



Universitatea Tehnică a Moldovei

**SIGURANȚA ȘI PROTECȚIA
LA EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR
DE GAZE NATURALE**

Student: Frunze Ludmila

Conducător:

conf. univ. dr. Guțul Vera

Chișinău – 2026

Rezumat

Frunze Ludmila: „Siguranța și protecția la exploatarea instalațiilor de gaze”, teză pentru obținerea titlului de master în tehnică, Chișinău 2026.

Teza include introducere, trei capitole, concluzii generale, bibliografie din 30 de titluri, 60 de pagini de text de bază, 11 figuri, 7 tabele și 1 anexă.

Cuvinte-cheie: siguranță, instalații de gaze, exploatare, detectarea scurgerilor, managementul riscurilor, sisteme de monitorizare, SCADA (Sistem de Control și Achiziție de Date), valve automate.

Lucrarea abordează problematica siguranței în exploatarea instalațiilor de gaze naturale, cu aplicare practică asupra rețelelor de distribuție gestionate de SRL Orhei-gaz. Scopul cercetării constă în evaluarea nivelului de siguranță și identificarea măsurilor de îmbunătățire a proceselor operaționale.

În cadrul tezei a fost analizată situația actuală a sistemelor de distribuție, fiind identificate principalele riscuri: scurgerile de gaze, uzura tehnică a echipamentelor, lipsa monitorizării continue și factorul uman. De asemenea, a fost evaluat modul de organizare a activității de exploatare și intervenție.

Un accent deosebit a fost pus pe utilizarea tehnologiilor moderne, precum sistemele SCADA, detectoarele de gaze și valvele automate, care permit monitorizarea în timp real și reducerea timpului de reacție în situații de avarie.

În baza analizei efectuate, au fost propuse măsuri concrete pentru îmbunătățirea siguranței în cadrul SRL Orhei-gaz, inclusiv modernizarea echipamentelor, implementarea sistemelor digitale de control și perfecționarea continuă a personalului.

Rezultatele cercetării pot fi aplicate direct în activitatea întreprinderii, contribuind la creșterea nivelului de siguranță, reducerea riscurilor de incidente și sporirea fiabilității sistemelor de distribuție a gazelor naturale.

Summary

Frunze Ludmila: “Safety and Protection in the Operation of Natural Gas Installations”, thesis for obtaining the master's degree in engineering, Chişinău 2026.

The thesis includes an introduction, three chapters, general conclusions, a bibliography of 30 sources, 60 pages of main text, 11 figures, 7 tables, and 1 appendix.

Keywords: safety, gas installations, operation, leak detection, risk management, monitoring systems, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), automatic valves.

The paper addresses the issue of safety in the operation of natural gas installations, with practical application to the distribution networks managed by SRL Orhei-gaz. The aim of the research is to assess the level of safety and to identify measures for improving operational processes.

Within the thesis, the current state of the distribution systems was analyzed, identifying the main risks: gas leaks, technical wear of equipment, lack of continuous monitoring, and human factors. Additionally, the organization of operation and intervention activities was evaluated.

Particular emphasis was placed on the use of modern technologies such as SCADA systems, gas detectors, and automatic valves, which enable real-time monitoring and reduce response time in emergency situations.

Based on the conducted analysis, concrete measures were proposed to improve safety within SRL Orhei-gaz, including equipment modernization, implementation of digital control systems, and continuous staff training.

The results of the research can be directly applied in the company's activity, contributing to increased safety levels, reduction of incident risks, and improved reliability of natural gas distribution systems.

CUPRINS

Rezumat.....	4
Summary	5
Introducere.....	8
1. ANALIZA TEORETICĂ ȘI FUNDAMENTAREA PROBLEMELOR DE SIGURANȚĂ LA EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE GAZE NATURALE.....	10
1.1 Stadiul actual al cunoașterii problemelor de siguranță la exploatarea instalațiilor de gaze naturale.....	10
1.2 Importanța utilajelor tehnice în creșterea siguranței la exploatarea instalațiilor de gaze naturale.....	17
1.3 Sistemul SCADA și aplicabilitatea sa în monitorizarea și controlul instalațiilor de gaze naturale.....	31
1.4 Concluzii	34
2. CONTROLUL ÎN PRODUCȚIE CA PÎRGHIE IMPORTANTĂ ÎN ASIGURAREA SIGURANȚEI LA EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE GAZE NATURALE.....	37
2.1 Rolul, importanța și organizarea controlului în producție în exploatarea instalațiilor de gaze naturale.....	37
2.2 Activități de control, monitorizare și analiza riscurilor în exploatarea instalațiilor de gaze naturale.....	40
2.3 Concluzii privind contribuția controlului la siguranța exploatării instalațiilor de gaze naturale.....	42
3. ANALIZA INTEGRATĂ A SIGURANȚEI OPERAȚIONALE A SISTEMELOR DE GAZE NATURALE DIN RAIONUL ORHEI GESTIONATE DE SUCURSALA „ORHEI-GAZ” ȘI FUNDAMENTAREA SOLUȚIILOR DE PROTECȚIE	43
3.1 Caracteristica generală a sistemului de distribuție a gazelor naturale în Raionul Orhei	43
3.2 Rolul serviciului de dispecerat și intervenție tehnică (SDIT) în asigurarea siguranței exploatării sistemului de distribuție a gazelor naturale și analiza incidentelor înregistrate la sucursala „Orhei-gaz”	50
3.3 Concluzii	56
Concluzii generale și recomandări	59

Bibliografie	62
Anexe	65

Introducere

„Pericolul principal în alimentarea cu gaze nu este gazul ca substanță, ci factorul uman – neînțelegerea regulilor și lipsa culturii de utilizare a echipamentelor.” [9]

Actualitatea și importanța temei de investigație

Exploatarea instalațiilor de gaze naturale reprezintă un domeniu critic pentru siguranța populației și funcționarea optimă a infrastructurii energetice. În ultimele decenii, creșterea consumului de gaze naturale în sectorul rezidențial, industrial și public, precum și extinderea rețelelor de distribuție la nivel național, au făcut ca problemele de siguranță și protecție să fie deosebit de actuale și de o importanță strategică. Evenimentele nedorite asociate instalațiilor de gaze — scăpări de gaze, explozii, incendii, intoxicații sau deteriorări ale echipamentelor — pot genera consecințe grave, ceea ce justifică necesitatea unei abordări riguroase, conforme legislației și normativelor tehnice în vigoare.

Problema studiată în această lucrare constă în identificarea și analiza principalelor riscuri asociate exploatării instalațiilor de gaze naturale, precum și în determinarea măsurilor tehnice și organizatorice care pot asigura funcționarea lor în condiții de siguranță maximă. Natura problemei derivă din potențialul ridicat de pericol al sistemelor de alimentare cu gaze, iar protecția consumatorilor poate fi garantată doar prin respectarea strictă a cerințelor tehnice, a regulilor de exploatare și a responsabilităților instituționale.

Pentru fundamentarea cercetării au fost analizate surse legislative și tehnice relevante, inclusiv regulile de securitate în gospodăria de gaze, standardele privind exploatarea sistemelor de distribuție, precum și literatura de specialitate referitoare la managementul riscurilor și siguranța tehnosferică. De asemenea, literatura științifică internațională evidențiază tendința de implementare a sistemelor inteligente de monitorizare și a modelelor avansate de control pentru creșterea siguranței operaționale.

Metodele și materialele utilizate în elaborarea lucrării includ studierea legislației și normativelor tehnice, analiza comparativă a cerințelor de exploatare, examinarea practicilor moderne de mentenanță, precum și interpretarea datelor din literatura de specialitate. Totodată, sunt analizate proceduri de evaluare a riscurilor, metode de prevenire a incidentelor și măsuri tehnice obligatorii aplicabile în exploatarea instalațiilor de gaze naturale.

Scopul tezei

Scopul tezei constă în analiza nivelului de siguranță și protecție la exploatarea instalațiilor de gaze naturale, precum și în identificarea și fundamentarea măsurilor tehnice și

organizatorice menite să reducă riscurile de incidente și să asigure funcționarea acestora în condiții de siguranță maximă.

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

- cercetarea teoretică a cadrului normativ și a literaturii de specialitate privind exploatarea instalațiilor de gaze naturale;
- identificarea și analiza principalilor factori de risc în exploatarea instalațiilor de gaze;
- analiza metodelor moderne de monitorizare, detecție și prevenire a scurgerilor de gaze;
- examinarea practicilor de exploatare aplicate în cadrul Sucursalei «Orhei-gaz»;
- elaborarea recomandărilor privind creșterea nivelului de siguranță și protecție la exploatarea instalațiilor de gaze naturale.

Semnificația practică

Rezultatele obținute în urma cercetării pot fi utilizate:

- în vederea perfecționării proceselor de exploatare a instalațiilor de gaze naturale;
- pentru reducerea riscurilor de accidente în rețelele de distribuție a gazelor;
- în procesul de instruire și responsabilizare a personalului de exploatare;
- la implementarea măsurilor moderne de monitorizare și control al siguranței .

Obiectul de studiu

Obiectul de studiu îl constituie instalațiile de gaze naturale și procesele de exploatare ale acestora în cadrul sistemelor de distribuție, cu referire la activitatea Sucursalei «Orhei-gaz».

Noutatea științifică

Noutatea științifică a lucrării constă în:

- sistematizarea factorilor de risc specifici exploatării instalațiilor de gaze naturale în condițiile Republicii Moldova;
- analiza aplicabilității metodelor moderne de monitorizare și detecție a scurgerilor de gaze;
- elaborarea recomandărilor practice orientate spre creșterea nivelului de siguranță operațională.

Metodologia cercetării

Cercetarea se bazează pe analiza documentară a legislației și normativelor tehnice, pe metoda comparativă, analiza riscurilor și examinarea practicilor de exploatare. În procesul de elaborare au fost utilizate metode analitice și de evaluare tehnică.

BIBLIOGRAFIE

1. Безопасность выполнения газоопасных работ [resursă electronică]. – Disponibil la: <https://ab-dpo.ru>
2. Виды газоопасных работ и их значение в безопасности газовой отрасли [resursă electronică]. – Disponibil la: <https://ab-dpo.ru>
3. СО 34.20.514-2005. Методические указания по эксплуатации газового хозяйства. – Москва: Изд-во стандартов, 2005. – Disponibil la: <https://meganorm.ru>
4. РД 34.03.356-98; ПБ 12-245-98. Правила безопасности в газовом хозяйстве. – Москва: НТЦ «Промышленная безопасность», 1998. – Disponibil la: <https://meganorm.ru>
5. ГОСТ R 58095.4-2021. Системы газораспределительные. Требования к сетям газопотребления. Часть 4. Эксплуатация. – Москва: Стандартиформ, 2021. – Disponibil la: <https://normadocs.ru>
6. Техносферная безопасность. – Москва: ФГБОУ ВО «Академия ГПС МЧС России», 2019. – Nr. 1(22). – Disponibil la: <https://uigps.ru>
7. O'Malley, C.; Hug, G.; Roald, L. Stochastic hybrid approximation for uncertainty management in gas-electric systems. – 2021.
8. Aliyev, I. Technological schemes and control methods in the reconstruction of parallel gas pipeline systems under non-stationary conditions. – 2025.
9. П.Ф. Дьяков, în lucrarea sa „Газоснабжение жилых зданий” (Moscova, 2018, p. 42)
10. (https://ro.wikipedia.org/wiki/Detector_de_gaze)
11. Cerinte minime de Securitate privind exploatarea sistemelor de distribuție a gazelor combustibile naturale
12. (<https://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>)
13. O'Malley C., Hug G., Roald L. Stochastic hybrid approximation for uncertainty management in gas-electric systems, 2021 [7].
14. D. 34.03.356-98 / ПБ 12-245-98, Regulamente de securitate în gospodăria de gaze, meganorm.ru [4]
15. СО 34.20.514-2005, Metodologii de exploatare a instalațiilor de gaze, meganorm.ru [3].
16. Technological schemes and control methods in the reconstruction of parallel gas pipeline systems under non-stationary conditions, Ilgar Aliyev, 2025 [8].
17. Техносферная безопасность, nr. 1 (22), 2019, articol privind digitalizarea și automatizarea sistemelor industriale de gaze (revistă științifică rusă). Analizează implementarea SCADA în infrastructuri energetice post-sovietice.

18. Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE), Republica Moldova. „Raport anual privind activitatea în sectorul gazelor naturale”, Chișinău, ultima ediție disponibilă. Document oficial care prezintă starea infrastructurii de distribuție și modernizare a rețelelor.
19. Legea nr. 108 din 27.05.2016 privind gazele naturale, Republica Moldova (Monitorul Oficial al Republicii Moldova). Act normativ care reglementează exploatarea, siguranța și obligațiile operatorilor sistemelor de distribuție.
20. International Electrotechnical Commission (IEC), Standard IEC 60870-5 – Telecontrol equipment and systems. Standard internațional care reglementează sistemele SCADA utilizate în infrastructuri energetice, inclusiv gaze naturale.
21. https://ro.wikipedia.org/wiki/Contor_inteligent
22. https://ro.wikipedia.org/wiki/Contor_de_gaze
23. https://ro.wikipedia.org/wiki/Citire_automată_a_contoarelor
24. <https://www.anre.md> Rapoarte anuale privind modernizarea rețelelor și digitalizarea sectorului gazelor
25. Internetul lucrurilor. Wikipedia, enciclopedia liberă [resursă electronică]. Disponibil la: https://ro.wikipedia.org/wiki/Internetul_lucrurilor
26. Citire automată a contoarelor. Wikipedia, enciclopedia liberă [resursă electronică]. Disponibil la: https://ro.wikipedia.org/wiki/Citire_automată_a_contoarelor
27. Autoritatea Națională pentru Administrare și Reglementare în Comunicații (ANCOM), România. „Tehnologii IoT și aplicații în infrastructuri inteligente”. Document informativ disponibil pe: <https://www.ancom.ro>
28. Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE), Republica Moldova. „Raport anual privind activitatea în sectorul gazelor naturale”. Chișinău, ultima ediție disponibilă. Disponibil la: <https://www.anre.md>
29. Legea nr. 108 din 27.05.2016 privind gazele naturale. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. Disponibil la: <https://www.legis.md>
30. Regulament General privind organizarea și exercitarea controlului în producție referitor la respectarea cerințelor securității industriale la obiectele industriale periculoase Chișinău 2019
31. BOTEZAT, E.A., DOBRESCU, E.M., TOMESCU, M. Dicționar de comunicare, negociere și mediere. București: Editura C.H.Beck, 2007. ISBN 978-973-115-052-9
32. BEȚ, D.; TONU, V.; GUȚUL, V. G. Eficacitatea energetică a aparatelor de măsură în Republica Moldova. Conferința tehnico-științifică. Energie, eficiență, ecologie și educație. Ediția a 3-a. 12-13 noiembrie 2015. Chișinău - Republica Moldova, p. 150-154. (0,3125).

33.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

34. 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-rezume-2024-ISBN.pdf>.

35.Vera Guțul, Nichita Zaițev, Oleg Zaițev. Моделирование и экспериментальные исследования коаксиальных газовых струй в ограниченном пространстве. 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.112-115.

36.Socolov Lilia, Guțul Vera G. Cerințele de performanță energetică în clădiri: o analiză a cadrului legislativ național și internațional. În: Culegere de articole la Conferința internațională. Probleme actuale în urbanism și arhitectură. Ediția a 11-a. 15-16 noiembrie 2024. /. [Chișinău] Tehnica-UTM, 2024. – ISBN 978-9975-64-476-1 (PDF), pp. 222-227. <http://repository.utm.md/handle/5014/28707>.