. 99-102. <https://fua.utm.md/wp-content/uploads/sites/10/2024/12/Brosura-rezumat-2024-ISBN.pdf>
7. Guțul V. G., Zaițev O., Colomieț T., Guțul V.I. Calitatea aerului interior și eficiența energetică a clădirilor. Modul de curs pentru studii superioare de master și doctorat. Chișinău 2020. ISBN 978-9975-3299-5-8. 189 p. <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/33237/Calitate-aer-interior-eficienta-energ-cladiri-Modul-curs.pdf?sequence=1>
8. Guțul V. G., Guțul V.I. Bazele aerodinamicii ventilării: Programul 0732.4 Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri. Chișinău 2025.188 p. ISBN 978-9975-3686-9-8. URI: <https://repository.utm.md/handle/5014/33929>
9. Вентиляция крытых автостоянок. [citat 14 octombrie 2025]. Disponibil: [https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=65&ysclid=mgqf38x9b376956780.](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=65&ysclid=mgqf38x9b376956780)

10. СВОД ПРАВИЛ СП 113.13330.2023 Стоянки автомобилей. Москва 2023.
11. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
12. СВОД ПРАВИЛ СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Москва 2020.
13. СП 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности". Москва 2013.
14. NFPA 88A Standard for parking structures. Quincy Massachusetts 2019. [цитат 14 octombrie 2025]. Disponibil: <https://edufire.ir/storage/Library/other/NFPA%2088A-2019.pdf>
15. NFPA 90A Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems Quincy Massachusetts 1999. [цитат 14 octombrie 2025]. Disponibil: <https://edufire.ir/storage/Library/other/NFPA%2088A-2019.pdf>
16. Normativ pentru proiectarea parcajelor. Indicativ NP 24-2022. Ministerul dezvoltării, lucrărilor publice și administrației. București 2023.
17. Decretul Ministerului de Interne din 1.02.1986, „Standarde pentru siguranța generală și la incendiu în construcția și exploatarea atelierelor de reparații auto și a instalațiilor similare”. [цитат 16 octombrie 2025]. Disponibil: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=65&ysclid=mgtgp7mvz8261774383
18. Свердлов А. В., Волков А. П., Анализ европейских и российских правил проектирования традиционных канальных систем противодымной вентиляции автостоянок закрытого типа. In АВОК nr.6 /2017.
19. Свердлов А. В., Волков А. П., Рыков С. В. и др. Расчетные методы проектирования продольных струйных систем вентиляции автостоянок закрытого типа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. – 2016. – № 4. – С. 23–32.
20. Й. Висник, К. Вогет. Вентиляция в подземных гаражах. Опыт Германии // Мир строительства и недвижимости. – 2012. – № 43. – С. 58.
21. W. Vengzhinsky, G. Krajewski. Systemy wentylacji pożarowe jgaraze. Projektowanie, ocena, akceptacja / Системы противопожарной вентиляции гаражей. Проектирование, оценка, приемка: пособие // Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa, 2015. ISBN 987–83–24–6792–6. [цитат 3 decembrie 2025]. Disponibil: <http://www.flaktwoods.ru/about-us/media/news/sistemy-protivopozharnoj-ventilyatsii-garazhej/>

22. Волков А. П., Свердлов А. В. Реверс воздушного потока при продольной вентиляции и дымоудалении подземных и крытых автостоянок // АВОК. – 2015. – № 1. С. 34–38.
23. BS 7346–7:2006 Components for smoke and heat control systems – Part 7: Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smock and heat control systems for covered car park.
24. NEN 6098:2010 Rookbcheersingssystemen voor mechanisch geventileerde parkeergarages.
25. NBN S 21–208–2 Brandbeveiliging in gebouwen Ontwerp van rook – en warmteafvoersystemen (RWA) van gesloten parkeergebouwen.
26. СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности». М., 2013.
27. Р НП «АВОК» 5.5.1–2015 «Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий». М., 2015.
28. СТО НОСТРОЙ 2.15.194–2016 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ». М., 2016
29. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». М., 2012.
30. Вишневский Е. П., Волков А. П. Противодымная защита крытых и подземных автопарков, оборудованных струйной (импульсной) вентиляцией // Мир строительства и недвижимости. – 2012. – № 44. – С. 54–56.
31. NCM B.02.01-2006 Infrastructura socială. Parcaje. Agenția Construcții și Dezvoltare a Teritoriului a Republicii Moldova. Chișinău 2006. Aprobat: 2007-11-27.
32. СР С. 01.05-2012 Parcaje - garaje pentru autoturizmele cetățenilor. Ghid de proiectare. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor al Republicii Moldova. Chișinău 2012. Aprobat: 2012-11-01.
33. Киселева М.К., Денисихина Д.М., Особенности проектирования системы вентиляции подземного паркинга. Международный научный журнал «Символ науки» 11.1.2 2023.
34. А. М. Гримитлин, А. В. Свердлов, А. П. Волков Продольная струйная система противодымной вентиляции закрытых автостоянок — анализ современных проектных решений.

35. BS 7346–7:2013. Components for smoke and heat control systems Code of practice on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat control systems for covered car parks.
36. СП 300.1325800.2017. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования.
37. Волков А.П., Гримитлин А.М., Рыков С.В. Методика расчета вентиляционной системы парковки закрытого типа. Научный журнал НИУИ ТМО. Серия Холодильная техника и кондиционирование. №2 2014.
38. Свердлов А.В., Волков А.П., Рыков С.В., Волков М.А. Реверсивная струйная вентиляция и рекуперация как новое энергоэффективное проектное решение для крупных многоуровневых автостоянок. Научный журнал НИУИ ТМО. Серия Холодильная техника и кондиционирование. №1 2016.
39. VDI 2053 Air treatment systems for car parcs. (VDI 2053 Системы обработки воздуха для автостоянок).
40. Волков А.П., Свердлов А.В. Реверс воздушного потока при продольной вентиляции и дымоудалении подземных и крытых автостоянок // АВОК. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. – 2015. №1, С. 34 – 38.
41. Немировская В.В., Кузовлев А.В. Энергосбережение с применением утилизаторов теплоты // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. № 2, 2015, 14–21 С.
42. Каталог технических решений и практических рекомендаций по энергосбережению и повышению энергетической эффективности зданий и сооружений Выпуск 1-й. Москва 2014. С. 130.
43. В.С. Рекунов, М.В. Анисимов Расчет противодымной вентиляции в зданиях различного назначения (часть 1). Методические указания к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию. Томск 2011.
44. Волков А.П., Свердлов А.В., Рыков С.В. Экология и расчет воздухообмена подземных автостоянок Научный журнал НИУИ ТМО. Серия Холодильная техника и кондиционирование. №3 2014.
45. chto-vhodit-v-puskonaladochnye-raboty-po-ventilyatsii [citata 25 noiembrie 2025].
Disponibil: https://profsc.ru/blog/chto-vhodit-v-puskonaladochnye-raboty-po-ventilyatsii/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.bing.com%2F