



Universitatea Tehnică a Moldovei

**MATERIALE MODERNE PENTRU CONSTRUCȚIA
GAZODUCTELOR DE DISTRIBUȚIE**

Student:

Ciobanu Tatiana

Conducător:

**Leu Vasile
conf. univ. dr**

Chișinău, 2025

REZUMAT

Ciobanu Tatiana. Materiale moderne pentru construcția gazoductelor de distribuție, Chișinău 2025.

Teza includ: introducere, trei capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 30 surse, 73 de pagini text de bază, 9 figuri și 7 tabele.

Cuvintele – cheie: conducte de gaze, polietilenă, oțel.

Domeniul de studiu: Aplicarea diverselor materiale moderne în construcția rețelelor de distribuție a gazelor naturale.

În primul capitol se oferă o analiză cuprinzătoare asupra gazoductelor de distribuție a gazelor naturale, esențiale pentru transportul și livrarea acestora către consumatori. Gazoductele de distribuție sunt fundamentale pentru asigurarea unei aprovizionări continue cu gaze naturale, esențială în diverse sectoare economice.

S-au menționat Normele și cerințele industriei gazelor naturale în construcția de gazoducte care sunt reglementate prin legislație națională și standarde internaționale, menite să asigure siguranța, eficiența și durabilitatea infrastructurii. Aceste reglementări vizează materialele folosite, tehnologiile de construcție, întreținerea rețelelor și monitorizarea continuă a acestora, pentru a preveni riscurile și a proteja mediul. Acest cadru legislativ și tehnic este esențial pentru funcționarea eficientă și sigură a sectorului de gaze naturale.

Capitolul II analizează materialele utilizate în construcția gazoductelor, clasificate în tradiționale (oțel carbonat, polietilenă, poliuretan) și moderne (oțeluri speciale, PEHD, materiale compozite). Sunt prezentate avantajele, dezavantajele și rezistența acestora la factori precum coroziunea, agresivitatea solului și temperaturile extreme. Se realizează o comparație între materiale, evidențiind criteriile de selecție optime pentru diferite aplicații și niveluri de presiune.

Capitolul III analizează inovațiile în construcția și întreținerea gazoductelor, precum tehnologii avansate de sudură, automatizare și monitorizare digitală, care îmbunătățesc siguranța și performanța rețelelor. Tendințele recente vizează reducerea costurilor și creșterea eficienței prin soluții tehnologice moderne. Un studiu de caz exemplifică beneficiile acestor inovații, subliniind impactul lor pozitiv în gestionarea infrastructurii de gazoducte.

Prin acest studiu, lucrarea confirmă necesitatea folosirii materialelor moderne în construcția rețelelor de distribuție a gazelor naturale pentru a menține un mediu mai sigur și mai curat și un termen de exploatare a rețelelor mai îndelungat.

SUMMARY

Ciobanu Tatiana. Modern Materials for the Construction of Gas Distribution Pipelines, Chişinău 2025.

The thesis includes: an introduction, three chapters, conclusions and recommendations, a bibliography of 30 sources, 73 pages of main text, 9 figures, and 7 tables.

Keywords: gas pipelines, polyethylene, steel.

Field of Study: The application of various modern materials in the construction of natural gas distribution networks.

The first chapter provides a comprehensive analysis of natural gas distribution pipelines, essential for the transport and delivery of gas to consumers. These pipelines are fundamental to ensuring a continuous supply of natural gas, which is critical in various economic sectors.

The norms and requirements for constructing gas pipelines in the natural gas industry are regulated by national legislation and international standards designed to ensure the safety, efficiency, and durability of the infrastructure. These regulations focus on materials used, construction technologies, network maintenance, and continuous monitoring to mitigate risks and protect the environment. This legislative and technical framework is crucial for the efficient and safe operation of the natural gas sector.

Chapter II examines the materials used in the construction of gas pipelines, categorized into traditional (carbon steel, polyethylene, polyurethane) and modern (special steels, HDPE, composite materials). The advantages, disadvantages, and resistance of these materials to factors such as corrosion, soil aggressiveness, and extreme temperatures are discussed. A comparison of the materials highlights optimal selection criteria for various applications and pressure levels.

Chapter III explores innovations in the construction and maintenance of gas pipelines, such as advanced welding technologies, automation, and digital monitoring, which enhance the safety and performance of the networks. Recent trends focus on cost reduction and increased efficiency through modern, cost-effective technological solutions. A case study illustrates the benefits of these innovations, emphasizing their positive impact on gas pipeline infrastructure management.

This study confirms the necessity of using modern materials in constructing natural gas distribution networks to maintain a safer and cleaner environment and extend the service life of the networks.

CUPRINS

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCERE..... | 10 |
| 1. ANALIZA ȘI STUDIAREA GAZODUCTELOR ÎN DOMENIUL DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR NATURALE. | |
| 1.1. Definiția și rolul gazoductelor de distribuție..... | 12 |
| 1.2. Istoricul dezvoltării infrastructurii de distribuție a gazelor în Republica Moldova..... | 13 |
| 1.3. Dinamica extinderii rețelelor de distribuție..... | 15 |
| 1.4. Importanța gazoductelor în transportul gazelor natural..... | 18 |
| 1.5. Clasificarea conductelor de distribuție a gazului..... | 21 |
| 1.6. Norme și cerințe ale industriei gazelor naturale în construcția de gazoducte..... | 23 |
| 1.7. Concluzii..... | 26 |
| 2. MATERIALE UTILIZATE ÎN CONSTRUCȚIA GAZODUCTELOR | |
| 2.1. Tipuri de materiale tradiționale pentru gazoducte..... | 28 |
| 2.1.1. Oțelul carbonat și aliajele sale..... | 31 |
| 2.1.2. Polietilena și poliuretanul..... | 33 |
| 2.2. Materiale moderne și inovative..... | 35 |
| 2.2.1. Oțeluri speciale cu rezistență ridicată și durabilitate..... | 36 |
| 2.2.2. Polietilena de înaltă densitate (PEHD)..... | 38 |
| 2.2.3. Materiale compozite și polimeri avansați..... | 41 |
| 2.3. Factorii de risc aferenți conductelor de gaze natural..... | 45 |
| 2.3.1. Rezistența la coroziune..... | 46 |
| 2.3.2. Agresivitatea chimică și biochimică a solului..... | 49 |
| 2.3.3. Curenții de dispersie induși în current alternativ..... | 51 |
| 2.3.4. Durabilitatea în condiții de temperaturi extreme..... | 52 |
| 2.3.5. Proprietăți mecanice și de siguranță..... | 54 |
| 2.4. Analiza comparativă a materialelor tradiționale cu cele moderne..... | 56 |
| 2.5 Concluzii..... | 58 |
| 3: TENDINȚE ȘI INOVAȚII ÎN TEHNOLOGIILE DE CONSTRUCȚIE ȘI ÎNTREȚINERE A GAZODUCTELOR | |
| 3.1. Tehnologii avansate de sudură și îmbinări pentru gazoducte..... | 60 |
| 3.2. Automatizarea și digitalizarea în monitorizarea gazoductelor..... | 62 |
| 3.3. Soluții inovative pentru reducerea costurilor și îmbunătățirea eficienței..... | 64 |
| 3.4. Studiu de caz: Implementarea unor tehnologii moderne în construcția gazoductelor..... | 66 |
| 3.5 Concluzii..... | 67 |

| | |
|---|-----------|
| CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI..... | 69 |
| BIBLIOGRAFIE..... | 71 |

INTRODUCERE

Gazoductele de distribuție reprezintă o componentă esențială a infrastructurii energetice moderne, având un rol crucial în transportul gazelor naturale de la punctele de producție până la consumatori, fie aceștia industriali, comerciali sau rezidențiali. În contextul evoluției cerințelor energetice globale și al presiunii pentru îmbunătățirea eficienței energetice, dezvoltarea și implementarea materialelor moderne în construcția gazoductelor devin esențiale pentru a răspunde noilor provocări de siguranță, durabilitate și costuri reduse.

Materialele moderne permit construcția unor rețele mai eficiente energetic, care reduc amprenta de carbon a infrastructurii și contribuie la atingerea obiectivelor de mediu. Prin integrarea tehnologiilor avansate și a materialelor de ultimă generație, gazoductele de distribuție pot deveni mai sigure, mai fiabile și mai bine adaptate cerințelor energetice viitoare.

Lucrarea dată își propune să exploreze evoluția și utilizarea materialelor moderne în construcția gazoductelor, să analizeze impactul acestora asupra performanței infrastructurii de transport al gazelor naturale și să identifice soluțiile inovatoare care pot sprijini dezvoltarea acestui sector esențial al industriei energetice. În plus, sunt evidențiate beneficiile unor materiale precum oțelurile speciale și materialele compozite, care oferă o rezistență sporită la coroziune, temperaturi extreme și solicitări mecanice, contribuind astfel la prelungirea duratei de viață a rețelilor și reducerea costurilor de întreținere.

Scopul lucrării este de a:

- promova utilizarea materialelor moderne în construcția gazoductelor. Pe baza analizei comparative, lucrarea va sublinia avantajele materialelor moderne, cum ar fi PEHD și materialele compozite, față de materialele tradiționale, în termeni de costuri, durabilitate, performanță și siguranță. Acesta va încuraja adoptarea acestor soluții pentru a sprijini dezvoltarea durabilă a rețelilor de gazoducte.
- recomanda îmbunătățirea eficienței și siguranței rețelilor de gazoducte. Oferind o evaluare detaliată a caracteristicilor materialelor și tehnologiilor moderne, lucrarea va contribui la dezvoltarea unor soluții care să îmbunătățească siguranța și eficiența rețelilor de gazoducte. Acesta va contribui la prevenirea incidentelor de mediu și economice prin reducerea riscurilor de avarii și scurgeri de gaze.
- recomanda contribuția la reducerea impactului asupra mediului. În contextul preocupărilor tot mai mari legate de schimbările climatice și protecția mediului, lucrarea va analiza modul în care materialele moderne pot contribui la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și la minimizarea impactului asupra mediului în timpul construcției și exploatarea gazoductelor.
- sprijini trecerea la un sistem energetic mai sustenabil.

Obiective generale ale lucrării sunt:

- studierea rolului și clasificării gazoductelor de distribuție, cu accent pe cerințele tehnice și normative pentru construcția acestora, în conformitate cu legislația națională și standardele internaționale.
- identificarea și compararea avantajelor și dezavantajelor materialelor tradiționale și moderne, subliniind factorii de risc și criteriile optime de selecție pentru diverse aplicații și condiții de operare.
- explorarea noilor tehnologii de construcție și întreținere, precum sudura avansată, automatizarea, digitalizarea și utilizarea materialelor inovative, pentru creșterea eficienței și siguranței rețelelor de distribuție.
- promovarea materialelor și tehnologiilor moderne care contribuie la protejarea mediului, reducerea costurilor operaționale și prelungirea duratei de viață a rețelelor de distribuție.
- prezentarea unui studiu de caz care să ilustreze beneficiile implementării materialelor și tehnologiilor moderne, demonstrând impactul pozitiv asupra performanței și sustenabilității infrastructurii de gaze naturale.

Semnificația practică a acestei lucrări este, de asemenea, de a contribui la tranziția către un sistem energetic mai sustenabil prin integrarea soluțiilor inovative în infrastructura existentă. Acesta va contribui la creșterea eficienței energetice și la reducerea costurilor de operare și întreținere a rețelelor de gazoducte. Implementarea materialelor moderne va sprijini adaptarea rețelelor la cerințele viitoare, cum ar fi integrarea gazelor regenerabile sau a hidrogenului, reducând în același timp impactul asupra mediului și riscurile asociate transportului gazelor naturale.

BIBLIOGRAFIE

1. Legea nr. 108/2016 privind Gazele Naturale. Monitorul Oficial, nr. 392, 30 mai 2016.
2. ORDIN nr. 89/2018 privind aprobarea Normelor tehnice pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale. Publicat în Monitorul Oficial, nr. 462, 5 iunie 2018.
3. ISO 8044. Corrosion of metals and alloys, Basic terms and definitions, Third edition. 1999.
4. ISO, 2018. "ISO 3183: Petroleum and Natural Gas Industries – Steel Pipe Line Transportation Systems".
5. Ministerul Energiei al Republicii Moldova, CONCEPTUL privind gestionarea rețelelor de gaze naturale din proprietatea persoanelor terțe și fără proprietar, Chișinău, iunie 2024, <https://energie.gov.md/ro/content/conceptul-privind-gestionarea-retelelor-de-gaze-naturale-ce-apartin-persoanelor-terte-fost> [citat 12.10.2024]
6. Meltplast. Țevi din polietilenă pentru alimentare cu gaz - avantaje și instalare. Disponibil: <https://43i.ru/informatsiya/metody-svarki-gost/polietilenovye-truby-dlya-gazosnabzheniya-dostoinstva-i-montazh/#harakteristiki-peh-trub-dlya-gazoprovodov> [citat 21.09.2024].
7. Aluchi, V. Cercetări privind caracteristicile de exploatare ale conductelor din polietilenă utilizate la distribuția gazelor naturale, Ploiești, 2013, https://www.upg-ploiesti.ro/sites/default/files/doctorat/2014/ALUCHI_REZUMAT_TEZA_DOCTORA_T.pdf [citat 28.09.2024]
8. Butoi, N., Luchian, A-M., Caramitu, A., Mitrea, S., Rus, T. Influence of biological factors on operating sustainability and safety of electric and power equipment and installations. Electrotehnica, Electronica, Automatica (EEA), 65(1), 2017, 72-80.
9. Lungulescu, E.M., Lingvay, I., Ungureanu, L.C., Rus, T., Borș, A-M., Thermooxidative behavior of some paint materials in natural ester based electro-insulating fluid, Mat. Plast., Vol. 55 (2), 2018. pp. 201-206;
10. RUS, T., RADU, E., LINGVAY, I., LINGVAY, M., CIOBOTEA-BARBU, O.C., CAMPUREANU, C., BENGHA, F.-M., LAZAR, G.- C., VAIREANU, D.-I., "Resistance to the action of filamentous fungi upon some coatings materials", in U.P.B. Sci. Bull., Series B, 2017, vol. 79 (4), pp. 167 – 180.
11. Lingvay, I., Lingvay, C., Voina, A., Impact of the anthropic electromagnetic fields on electrochemical reactions from the biosphere, Revue Roumaine des Sciences Techniques, serie Electrotechnique et Energetique, 2008, Tome 53, No 2bis.

12. Lingvay, I., Voina, A., Lingvay, C., Mateescu, C., The impact of the electromagnetic pollution of the environment on the complex build-up media, *Revue Roumaine des Sciences Techniques, serie Electrotechnique et Energetique*, 2008, Tome 53, No 2bis.
13. Ionescu, L. Protecția împotriva coroziunii în construcția gazoductelor. *Journal of Pipeline Engineering*, 2020.
14. International Energy Agency (IEA), 2020. "Global Gas Infrastructure Review".
15. Institutul de Energetică al Republicii Moldova, 2018. "Problemele sectorului energetic al Republicii Moldova în perioada post-sovietică".
16. Mishra, P.K., et al. Butt welding and its application in pipeline systems. *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, 2020.
17. Pandey, M.C., et al. Advances in welding techniques for pipeline construction. *International Journal of Engineering and Technology*, 2016.
18. Peterson, H., Miller, D. Use of Plastic Materials in Gas Distribution Systems. *Journal of Polymer Engineering*, 34(6), 2020, 745-752.
19. Stokes, J. Orbital welding for pipeline construction. *Welding Journal*, 2017.
20. Singh, R., Sharma, R. *Composites in Gas Pipeline Applications: The Future of Distribution Networks*. Cham: Springer, 2019.
21. United Nations Environment Programme (UNEP). *Environmental Impacts of Pipeline Projects*. 2019.
22. Zuo, H., et al. Underwater welding technologies and applications in pipeline construction. *Journal of Ocean Engineering*, 2018.
23. Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică. *Provocările și perspectivele sectorului energetic din Republica Moldova*. 2021
24. European Commission, 2019. "Energy Security and the Role of Natural Gas".
25. Raport de activitate pentru anul 2023, <https://anre.md/raport-de-activitate-3-10> [citat 24.12.24]
26. Regulamentul privind dezvoltarea rețelelor de distribuție a gazelor naturale, https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110790&lang=ro
27. Regulamentul privind planificarea, aprobarea și efectuarea investițiilor, http://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=97424&lang=ro
28. Hotărârea Nr. 271 din 28-09-2018 cu privire la aprobarea Metodologiei de calculare, de aprobare și de aplicare a tarifelor reglementate pentru serviciile

auxiliare prestate de către operatorii de sistem din sectorul gazelor naturale Publicat :
26-10-2018 în Monitorul Oficial Nr. 400-409 art. 1585.
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110798&lang=ro

29. <https://www.tehnoworld.ro/index.php/ro/produse/retele-de-distributie-gaze-naturale/teava>

30. <https://euroem.ro/wp-content/uploads/2023/03/Catalog-EUROEM-2023.pdf>