

Анотація

Блажко В. С. Впровадження сучасних технологій діагностики з метою підвищення якості та надійності. Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології», Освітня програма «Якість, стандартизація та сертифікація», Український державний університет залізничного транспорту, Харків, 2026.

Кваліфікаційна робота включає в себе 13 слайдів презентації, 87 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 18 рисунків, 3 таблиці, 30 найменувань літературних джерел.

Ключові слова: газове господарство, газорозподільні мережі, діагностика технічних систем, неруйнівний контроль, детектор метану.

Об'єктом дослідження є процес технічної діагностики стану газових мереж з метою підвищення якості функціонування.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є застосування сучасних методів та засобів технічної діагностики газових мереж з метою підвищення якості та надійності їх експлуатації та загальної безпеки при користуванні газовим обладнанням в промисловому та громадському секторах економіки.

Розробка та реалізація комплексу заходів, спрямованих на підвищення ефективності, покращення якості сервісу, оптимізацію експлуатаційних процесів та впровадження сучасних стандартів обслуговування споживачів природного газу, є надзвичайно актуальними. Українським газорозподільним підприємствам необхідно переосмислити підходи до управління, адаптуватися до вимог конкурентного енергетичного ринку та впроваджувати європейські практики, що дозволять підвищити їхню стійкість, прозорість та ефективність.

Abstract

Blazhko V. S. Implementation of Modern Diagnostic Technologies to Improve Quality and Reliability. Specialty 175 "Information and Measurement Technologies," Educational Program "Quality, Standardization, and Certification," Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, 2026.

The qualification thesis includes a 13-slide presentation and 87 A4 pages of an explanatory report, comprising 18 figures, 3 tables, and 30 bibliographic references.

Keywords: gas industry, gas distribution networks, technical systems diagnostics, non-destructive testing, methane detector.

The object of the research is the technical diagnostics of the condition of gas networks aimed at improving the quality of their operation.

The aim of the master's qualification thesis is the application of modern methods and tools of technical diagnostics of gas networks in order to improve the quality and reliability of their operation and overall safety in the use of gas equipment in the industrial and public sectors of the economy.

The development and implementation of a set of measures aimed at increasing efficiency, improving service quality, optimizing operational processes, and introducing modern standards for servicing natural gas consumers are extremely relevant. Ukrainian gas distribution companies need to rethink management approaches, adapt to the requirements of a competitive energy market, and implement European practices that will enhance their resilience, transparency, and efficiency.

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДІАГНОСТИКИ
З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ

Пояснювальна записка і розрахунки
до магістерської кваліфікаційної роботи

МКРМЕ.175.26.02.00 ПЗ

Розробив здобувач групи 217-ЯСС-324
спеціальності 175 «Інформаційно-
вимірювальні технології»

ОП Якість, стандартизація та сертифікація
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Володимир БЛАЖКО

Керівник: д.т.н, професор
Едвін ГЕВОРКЯН

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри ЕТЕМ
Володимир НЕРУБАЦЬКИЙ

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет «Механіко-енергетичний»

Кафедра «Інженерія вагонів та якість продукції»

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІВ та ЯП,
професор, т.р. техн. наук



Василь ПАВЛЮК
(підписати і прізвище)

2025 р.

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Блажку Володимирі Сергійовичу

1. Тема: «Впровадження сучасних технологій діагностики з метою підвищення якості та надійності»

керівник роботи професор, д.т.н. Геворкян Е.С., затверджена розпорядженням по механіко-енергетичному факультету від «24» лютого 2025 року № 21/25

2. Строк подання студентом роботи «16» грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи: ТОВ «Газорозподільні мережі України», Статут товариства, Положення про Харківську міську філію ТОВ «Газорозподільні мережі України», технології діагностики мереж, стандарти ISO 9001, ISO 55000, ISO/IEC 17025, галузеві стандарти та технічні регламенти щодо методів діагностики, експлуатаційна документація виробника обладнання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ

Розділ 1 Особливості сучасного стану розвитку газового господарства;

Розділ 2 Характеристика технічного обслуговування газових мереж;

Розділ 3 Особливості теорії діагностики технічних об'єктів та складних систем;

Розділ 4 Забезпечення надійності газових мереж за рахунок підвищення якості технічної діагностики;

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових презентацій):

Мета і задачі дослідження; Загальна характеристика газового господарства України; Особливості взаємодії теорії надійності та технічної діагностики; Аналіз основних принципів та методів неруйнівного контролю; Методи та засоби неруйнівного контролю і технічної діагностики газових мереж; Приклади дефектів газопроводів; Удосконалення процесу діагностики газорозподільчих мереж; Висновки.

6. Дата видачі завдання 06.10.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз матеріалу, отриманого на базовому підприємстві	01.10 - 10.10	виконано
2	Написання основних розділів пояснювальної записки	06.10 – 28.10	виконано
3	Розробка презентацій основної частини	29.10 – 02.11	виконано
4	Розробка та написання індивідуальної частини роботи	03.11 – 16.11	виконано
5	Розробка презентаційного матеріалу індивідуальної частини роботи	17.11 – 25.11	виконано
6	Формулювання висновків роботи	26.11 – 30.11	виконано
7	Перевірка роботи на плагіат	01.12 – 14.12	виконано
8	Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу	01.12 – 14.12	виконано
9	Перевірка роботи нормоконтролером	15.12 – 25.12	виконано
10	Подання роботи на рецензування	15.12 – 25.12	виконано
11	Підписання роботи керівником	15.12 – 25.12	виконано
12	Підписання роботи завідувачем кафедри	15.12 – 25.12	виконано
13	Підготовка до захисту роботи	26.12 – 10.01.26	виконано
14	Захист кваліфікаційної роботи	12.01 – 17.01.26	

Здобувач


(підпис)

Володимир БЛАЖКО
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

ЕДВІН ГЕВОРКЯН
(ім'я та прізвище)

Зміст

Вступ	5
1 Особливості сучасного етапу розвитку газового господарства	8
1.1 Загальні відмінності функціонування газового господарства України	8
1.2 Нормативне забезпечення діяльності газових мереж	10
1.3 Характеристика системи управління якістю з огляду на впровадження сучасних технологій діагностики	17
2 Дослідження організаційної структури та системи технічного обслуговування газових мереж	20
2.1 Огляд організаційної структури ТОВ «Газорозподільні мережі України»	20
2.2 Характеристика технічного обслуговування газових мереж	25
3 Особливості теорії діагностики технічних об'єктів та складних систем	36
3.1 Основні терміни та визначення діагностики технічних систем	36
3.2 Особливості взаємодії теорії надійності та технічної діагностики	42
3.3 Аналіз основних принципів та методів неруйнівного контролю	46
4 Забезпечення надійності газових мереж за рахунок підвищення якості технічної діагностики	68
4.1 Аналіз методів технічної діагностики газових мереж	68
4.2 Організація метрологічного забезпечення обліку природного газу	76
4.3 Удосконалення процесу діагностики газорозподільчих мереж	80
Висновки по роботі	83
Список використаних джерел	85

					МКРМЕ.175.26.02.00. ПЗ		
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Впровадження сучасних технологій діагностики з метою підвищення якості та надійності		
Розробив	Блажко						
Перев.	Геворкян				Літера	Аркуш	Аркушів
						4	87
Н. контр.	Шовкун				УкрДУЗТ		
Затв.	Равлюк						

Вступ

У сучасних умовах розвитку промисловості, енергетики та комунальної інфраструктури питання забезпечення якості та надійності технологічних процесів набувають особливої актуальності та стратегічного значення. Зростання вимог до безпеки, енергоефективності, екологічності й безперервності функціонування об'єктів критичної інфраструктури обумовлює необхідність застосування нових підходів до контролю технічного стану обладнання та управління виробничими процесами. Особливу роль у цьому відіграють інформаційно-вимірювальні технології, які формують основу для прийняття обґрунтованих управлінських і технічних рішень, спрямованих на мінімізацію ризиків та підвищення загальної ефективності діяльності підприємств.

Для підприємств газорозподільної галузі питання якості та надійності мають критичне значення, оскільки їх діяльність безпосередньо пов'язана з експлуатацією розгалужених мереж, роботою потенційно небезпечного обладнання та забезпеченням життєво важливих потреб населення і промислових споживачів. Будь-які відмови, неточності вимірювань або несвоєчасно виявлені дефекти можуть призводити не лише до економічних втрат, але й до загроз техногенної безпеки, порушення стабільності газопостачання та соціальної напруги. У цьому контексті достовірність обліку енергоресурсів, контроль параметрів технологічних процесів і забезпечення надійної роботи засобів вимірювальної техніки є ключовими чинниками сталого функціонування газорозподільних підприємств.

Сучасні технології діагностики базуються на комплексному використанні автоматизованих вимірювальних систем, інтелектуальних цифрових сенсорів, систем безперервного моніторингу технічного стану, методів неруйнівного контролю та сучасних засобів аналізу й обробки вимірювальних даних. Такі технології дозволяють здійснювати оперативне виявлення відхилень від нормальних режимів роботи, прогнозувати розвиток дефектів та оцінювати залишковий ресурс обладнання. Їх застосування забезпечує перехід від традиційної реактивної моделі

технічного обслуговування, що ґрунтується на усуненні наслідків відмов, до проактивного управління надійністю, орієнтованого на попередження аварійних ситуацій.

Впровадження сучасних діагностичних технологій також сприяє підвищенню об'єктивності та точності контролю технологічних параметрів, зменшенню впливу людського фактору та стандартизації процедур вимірювань і оцінювання технічного стану. Це є особливо важливим для газорозподільних підприємств, де значна частина основних фондів експлуатується впродовж тривалого часу, часто в умовах підвищених механічних, температурних і корозійних навантажень. У таких умовах саме ефективна система діагностики дозволяє своєчасно приймати рішення щодо модернізації, ремонту або заміни обладнання, забезпечуючи безпечну та надійну експлуатацію мереж.

В умовах євроінтеграційних процесів та реформування енергетичного сектору України суттєво зростають вимоги до якості вимірювань, надійності засобів вимірювальної техніки, простежуваності результатів контролю та ефективності системи метрологічного забезпечення. Гармонізація національної нормативної бази з європейськими та міжнародними стандартами вимагає від підприємств газорозподільної галузі впровадження сучасних підходів до контролю, діагностики та управління якістю. У цьому зв'язку технології діагностики розглядаються не як окремий технічний інструмент, а як невід'ємна складова інтегрованої системи управління якістю, стандартизації та сертифікації, тому тема магістерської кваліфікаційної роботи є актуальною та має важливе науково-практичне значення.

Метою магістерської роботи є застосування сучасних методів та засобів технічної діагностики газових мереж з метою підвищення якості та надійності їх експлуатації та загальної безпеки при користуванні газовим обладнанням в промисловому та громадському секторах економіки.

Для досягнення заданої мети були поставлені наступні завдання:

- навести загальну характеристику газового господарства України;
- провести аналіз нормативного забезпечення діяльності газового господарства;

- навести огляд організаційної структури ТОВ «Газорозподільні мережі України»;
- провести аналіз технічного обслуговування газових мереж в експлуатації;
- провести аналіз теорії технічного діагностування технічних об'єктів та складних систем;
- запропонувати заходи з підвищення якості технічної діагностики та підвищення метрологічного контролю газових мереж.

В магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано використовувати сучасне діагностичне обладнання для виконання технічного обслуговування газових мереж, яке дозволить значно підвищити точність вимірів, якість обслуговуючих операцій та знизити кількість аварійних ситуацій в експлуатації.

Об'єктом дослідження є процес технічної діагностики стану газових мереж з метою підвищення якості функціонування.

Предметом дослідження - розробка і обґрунтування рекомендацій стосовно удосконалення методів технічної діагностики газових мереж України.

Наукова новизна. Удосконалено підхід до технічної діагностики газових мереж шляхом поєднання безконтактних методів контролю, лазерного виявлення витоків метану та геопросторової фіксації результатів.

Практична цінність. Запропоновані рішення можуть бути використані в експлуатації газових мереж для підвищення точності діагностики, зниження аварійності та покращення безпеки.

Апробація результатів досліджень. За темою дослідження опубліковано тези доповіді в збірнику 85 студентської наукової-технічної конференції УкрДУЗТ (10 - 12 грудня 2025 р.) [29].

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Повний обсяг роботи складає 87 сторінок комп'ютерного тексту. Матеріали кваліфікаційної роботи проілюстровані 18 рисунками та 3 таблицями. Перелік використаних джерел налічує 30 найменувань.

Список використаних джерел

1. Закон України “Про засади функціонування ринку природного газу”
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19#Text>
2. Інтеграція України до внутрішнього ринку газу ЄС https://www.civic-synergy.org.ua/wp-content/uploads/2019/03/Integratsia-Ukrainy-do-vnutrishniogo-Rynku-Gazu_EU_2019.pdf
3. УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. Дата підписання: 27.06.2014, дата ратифікації Україною: 16.09.2014, дата набрання чинності для України: 01.09.2017
https://ips.ligazakon.net/document/view/mu14097?an=3&ed=2021_11_22
4. Єнін П.М. Газопостачання населених пунктів і об’єктів природним газом: навчальний посібник / П.М. Єнін, Г.Г Шишко, К.М. Предун. – К.: Логос, 2002. – 198 с.
5. ДБН В.2.5-20-2018 Газопостачання, 2018 – 287с.
6. ДБН В.2.5-41:2009 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопроводи з поліетиленових труб. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво 2010. – 145 с.
7. ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1).
8. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об’єктів будівництва.
9. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
10. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх уста
11. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

12. ДСТУ Б В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії.
13. Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі ДСТУ – Н Б В.1.1- 27:2010 - [Чинний від 2011-11-01]. - К. : Мінрегіонбуд України, 2011 – 123 с. - (Національний стандарт України).
14. REMIT розширить повноваження регулятора на здійснення моніторингу ринку – НКРЕКП. *Українська енергетика* <https://ua-energy.org/uk/posts/remit-rozshyryt-povnovazhennia-rehuliatora-na-zdiisnennia-monitorynhu-rynku-nkrekp>
15. Кіндзерський Ю.В. Промисловість України: стратегія і політика структурно-технологічної модернізації: монографія. НАН України. Київ. 2013. 536 с.
16. Підвищення надійності газотранспортних систем: монографія / Б. В. Копей, А. Бенмуна, В. І. Слободян, А. Беллауар, С. І. Галій, Д. Халімі, А. М. Найда. Серія «Нафтогазове обладнання», том 8 – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 300 с.
17. Обслуговування і ремонт газопроводів / Грудз В. Я., Тимків Д. Ф., Михалків В. Б., Костів В. В. – Івано-Франківськ: Лілея-НВ, 2009. – 711 с.
18. Довідник працівника газотранспортного підприємства /В. В. Розгонюк, А.А. Руднік, В.М. Коломєєв та ін. – Київ:РОСТОК, 2001. – 1090 с.
19. Корозійно-воднева деградація нафтових і газових трубопроводів та її запобігання: наук.-техн. посіб.: у 3 т. /Є. І. Крижанівський, Г. М. Никифорчин [за ред. В. В. Панасюка]. – Т. 3: Деградація газопроводів та її запобігання. – Івано-Франківськ: вид-во Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, 2012. – 433 с.
20. Цих В. С. Проблеми безконтактного виявлення та ідентифікації дефектів підземних нафтогазопроводів з поверхні землі / В. С. Цих, А. В. Яворський, С. П. Ващишак // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2011. – №3 (29). – С. 104 – 111.
21. Якість газу [Електронний ресурс] // АТ "Укртрансгаз". – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://utg.ua/utg/business-info/yakst-gazu.html>.

22. Максим'юк С. О. Аналіз викликів у системному підході управління динамічними процесами мереж газотранспортної системи / С. О. Максим'юк, І. І. Височанський, О. М. Карпаш. // Нафтогазова енергетика. – 2018. – С. 25–31.
23. Сідак В.С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 227 с.
24. Сідак В.С., Дудолад О.С. Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання: Навч. посібник. – Харків, 2006. – 248 с.
25. Сідак В.С., Дудолад О.С. Новітні технології будівництва та реновації інженерних мереж: Навч. Посібник. – Харків; 2006. – 356 с.
26. Гончарук М.І. Аналіз причин втрат природного газу // Нафт. і газ. пром-сть. – 2003. – № 1. – С. 51-53.
27. Петришин І.С., Середюк О.Є., Прудніков Б.І. та ін. Експрес-контроль та технічна діагностика промислових лічильників газу в експлуатації // Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики промислового обладнання: Матеріали конференції (м. Івано-Франківськ, 3-6.12.02). – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2002. – С. 94-97.
28. Діагностика технологічних систем і виробів машинобудування (з використанням нейромережевого підходу): монографія / С. В. Ковалевский, О. С. Ковалевська., Є. О. Коржов, А. О. Кошевой. – Краматорськ : ДДМА, 2016. – 183 с.
29. Впровадження сучасних технологій діагностики з метою підвищення якості та надійності Володимир БЛАЖКО (217-ЯСС-324) Керівник – проф. Едвін ГЕВОРКЯН Збірник тез 85 студентської наукової-технічної конференції УкрДУЗТ (10 - 12 грудня 2025 р.) Харків : УкрДУЗТ. 2025.С.96-97.
30. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення : методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності / укладачі : Л. М. Козар, Є. В. Коновалов, А. О. Лапко, О. Е. Наумова, Г. В. Шаповал, Д. В. Шумик, В. М. Петухов, С. В. Панарін. - Харків : УкрДУЗТ, 2014. - 46 с.