

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultătea Construcții, Geodezie și Cadastru**

**Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie**

**Admis la susținere:**

**Șef Departament I.C.G.:**

**Taranenco A., conf. univ., dr.**

\_\_\_\_\_ 2023

# **INGINERIA SISTEMELOR DE PROTECȚIE**

## **ANTIFUM: ANALIZE ȘI REALIZĂRI**

**Teză de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **Brijatî Xenia, gr. IAPC-2103M**

**Coordonator:** \_\_\_\_\_ **Benchechi Mihail, conf. univ., dr.**

**Chișinău - 2023**

## ADNOTARE

**BRIJATÎI XENIA: "Ingineria sistemelor de protecție antifum: analize și realizări",  
teză de master, Chișinău, 2023**

**Domeniul de studiu:** ingineria antiincendii și protecția civilă.

**Structura lucrării:** cuprins, introducere, patru 4 capitole, concluzii, 30 referințe bibliografice, 66 pagini text de bază, 15 figuri, 1 tabel, 2 anexe.

**Cuvinte cheie:** protecție antifum, securitate, risc, instalații de ventilare, fum, incendiu.

**Scopul cercetării** constă în evaluarea riscului de incendiu și a nivelului de securitate în clădirile înalte, analiza sistemelor de protecție antifum și implementarea în practică a sistemelor de protecție antifum funcționale.

***Obiectivele lucrării:***

- Analiza riscului de incendiu și nivelului de securitate în clădirile înalte.
- Studiul cerințelor de reglementare în domeniul de protecție antifum a clădirilor înalte prin asigurarea unui nivel înalt de securitate.
- Studiarea cadrului metodologic privind criteriile de proiectare și calculul sistemelor de protecție antifum.
- Proiectarea propriu zisă și implementarea practică a sistemelor de protecție antifum a clădirilor.

**Rezultatele științifice** se exprimă prin argumentarea pericolului de incendiu în clădirile înalte, analiza cadrului normativ privind protecția antifum, descrierea metodologiei de proiectare a sistemelor antifum și implementarea practică a soluțiilor ingineresti privind ridicarea nivelului de securitate la incendiu în clădirile înalte.

**Noutatea și originalitatea științifică** constă în particularitatea metodologiei de proiectare și calcul a sistemelor de protecție antifum caracteristice clădirilor înalte, modul de analiză a pericolului și a nivelului de securitate pentru clădirile înalte.

**Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării** se exprimă prin aplicarea cadrului conceptual și metodologic de calcul a sistemelor de protecție antifum în clădirile înalte, care prezintă un pericol major de incendiere.

## ANNOTATION

**BRIJATÎI XENIA:** Engineered Smoke Control System: analysis and achievements, master's thesis in security engineering, Chisinau, 2023

***Specialty/master degree program:*** fire engineering and civil protection

***Thesis structure:*** table of contents, introduction, 4 chapters, 15 figures, 1 table, conclusions, 66 pages of text, 30 bibliographical references, 2 annexes

***Keywords:*** smoke protection, fan, smoke damper, smoke, fire

***The thesis purpose:*** consists of assessing the fire risk and safety level in high-rise buildings, analysing smoke protection systems and implementing functional smoke protection systems in practice.

***The thesis objectives:***

- Analysis of fire risk and safety levels in high-rise buildings.
- Study of reglementare requirements in domeniul domeniul smoke protection of high-rise buildings by ensuring a high level of security.
- Studying the metodologic framework priving criteria for the design and calculation of smoke protection systems.
- The actual design and practical implementation of smoke protection systems for buildings.

***The scientific results*** are expressed through the argumentation of the fire hazard in high-rise buildings, the analysis of the regulatory framework on smoke protection, the description of the design methodology of smoke protection systems and the practical implementation of engineering solutions for raising the fire safety level in high-rise buildings.

***The novelty and scientific originality*** lies in the particularity of the methodology for the design and calculation of smoke protection systems characteristic of tall buildings, the way of hazard analysis and the safety level for tall buildings.

***The theoretical significance and applicative value of the work*** is expressed by the application of the conceptual and methodological framework for the calculation of smoke protection systems in high-rise buildings with a major fire hazard.

## CUPRINS

<b>ADNOTARE</b> .....		3-4
<b>INTRODUCERE</b> .....		6
<b>1.</b>	<b>CADRUL CONCEPTUAL PRIVIND PROTECȚIA ANTIFUM</b> .....	7
	<b>1.1.</b> Analiza necesității proiectării protecției antifum.....	7-10
	<b>1.2.</b> Conceptul de protecție împotriva fumului.....	10-13
	<b>1.3.</b> Tipuri de protecție împotriva fumului.....	13-14
	<b>1.4.</b> Protecție împotriva fumului, metode, soluții și sisteme.....	14-23
<b>2.</b>	<b>CADRUL NORMATIV DE REGLEMENTARE PRIVIND PROTECȚIA ANTIFUM</b> .....	24
	<b>2.1.</b> Reglementarea domeniului de protecție antifum: cerințe și norme....	24-27
	<b>2.2.</b> Cerințe structurale și tehnice pentru sistemele de ventilare.....	27-32
<b>3.</b>	<b>PROIECTAREA ȘI GESTIONAREA SISTEMELOR DE PROTECȚIE ANTIFUM</b> .....	
	<b>3.1.</b> Principii de proiectare a sistemelor de protecție antifum.....	33-35
	<b>3.2.</b> Gestionarea funcționării sistemelor de protecție împotriva fumului pentru clădiri înalte.....	35-40
	<b>3.3.</b> Concepția elementelor sistemelor de protecție împotriva fumului pentru clădiri înalte.....	40-43
<b>4.</b>	<b>IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE PROTECȚIE ANTIFUM. CRITERII DE REALIZARE</b> .....	44
	<b>4.1</b> Metodologia calculului parametrilor sistemului de protecție antifum....	44-47
	<b>4.2</b> Metodologia calculului parametrilor ventilatorului pentru contrapresiune în puțul ascensorului de pasageri în caz de incendiu.....	47-48
	<b>4.3</b> Calculul sistemului de protecție antifum a centrului comercial din orașul Bălți: realizări praxiologice.....	48-57
<b>CONCLUZII</b> .....		58
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....		59-61
<b>ANEXE</b> .....		62-64

## INTRODUCERE

**Actualitatea și importanța temei abordate.** Potrivit statisticilor, numărul deceselor în incendii din țara noastră continuă să crească. Cauza morții în 50-80% din cazuri este fumul și produsele toxice de combustie. Influențând corpul uman, fumul provoacă iritații ale membranelor mucoase ale ochilor și ale tractului respirator, asfixiere. Produsele de ardere sunt asociate cu factori de incendiu periculoși precum temperatura ambientală ridicată, vizibilitatea redusă, concentrația redusă de oxigen și prezența componentelor toxice ale produselor de ardere.

Fumul, care afectează alimentele și alte bunuri depozitate în depozite și magazine, duce la deteriorarea acestora. Există cazuri când pierderile din efectele fumului asupra valorilor materialelor au depășit pierderile din efectele incendiului. Dispozitivele electronice, atunci când sunt expuse la fum, încep să funcționeze defectuos. Dacă aceste dispozitive controlează procesele tehnologice, defecțiunile în funcționarea lor pot duce la accidente majore.

Produsele de ardere complică foarte mult munca pompierilor în efectuarea operațiunilor de salvare, detectarea și eliminarea sursei incendiului. Lucrările sunt deosebit de dificile în cazul incendiilor în subsoluri și alte structuri subterane. Incendiile din acestea se caracterizează prin schimburi slabe de gaze, temperatură relativ scăzută a produselor de ardere și emisie mare de fum.

Viteza de ardere este direct legată de ventilație; într-un incendiu, este aproape constantă, în special, de la deteriorarea suprafeței până la punctul de cea mai ridicată temperatură. Viteza de ardere este aproximativ proporțională cu cantitatea de aer introdus și nu are nicio dependență semnificativă de cantitatea, porozitatea și forma substanței combustibile.

Astfel, se poate susține că arderea depinde de ventilație, totuși, în unele cazuri, arderea nu este determinată de cantitatea de aer introdus și depinde de proprietățile straturilor combustibile, iar atunci viteza de ardere depinde de cantitatea, porozitatea și forma substanței combustibile. Conform celor de mai sus, este clar că, în vremurile moderne, este inacceptabil ca absența unui sistem de evacuare a fumului în clădiri și instalații în care fumul și gazul se pot acumula în timpul unui incendiu este posibilă, prin urmare, în teza mea, am stabilit eu însumi scopul de a înțelege principiile de funcționare a sistemelor de ventilație și evacuare a fumului.

## CONCLUZII

Conform părerii convenționale, incendiileucid oamenii în principal din cauza temperaturilor ridicate sau a flăcărilor deschise. Dar statisticile arată contrariul: decesele se produc cel mai adesea din cauza intoxicațiilor cu monoxid de carbon și altor produse toxice de ardere. Prin urmare, fumul ar trebui să fie considerat principalul factor de risc în ceea ce privește protecția sănătății cetățenilor în cazul incendiilor.

Prin urmare, am definit scopul tezei mele, care constă în analiza și soluționarea sistemelor de protecție împotriva fumului pentru clădiri și construcții. Pentru a realiza acest scop, am stabilit următoarele sarcini:

- Analiza riscului de incendiu și nivelului de securitate în clădirile înalte.
- Studiul cerințelor de reglementare în domeniul de protecție antifum a clădirilor înalte prin asigurarea unui nivel înalt de securitate.
- Studiarea cadrului metodologic privind criteriile de proiectare și calculul sistemelor de protecție antifum.
- Proiectarea propriu zisă și implementarea practică a sistemelor de protecție antifum a clădirilor.

În timpul redactării memoriului explicativ, este prezentată descriere generală a obiectului. O scurtă analiză a sistemului de control al fumului din clădire și un calcul al echipamentului necesar pentru a proteja persoanele în timpul evacuării.

Pe baza celor de mai sus, se poate concluziona că sistemul de protecție împotriva fumului este un complex de mijloace tehnice pentru limitarea răspândirii produselor de ardere și a descompunerii termice în volumele interne ale clădirilor și structurilor, redistribuirea fluxurilor de gaze și, în principal, prevenirea blocării de către fum a căilor de evacuare, a zonelor de siguranță și a ieșirilor de evacuare în cazul apariției și dezvoltării unui incendiu.

## BIBLIOGRAFIE:

1. КАСПЕРОВ Г.И., ПОЛЕОВДА И.И., МИКАНОВИЧ А.С., ИВАНИЦКИЙ А.Г. *Пожарная безопасность строительства*. Курс лекций, Минск 2005, 266 р.
2. RT DSE 1.01-2005 *Reglementarea tehnică ” Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova”*, 2005.
3. *Системы противодымной защиты*, 2019. Disponibil: <https://extxe.com/4298/sistemy-protivodymnoj-zashhity/>.
4. *Практические рекомендации по проектированию противопожарной безопасности* 2-е издание, дополненное Москва «АВОК-ПРЕСС» 2007, 37 р.
5. ЕСИИ Владимир, *Противодымная защита зданий и сооруженийу Часть 4, Особенности противодымной защиты зданий повышенной этажности, 2016. Disponibil: <https://pozhpriekt.ru/articles/protivodymnaya-zashhita-zdaniy-i-sooruzhenij-chast-4-osobennosti-protivodymnoj-zashhity-zdaniy-povyshennoj-etazhnosti>.*
6. *Потенциальная опасность дыма при тушении на объектах различного назначения.* Disponibil: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WCF4yTOxanEJ:cps-spb.ru/files/dist\\_obuch/](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WCF4yTOxanEJ:cps-spb.ru/files/dist_obuch/).
7. *Moldova, pe lista țărilor cu cel mai mare număr de morți din cauza incendiilor, 2018 . Disponibil: <https://aif.md/moldova-voshla-v-spisok-stran-s-samym-vysokim-urovнем-smertnosti-v-rezultate-pozharov/>.*
8. *Statistica incendiilor în Moldova.* Disponibil: <https://gagauzinfo.md/top1/62717-statistika-pozharov-v-moldove-na-kakom-meste-sredi-regionov-strany-gagauziya.html>
9. BRUSHLINSKY N.N, AHRENS M., SOKOLOV S.V., WAGNER P., *World Fire statistics. Report № 25.*
10. SHUBERT John, SHARMA Samanta. *Smoke Inhalation Injury*, 2022.
11. ПОВЗИК Яков. *Учебное пособие «Пожарная тактика»* Москва, 1990г., 20 р.
12. *Требования к помещению для установки системы пожаротушенияб 2020* Disponibil: <https://carmen62.ru/trebovaniya-k-ustanovke-sistemy-protivodymnoj-zaschity-obektov/>.
13. *Ventilație de extracție a fumului pentru spațiile de parcare* Disponibil:<https://www.blaubergventilation.com.au/ru/catalog/smoke-extraction-ventilation-for-parking-premises>.

14. LEGE Nr. 267 din 09-11-1994 *Privind apărarea împotriva incendiilor în Republica Moldova. Supravegherea și evidența agenților economici care acordă servicii din domeniul apărării împotriva incendiilor. Articolul 33.*
15. CP E.03.02:2018 *Siguranța la incendii Metodologia elaborării compartimentului de proiect Măsurile de asigurare a securității la incendiu și de efectuare a expertizei tehnice (audit de securitate la incendiu) a obiectului protejat*”, Chișinău, 2018.,162 p.
16. Anexă la ordinul Ministerului Muncii, Protecției Sociale și Familiei, 2013. *Reguli de apărare împotriva incendiilor pentru ministerul muncii, protecției sociale și familiei și instituțiile din subordine.*
17. ГОСТ 12.1.004-91 *Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.*, Москва 2008, p. 58.
18. NCM E.03.02 – 2013. *Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor*, Chișinău, 2013, p. 61.
19. СНиП 41-01-2003 *Отопление, Вентиляция и Кондиционирование*, М.:, 2004, p. 60.
20. *Проектирование противодымной вентиляции*  
Disponibil: <https://www.airfresh.ru/Projektirovanie-protivodymnoy-ventilyatsii.htm>.
21. ПАНЧЕНКО Алексей. Системы дымоудаления: принципы работы, отличия и виды, 2021. Disponibil: <https://ceds.ru/blog/vse-o-sistemah-dymoudaleniya/#12>.
22. *Пособие по проектированию общественных зданий и сооружений* (к СНиП 2.08.02-85), Москва 1988.
23. CALOTĂ Sorin, TEMIAN Gavril. *Manualul pompierului*, Editura Imprimeriei de Vest, Oradea, 2009, p. 277.
24. *Indicii Statistici despre cauza și locul izbucnirii incendiilor în Republica Moldova pe parcursul 01.01.2021 - 31.10.2021.*
25. COTE Artur, BUFBEЕ Percy. *Fire protection handbook. Nineteenth edition. Volume I*, 2003, p.72.
26. BĂLULESCU Pompiliu, CĂLINESCU Vasile. *Noțiuni de fizică și chimie pentru pompieri, Comandamentul Pompierilor*, București, 1991, p. 45.
27. *Chișinăul, în flăcări: Cele mai grave incendii produse în ultimii ani. Disponibil: <https://sputnik.md/20210421/Moldova-incendii-grave-34471225.html> .*
28. *Indicii Statistici despre cauza și locul izbucnirii incendiilor în Republica Moldova pe parcursul 01.01.2020 - 31.12.2020.*



29. *Incendiu la depozitul de vopsea: Mărturii și alerta ecologiștilor. Disponibil: <https://stiri.md/article/social/incendiu-la-depozitul-de-vopsea-marturii-si-alerta-ecologistilor>.*
30. DIACONU-ȘOTROPA Dan, BURLACU Lucian. *Fenomene de ardere, Review AICPS nr. 1/2007 Ediție nouă*, București, 2007, p. 12.