

TEHNOLOGII ÎN INTERVENȚIILE LA GAZODUCTELE DE DISTRIBUȚIE ALE GAZELOR NATURALE

Student:

Turculeț Petru

Conducător:

**Leu Vasile
conf. univ. dr.**

Chișinău 2025

REZUMAT

Turculeț Petru. Tehnologii în intervențiile la gazoductele de distribuție ale gazelor naturale, Chișinău 2025.

Teza include: introducere, trei capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 23 de titluri, 85 de pagini de text de bază, 34 figuri, 4 tabele.

Cuvinte-cheie: conducte de gaze, defecte, avarii, intervenții, pierderi de gaze.

Domeniul de studiu: Efectul implementării tehnologiilor moderne în intervențiile la conductele de distribuție ale gazelor naturale.

În primul capitol, se analizează starea tehnică și evoluția sistemului de distribuție a gazelor naturale în Republica Moldova, cu un accent pe mun. Chișinău. Se descrie infrastructura complexă a mun. Chișinău, care include rețele noi și existente. S-au subliniat provocările datorate îmbătrânirii infrastructurii și necesitatea constantă de reparare și întreținere pentru a preveni incidente. Se discută metodele de monitorizare și diagnosticare a defectelor, precum și adaptarea la tehnologii noi pentru îmbunătățirea performanței sistemului. Normativele specifice stabilesc cerințele pentru desfășurarea lucrărilor de reparație, asigurând conformitatea cu standardele de siguranță. S-au identificat diferite tipuri de defecte și factori de risc, inclusiv coroziuni și probleme la îmbinările sudate, cu accent pe gestionarea riscurilor pentru securitatea rețelei. Lucrările de reparație sunt descrise ca având un impact semnificativ asupra infrastructurii urbane și mediului, cu tehnologii moderne necesare pentru a minimiza perturbările.

Capitolul al doilea se concentrează pe metodele de reabilitare a conductelor, explorând tehnici tradiționale și moderne. Printre acestea, se numără metodele CIPP și Slip Lining, care permit reabilitări cu impact minim asupra mediului urban, și metoda Pipe Bursting, care optimizează timpul de intervenție prin minimizarea săpăturilor. De asemenea, metoda Robotic pipeline repair și tehnica Suspended Type Hot Tapping and Line Stopping sunt discutate ca soluții inovative care eficientizează întreținerea rețelei fără a perturba furnizarea de gaze naturale.

Ultimul capitol evidențiază importanța optimizării continue și monitorizării pierderilor de gaze naturale pentru îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea impactului asupra mediului. Implementarea metodelor avansate de reabilitare, precum Suspended Type Hot Tapping and Line Stopping, este esențială pentru menținerea continuității serviciului în condiții de maximă siguranță și minimizare a impactului asupra zonelor urbane dense.

Prin această analiză detaliată, lucrarea subliniază necesitatea unei gestionări eficiente și a adaptării la tehnologiile moderne pentru a susține sustenabilitatea și siguranța rețelelor de distribuție a gazelor naturale, contribuind astfel la un viitor energetic mai sigur și mai curat.

SUMMARY

Petru Turculeț. Technologies in interventions on natural gas distribution pipelines, Chișinău 2025.

The thesis includes: an introduction, three chapters, conclusions and recommendations, a bibliography of 23 titles, 85 pages of main text, 34 figures, and 4 tables.

Keywords: gas pipelines, defects, failures, interventions, gas losses.

Study Domain: The effect of implementing modern technologies in interventions on natural gas distribution pipelines.

The first chapter analyzes the technical state and evolution of the natural gas distribution system in the Republic of Moldova, with a focus on the city of Chișinău. It describes the complex infrastructure of Chișinău, which includes both new and existing networks. Challenges due to aging infrastructure and the constant need for repair and maintenance to prevent incidents are highlighted. Methods for monitoring and diagnosing defects, as well as adapting to new technologies to improve system performance, are discussed. Specific regulations establish requirements for conducting repair work, ensuring compliance with safety standards. Various types of defects and risk factors are identified, including corrosion and issues at welded joints, with a focus on risk management for network security. Repair works are described as having a significant impact on urban infrastructure and the environment, with modern technologies necessary to minimize disruptions.

The second chapter focuses on pipeline rehabilitation methods, exploring both traditional and modern techniques. Among these are the CIPP and Slip Lining methods, which allow for minimally invasive rehabilitations on the urban environment, and the Pipe Bursting method, which optimizes construction time by minimizing excavation. Additionally, the Robotic Pipeline Repair method and the Suspended Type Hot Tapping and Line Stopping technique are discussed as innovative solutions that streamline network maintenance without disrupting gas supply.

The final chapter highlights the importance of continuous optimization and monitoring of gas losses for improving energy efficiency and reducing environmental impact. Implementing advanced rehabilitation methods, such as Suspended Type Hot Tapping and Line Stopping, is essential for maintaining service continuity with maximum safety and minimizing impact on dense urban areas.

Through this detailed analysis, the work emphasizes the need for effective management and adaptation to modern technologies to support the sustainability and safety of natural gas distribution networks, thus contributing to a safer and cleaner energy future.

CUPRINS

INTRODUCERE	1
1. ANALIZA STĂRII TEHNICE A SISTEMULUI DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR NATURALE ȘI STUDIAREA TEHNOLOGIILOR DE REPARARE ȘI RESTAURAREA CONDUCTELOR DE GAZE NATURALE	3
1.1 Descrierea sistemului de distribuție a gazelor naturale în mun. Chișinău	3
1.2 Analiza stării tehnice și gradului de uzura a sistemului de distribuție a gazelor naturale în mun. Chișinău	7
1.3 Analiza cerințelor actelor normative pentru conductele de gaze naturale reparate	13
1.4 Clasificarea defectelor la conductele de gaze naturale	16
1.5 Factorii de risc aferenți conductelor de gaze naturale	22
1.6. Concluzii	25
2. ANALIZA TEHNOLOGIILOR DE INTERVENȚIE LA REȚELELE DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR NATURALE	27
2.1 Metoda de reabilitare prin săpături directe și înlocuiri complete ale segmentelor de conducte	28
2.2 Metoda de reabilitare cu manșon intern (CIPP - Cured-in-Place Pipe)	31
2.3 Metoda de reabilitare “Slip Lining”	37
2.4 Metoda de reabilitare “Pipe bursting”	38
2.5 Metoda de reabilitare “Robotic pipeline repair”	41
2.6 Metoda de reabilitare “Suspended type hot tapping and line stopping”	46
2.7 Analiză comparativă a metodelor de reabilitare a conductelor de gaze naturale	53
2.8. Concluzii	56
3. IMPLIMENTAREA METODEI DE REABILITARE “SUSPENDED TYPE HOT TAPPING AND LINE STOPPING” ÎN CADRUL S.R.L. “CHIȘINĂU-GAZ”	58
3.1 Importanța utilizării metodei “Suspended type hot tapping and line stopping” pentru reabilitarea rețelelor de distribuție a gazelor naturale	58
3.2 Esența metodei “Suspended type hot tapping and line stopping” și domeniile de utilizare pentru reabilitarea rețelelor de distribuție a gazelor naturale	64
3.3 Analiza pierderilor de gaze naturale și indicatorii de performanță ai rețelelor de distribuție a gazelor naturale post-optimizare a metodelor de reabilitare	72
3.4. Concluzii	76
Concluzii și recomandări generale	77
Bibliografie	78

INTRODUCERE

Relevanța temei: este evidențiată de mai mulți factori economici, tehnici și sociali, care subliniază nevoia urgentă de modernizare și optimizare a infrastructurii energetice, inclusiv din sectorul gazelor naturale.

În primul rând, rețelele subterane de gaze naturale din Republica Moldova, inclusiv din mun. Chișinău, unele având câteva decenii vechime, se degradează rapid din cauza uzurii și a creșterii cerințelor energetice, ceea ce pot afecta alimentarea continuă și sigură a locuințelor și a unităților economice, punând în pericol dezvoltarea economică a orașului.

În al doilea rând, aglomerația urbană din mun. Chișinău complică intervențiile asupra rețelelor de gaz, iar metodele tradiționale de reparație pot provoca perturbări semnificative, subliniind astfel necesitatea adoptării tehnologiilor moderne fără săpături pentru a reduce impactul asupra infrastructurii și disconfortul locuitorilor.

În al treilea rând, adoptarea tehnologiilor moderne în reparația conductelor de gaz subterane asigură soluții eficiente și rapide, contribuind în același timp la reducerea poluării și a deșeurilor, având un impact pozitiv asupra mediului și ecosistemelor urbane în contextul urbanizării rapide.

În concluzie, relevanța acestei teme constă în necesitatea de a asigura un sistem de distribuție a gazelor eficient și sigur, adaptat provocărilor unui oraș modern. Prin integrarea metodelor avansate de reconstrucție și reparație, se pot evita atât riscurile tehnice majore, cât și efectele negative asupra calității vieții locuitorilor din mun. Chișinău, contribuind astfel la un oraș mai sigur și mai durabil din punct de vedere energetic și al infrastructurii.

Scopul lucrării: este de a analiza și evalua metodele inovatoare și eficiente pentru reparația și reconstrucția conductelor de gaz subterane, ținând cont de specificul infrastructurii dense și cerințele tehnice și de siguranță ale unui oraș modern precum mun. Chișinău. Această lucrare urmărește să identifice soluții durabile care să minimizeze impactul asupra mediului urban, să reducă timpul de intervenție și să îmbunătățească eficiența lucrărilor de mentenanță în rețelele de distribuție a gazelor naturale.

Pentru atingerea acestui scop au fost formulate următoarele **sarcini**:

✓ Analiza stării actuale a sistemului de distribuție a gazelor naturale și identificarea problemelor tehnice majore care afectează durabilitatea și eficiența acestora.

✓ Studiarea și compararea metodelor moderne de reparație și reconstrucție, cu accent pe tehnologiile fără săpături și eficiența lor în condiții urbane.

✓ Propunerea unor soluții optime și durabile pentru reparația rețelelor de gaz subterane, adaptate specificului urban al mun. Chișinău.

- ✓ elaborarea concluziilor generale și recomandărilor.

Semnificația practică a acestei cercetări constă în aplicarea rezultatelor pentru optimizarea și modernizarea rețelelor de gaze naturale subterane din mun. Chișinău, prin identificarea metodelor eficiente de reconstrucție adaptate specificului urban dens. Lucrarea propune soluții inovatoare pentru gestionarea intervențiilor de reparație, minimizând perturbările în viața cotidiană a locuitorilor și optimizând resursele necesare întreținerii rețelelor. Implementarea tehnologiilor moderne nu doar că reduce costurile și riscurile de avarii, ci îmbunătățește siguranța publică și protejează mediul prin limitarea impactului negativ al scurgerilor de gaz și al excavațiilor.

Obiectul de studiu: este reprezentat de rețelele subterane de conducte de gaz din mun. Chișinău, cu accent pe identificarea și analiza metodelor moderne de reconstrucție și reparație a acestora.

Noutatea științifică a studiului este următoarea:

1. S-a studiat posibilitatea aplicării metodelor moderne de reparație și reconstrucție adaptate specificului urban dens al mun. Chișinău.
2. S-a studiat posibilitatea adaptării soluțiilor tehnologice la condițiile locale ale rețelelor de gaze naturale din mun. Chișinău, având în vedere uzura acestora, condițiile solului și mediul urbanistic
3. S-au propus soluții pentru optimizarea siguranței și eficienței lucrărilor de reparație.

Metodologia cercetării: aplicată în lucrare include mai multe etape și tehnici specifice, structurate astfel încât să permită o evaluare detaliată și obiectivă a metodelor moderne de reparație a conductelor de gaz subterane în condițiile aglomerării urbane din mun. Chișinău. Principalele etape ale metodologiei sunt:

- ✓ Analiza documentară și bibliografică;
- ✓ Analiza stării tehnice a rețelelor de gaze naturale din mun. Chișinău;
- ✓ Studiul comparativ al tehnologiilor de reparație;
- ✓ Evaluarea impactului urban și ecologic;
- ✓ Studiul de caz aplicat pe rețelele de gaze naturale din mun. Chișinău;
- ✓ Elaborarea recomandărilor și propunerilor.

BIBLIOGRAFIE:

1. Istoric SA “Moldovagaz” , [online], [citat 10.09.2024],
Disponibil: <https://www.moldovagaz.md/rom/despre-companie/istoria>
2. Planul Urbanistic General al Municipiului Chișinău, [online], [citat 15.09.2024], Disponibil:
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.Chișinău.md%2Findex.php%2Fro%2Fupload%2F265884%2Fattached_files%2F63454af96e06c.pdf&psig=AOvVaw13wC2v6k3pdnwxSta9jmd&ust=1727770321915000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQn5wMahcKEwiQpNuTnOqIAxUAAAAAHQAAAAAQBA;
3. Д.В. Еремин, Ф.Ф. Иванов ,“Анализ и классификация дефектов магистральных газопроводов”, Вестник СурГУ. 2013. Вып. 2 (2), [online], [citat 16.09.2024], Disponibil:
<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-klassifikatsiya-defektov-magistralnyh-gazoprovodov>
4. NCM G.05.01:2014 “Sisteme de distribuție a gazelor”, publicat prin Ordinul Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor al Republicii Moldova nr. 161 din 25 septembrie 2014, cu aplicare din 01 noiembrie 2014, [online], [citat 16.09.2024],
Disponibil:<https://ednc.gov.md/ncm-g-05-012014/>
5. CP G.05.01-2014 “Dispoziții generale de proiectare și construcție a sistemelor de distribuție a gazelor din țevi de metal și polietilenă”, publicat de Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor al Republicii Moldova prin ordinul nr. 148 din 04 septembrie 2014 , cu aplicare din 01 ianuarie 2015, [online], [citat 17.09.2024], Disponibil: <https://ednc.gov.md/cp-g-05-01-2014>
6. “Cerințelor minime de securitate privind exploatarea sistemelor de distribuție a gazelor combustibile natural” aprobat prin HOTĂRÂRE Nr. 552 din 12-07-2017 Publicat : 21-07-2017 în Monitorul Oficial Nr. 253-264 art. 649, [online], [citat 18.09.2024],
Disponibil:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=137785&lang=ro#
7. RG 35-04-25:2000 “Modul de cercetare și evidență a avariilor și accidentelor legate de utilizarea gazelor în sectorul comunal”, [online], [citat 18.09.2024],
Disponibil:<https://www.ctsic.md/libview.php?l=ro&idc=24&id=132&t=/Documente-normative/RG-35-04-252000>
8. RG 35-04-29:2005 “Evaluarea stării tehnice a conductelor de gaze subterane” , [online], [citat 18.09.2024],
Disponibil:<https://www.ctsic.md/libview.php?l=ro&idc=24&id=133&t=/Documente-normative/RG-35-04-292005>
9. Articol „Premieră: Moldova a început importul de gaze în regim revers prin interconectorul transbalcanic” , [online], [citat 18.09.2024], Disponibil:<https://www.mold-street.com/?go=news&n=15108>

10. Lege Nr. 108 din 27-05-2016 cu privire la gazele naturale, Publicat : 08-07-2016 în Monitorul Oficial Nr. 193-203 art. 415, [online], [citată 20.09.2024], Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=105945&lang=ro
11. Hotărâre Nr. 498 din 15-08-2023 privind modificarea Regulamentului cu privire la calitatea serviciilor de transport și de distribuție a gazelor naturale, aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al ANRE nr. 422/2019, [online], [citată 20.09.2024], Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=138753&lang=ro
12. Raport cu privire la calitatea serviciului de transport/distribuție a gazelor naturale pentru perioada 2023 SRL „Chișinău-gaz” , [online], [citată 20.09.2024], Disponibil: <https://Chișinăugaz.md/storage/files/10.08.23/Raport%20ANRE%202023.pdf>
13. Mateos, L. A., Zhou, K., & Vincze, M. (2012). Towards efficient pipe maintenance: DeWaLoP in-pipe robot stability controller. 2012 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, [online], [citată 20.09.2024], Disponibil: <https://doi:10.1109/icma.2012.6282337>
14. <https://www.hottapping.com.tw/en/?f=Suspended-Hot-Tapping-Pipeline-Plugging>
15. “Hotărâre privind aprobarea Regulamentului cu privire la calitatea serviciilor de transport și de distribuție a gazelor naturale nr. 422/2019 din 22.11.2019” , [online], [citată 02.11.2024], Disponibil: https://rotalingaz.md/wp-content/uploads/2021/06/Regulament-nr.422-din-22.11.2019_calitatea-serviciilor-de-transport-si-de-distribuție-a-gazelor-naturale.pdf
16. Directiva 2009/73/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 iulie 2009 privind normele comune pentru piața internă în sectorul gazelor naturale și de abrogare a Directivei 2003/55/CE, [online], [citată 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0094:0136:RO:PDF>
17. Regulamentul (CE) nr. 715/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 13 iulie 2009 privind condițiile de acces la rețelele pentru transportul gazelor naturale și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 1775/2005, [online], [citată 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/715/oj>
18. Regulamentul (UE) nr. 312/2014 al Comisiei din 26 martie 2014 de stabilire a unui cod de rețea privind echilibrarea rețelelor de transport de gaz, [online], [citată 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/312/oj/ron>
19. Regulamentul (UE) 2015/703 al Comisiei din 30 aprilie 2015 de stabilire a unui cod de rețea pentru normele privind interoperabilitatea și schimbul de date, [online], [citată 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32015R0703>
20. Regulamentul (UE) 2017/459 al Comisiei din 16 martie 2017 de stabilire a unui cod al rețelei privind mecanismele de alocare a capacității în sistemele de transport al gazelor și de abrogare a

- Regulamentului (UE) nr. 984/2013, [online], [citat 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0459>
21. Regulamentul (UE) 2017/460 al Comisiei din 16 martie 2017 de stabilire a unui cod al rețelei privind structurile tarifare armonizate pentru transportul gazelor, [online], [citat 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0460>
22. Regulamentul (UE) 2017/1938 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 octombrie 2017 privind măsurile de garantare a siguranței furnizării de gaze și de abrogare a Regulamentului (UE) nr. 994/2010, [online], [citat 05.11.2024], Disponibil: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32017R1938#:~:text=Regulamentul%20\(UE\)%202017%2F1938,Text%20cu%20relevan%C8%9B%C4%83%20pentru%20SEE.%20](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32017R1938#:~:text=Regulamentul%20(UE)%202017%2F1938,Text%20cu%20relevan%C8%9B%C4%83%20pentru%20SEE.%20)
23. Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului din 11 decembrie 2018 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (reformare) , [online], [citat 05.11.2024], Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A32018L2001>