

Анотація

Жирна О. Ю. Підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення на підприємстві. Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології», Освітня програма «Якість, стандартизація та сертифікація», Український державний університет залізничного транспорту, Харків, 2026.

Кваліфікаційна робота включає в себе 17 слайдів презентації, 94 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 13 рисунків, 8 таблиць, 26 найменувань літературних джерел.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, засіб вимірювальної техніки, метрологічна служба, метрологічна надійність.

Об'єктом дослідження є процес організації метрологічного забезпечення на підприємстві газорозподільної галузі.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення на підприємстві газорозподільної галузі шляхом удосконалення методів контролю, обліку та оцінювання технічного стану засобів вимірювальної техніки, а також впровадження сучасних інформаційно-вимірювальних технологій.

У кваліфікаційній роботі досліджено організацію метрологічного забезпечення на підприємстві газорозподільної галузі з урахуванням нормативно-правових вимог та сучасних підходів до управління якістю вимірювань. Проведено аналіз структури і функцій метрологічної служби, виконано оцінювання стану та метрологічної надійності засобів вимірювальної техніки, що використовуються в системах обліку та контролю газу. Визначено основні ризики невідповідності вимірювань і їх вплив на безпеку, комерційний облік та фінансові показники підприємства. Запропоновано комплекс заходів щодо підвищення ефективності метрологічного забезпечення, зокрема шляхом впровадження інформаційно-вимірювальних систем і вдосконалення процесів контролю.

Abstract

Zhyrna O. Yu. Increasing Efficiency in Organizing Metrological Support at an Enterprise. Specialty 175 "Information and Measurement Technologies," Educational Program "Quality, Standardization, and Certification," Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, 2026.

The qualification paper includes 17 presentation slides, 94 pages of explanatory notes in A4 format, featuring 13 figures, 8 table, and 26 references.

Keywords: metrological support, measuring equipment, metrological service, metrological reliability.

The object of the research is the process of organizing metrological support at an enterprise in the gas distribution sector.

The aim of the qualification work is to improve the efficiency of organizing metrological support at a gas distribution enterprise by enhancing methods of control, accounting, and assessment of the technical condition of measuring instruments, as well as by implementing modern information and measurement technologies.

The qualification work investigates the organization of metrological support at a gas distribution enterprise with due regard to regulatory requirements and modern approaches to measurement quality management. An analysis of the structure and functions of the metrological service is carried out, and an assessment of the condition and metrological reliability of measuring instruments used in gas accounting and control systems is performed. The main risks of measurement nonconformities and their impact on safety, commercial gas accounting, and the financial performance of the enterprise are identified. A set of measures aimed at improving the efficiency of metrological support is proposed, in particular through the implementation of information and measurement systems and the improvement of control processes.

Український державний університет залізничного транспорту
Механіко-енергетичний факультет
Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕТРОЛОГІЧНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи магістра

МКРМЕ.175.26.10.00. ПЗ

Розробила здобувачка групи 217-ЯСС-324
спеціальності 175 «Інформаційно-
вимірювальні технології» (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)


(підпис)

Олена ЖИРНА

Керівник:
старший викладач, канд. техн. наук,

Людмила ВОЛОШИНА

Рецензент:
доцент кафедри М і ПМ, канд. техн. наук,
доцент

Олександр ЛОГВІНЕНКО

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, д-р техн. наук


(підпис)
« 30 » 11

Василь РАВЛЮК

(ініціали і прізвище)

2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу магістра

Жирній Олені Юріївні

1. Тема: «Підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення на підприємстві» керівник роботи старший викладач, к.т.н., Волошина Л.В., 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 Харківська міська філія ТОВ «Газорозподільні мережі України», Нормативно-правова база метрологічної діяльності в Україні та міжнародні стандарти, структура метрологічної служби, наявні засоби вимірювальної техніки, національні стандарти ДСТУ з метрології, методики перевірки та повірки

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: 1 Теоретико-нормативні засади підвищення ефективності метрологічного забезпечення в умовах розвитку енергетичного сектору України; 2 Загальна характеристика підприємства та аналіз його діяльності; 3 Характеристика метрологічного забезпечення; 4 Підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових презентацій): Мета та завдання дослідження. Об'єкт та предмет дослідження, Аналіз системи метрологічного забезпечення Харківської міської філії, Організаційна

структура метрологічного забезпечення Філії, Характеристика діяльності метрологічної служби Філії, Аналіз використання вимірювальної інформації на підприємстві, Характеристика результатів діяльності метрологічної служби, Класифікація засобів вимірювальної техніки, що застосовуються у газорозподільних мережах, Основні вимоги до точності, стабільності та надійності ЗВТ, Життєвий цикл засобу вимірювальної техніки в контексті метрологічного контролю, Оцінювання метрологічної надійності ЗВТ, Результати розрахунку метрологічної надійності ЗВТ газорозподільної системи, Ключові показники ефективності (KPI) системи метрологічного забезпечення.
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)

Олена ЖИРНА
 (ім'я та прізвище)

Керівник роботи


 (підпис)

Людмила ВОЛОШИНА
 (ім'я та прізвище)

Зміст

Вступ	6
1 Теоретико-нормативні засади підвищення ефективності метрологічного забезпечення в умовах розвитку енергетичного сектору України	9
1.1 Аналіз положень Національної енергетичної стратегії України та їх вплив на вимоги до системи метрологічного забезпечення	9
1.2 Нормативно-правове регулювання метрологічної діяльності у сфері газорозподілу	17
1.3 Особливості організації метрологічного забезпечення на підприємствах газорозподільної галузі	19
1.4 Вимоги до систем управління якістю в частині метрологічного забезпечення	23
2 Загальна характеристика підприємства та аналіз його діяльності	27
2.1 Організаційна структура підприємства та ключові напрямки діяльності	27
2.2 Структурно-організаційний аналіз діяльності Харківської міської філії	30
2.3 Структура і завдання метрологічної служби філії	32
3 Характеристика метрологічного забезпечення	37
3.1 Загальні принципи та структура системи метрологічного забезпечення на підприємстві	37
3.2 Класифікація та характеристика засобів вимірювальної техніки, що застосовуються у газорозподільних мережах	43

МКРМЕ.175.26.10.00. ПЗ									
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення на підприємстві	Літера	Аркуш	Аркушів	
Розробив		Жирна	<i>[підпис]</i>	2023				4	94
Перев.		Волошина	<i>[підпис]</i>	2023					
Н. контр.		Шовкун	<i>[підпис]</i>	2023					
Затв.		Равлюк	<i>[підпис]</i>	2023					
						УкрДУЗТ			

3.3 Організація обліку, контролю та технічного стану засобів вимірювань	50
3.4 Метрологічний контроль і нагляд у газорозподільній галузі	54
4 Підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення	63
4.1 Оцінювання та оптимізація організації метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки	63
4.2 Надійність засобів вимірювальної техніки в системі метрологічного забезпечення	68
4.3 Оцінювання метрологічної надійності засобів вимірювальної техніки	76
4.4 Пропозиції щодо підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення газорозподільного підприємства з використанням кількісних KPI (Key Performance Indicators)	86
Загальні висновки	90
Список використаних джерел	92

Вступ

Сучасні умови розвитку енергетичного сектору України, визначені Національною енергетичною стратегією до 2050 року, передбачають підвищення рівня енергоефективності, надійності та безпеки функціонування інженерної інфраструктури [1]. Одним із ключових напрямів досягнення цих цілей є вдосконалення системи метрологічного забезпечення, яка забезпечує достовірність вимірювальної інформації, необхідної для комерційного обліку, технологічного управління та забезпечення безпеки експлуатації газорозподільних мереж.

Ефективна організація метрологічного забезпечення є ключовою складовою сучасних промислових підприємств, оскільки саме від достовірності та точності вимірювань залежить якість продукції, надійність технологічних процесів, безпека виробництва та відповідність вимогам міжнародних і національних стандартів. В умовах зростання конкуренції, цифровізації виробництва та переходу до ризик-орієнтованих систем управління особливої актуальності набуває удосконалення системи метрологічного забезпечення як основи для прийняття управлінських рішень, оптимізації ресурсів і забезпечення стабільності виробничих показників. Метрологічна діяльність перестає бути суто технічною функцією і перетворюється на стратегічний елемент розвитку підприємства, що впливає на його економічну ефективність, репутацію та здатність інтегруватися до глобальних ринків [2-3].

Актуальність теми зумовлена тим, що якість і точність вимірювань у газорозподільній галузі безпосередньо впливають на фінансові розрахунки між споживачами та постачальниками, оптимальність режимів транспортування газу, запобігання техногенним інцидентам та загальний рівень технологічної надійності підприємства. Неефективна організація метрологічного забезпечення призводить до низки проблем: збільшення кількості відмов і позапланових повірок засобів вимірювальної техніки, затримок у проведенні

метрологічних процедур, недостовірності даних комерційного обліку, відсутності простежуваності вимірювальних результатів, низького рівня контролю за станом вузлів обліку та недостатньої інтеграції інформаційно-вимірювальних систем у загальну структуру управління підприємством.

Разом з тим на багатьох підприємствах існують суттєві недоліки в організації метрологічного забезпечення. Серед основних проблем можна виділити недостатньо ефективне управління життєвим циклом засобів вимірювальної техніки, несвоєчасний контроль повірок і технічного стану, фрагментарність інформаційних потоків, відсутність єдиної цифрової системи обліку ЗВТ, а також низьку інтегрованість метрологічної служби у загальну систему менеджменту якості.

Усунення зазначених проблем можливе через впровадження сучасних методів управління метрологічною діяльністю, застосування цифрових рішень для обліку та моніторингу засобів вимірювань, оптимізацію процедур контролю і повірки ЗВТ, стандартизацію процесів і підвищення рівня взаємодії між підрозділами. Вдосконалення системи метрологічного забезпечення не лише підвищує точність і стабільність вимірювань, а й сприяє зниженню витрат, покращенню якості продукції та підвищенню загальної ефективності виробництва.

Метою роботи є підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення на підприємстві газорозподільної галузі шляхом удосконалення методів контролю, обліку та оцінювання технічного стану засобів вимірювальної техніки, а також впровадження сучасних інформаційно-вимірювальних технологій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати нормативно-правові та теоретичні засади організації метрологічного забезпечення в енергетичному секторі України;
- дослідити структуру, функції та ключові процеси метрологічної служби підприємства газорозподільної галузі;

- провести класифікацію та оцінювання стану засобів вимірювальної техніки, що застосовуються у газорозподільних мережах;
- визначити основні ризики невідповідності вимірювань і їх вплив на діяльність підприємства;
- розробити пропозиції щодо підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення, включаючи впровадження інформаційно-вимірювальних систем та вдосконалення процесів контролю.

Об’єктом дослідження є процес організації метрологічного забезпечення на підприємстві газорозподільної галузі.

Предметом дослідження є методи, інструменти та організаційні механізми підвищення ефективності метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки.

Наукова новизна. Удосконалено підхід до оцінювання метрологічної надійності засобів вимірювальної техніки газорозподільних систем шляхом спільного використання коефіцієнтів готовності та вірогідності з урахуванням міжповірочних інтервалів і прихованих відмов.

Практична цінність. Результати роботи можуть бути використані для обґрунтування міжповірочних інтервалів, підвищення достовірності обліку газу, зменшення метрологічних ризиків і впровадження KPI у діяльність метрологічних служб газорозподільних підприємств.

Публікація. За темою дослідження опубліковано тези доповідей на 85-студентській науково-технічній конференції УкрДУЗТ 2025р. [4].

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Повний обсяг роботи складає 94 сторінки комп’ютерного тексту. Матеріали кваліфікаційної роботи містять 13 рисунків та 8 таблиць. Перелік використаних джерел налічує 26 найменувань.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2023 р. No 373-р. 128 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>
2. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом від 16 вересня 2014 р. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=248387631
3. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 22 червня 2017 року, No 2119-VIII ВВР
4. Жирна О. (217-ЯСС-324) Підвищення ефективності організації метрологічного забезпечення на підприємстві. Керівник – ст. викладач Волошина Л. *Збірник тез 85 студентської наукової-технічної конференції УкрДУЗТ (10 - 12 грудня 2025 р.)* Харків : УкрДУЗТ. 2025. С.160-161.
5. Гурочкіна В.В., Когут С.С. Формування енергетичного балансу України з використанням відновлювальних джерел енергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*, 2023, No 4, с.109-133.
6. Лех С.В. Метрологічне забезпечення ремонтного виробництва / С.В. Лех, О.В. Толстенко // *Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України.* – 2020. – С. 113–116.
7. Потоцький І. О., Несвідоміна, Л. Ю., Шведова, В. В., Бистра, І. М. (2025). Управління засобами вимірювальної техніки у законодавчо регульованій метрології та обладнанням у промисловій метрології: процесний підхід, особливості, відмінності та схеми реалізації. *Measurements Infrastructure*, (10). [https://doi.org/10.33955/v10\(2025\)-063](https://doi.org/10.33955/v10(2025)-063)
8. Микийчук М. М. Метрологічне забезпечення якості продукції на етапі виготовлення / М.М. Микийчук. – Монографія, вид-во Черемош, 2014. 265 с.

9. Васілевський О. М. Актуальні проблеми метрологічного забезпечення :навч. посібник / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2010. 214с.
10. Метрологічне забезпечення якості продукції : конспект лекцій / В. М. Остапчук, Л. А. Тимофєєва, Г. Л. Комарова, Н. М. Можарова. Харків : УкрДАЗТ, 2008. 48 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/8500>
11. Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції : навч.посібник /І. Ю. Троснікова, А. В. Мініцький, Є. Г. Биба, П. І. Лобода. Київ: КПІім. І. Сікорського, 2021
12. Воробець М. М. Стандартизація, сертифікація, метрологія та управління якістю : навч. посібник / М. М. Воробець, І. В. Кондрачук. –Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2022.
13. Метрологічне забезпечення контролю якості продукції. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку / Коломієць Л. В., Воробієнко П. П., Козаченко М. Т. та ін. Одеса : ТОВ «ВМВ», 2009. 376 с.
14. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М. Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017.- 256 с.
15. Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0278-16>
16. Офіційний сайт ТОВ Газорозподільні мережі України <https://grmu.com.ua/>
17. Сайт Харківської філії ТОВ “Газорозподільні мережі України” <https://kh.grmu.com.ua/about/>
- 18.Метрологічне забезпечення контролю якості продукції : монографія / [Ігнаткін В. У., Туз Ю. М., Левківський К. М., Томашевський О. В.]. за ред. Ігнаткін В. У. Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2017. 202 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

19. Ігнаткін В. У., Томашевський О. В. Коректування тривалості міжповірочних інтервалів засобів вимірювальної техніки за їх поточним технічним станом // Авиационно-космическая техника и технология. 2015. № 8(125). С.119–122.

20. Томашевський О.В., Ігнаткін В.У., Сніжної Г.В. Дослідження впливу на надійність засобів вимірювальної техніки параметрів системи метрологічного обслуговування / Авиационно-космическая техника и технология, 2018, № 8(152), с.118-121

21. Ігнаткін В.У., Литвиненко В.А., Олійник Л.В., Шпаковський О.Ю., Томашевський О.В. Моделі процесів метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки / Радіоелектроніка, інформатика, управління. № 30, 2014(30), с. 21-27.

22.Павлюк О. М. та інші. Основи теорії надійності технічних систем Навчальний посібник. Львів: Львівська політехніка. 2021 С. 208

23. Моделі процесів метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки / В. У. Ігнаткін, В. А. Литвиненко, Л. В. Олійник та ін. // Радіоелектроніка, інформатика, управління. 2014 (30). С. 21–27.

24. Розрахунок міжкалібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки / О.Ф. Волков, Р.О. Волков, К.С. Колобов, О.С. Лесик, С.О. Ричок // Автошляховик України. 2015. № 5. С. 11-13.

25. ДСТУ 6044:2008. Метрологія. Міжповірочний інтервал засобів вимірювальної техніки. Основні положення і вимоги до установлення. К., 2009. 32 с.

26. Студентська навчальна звітність. Тестова 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 : УкрДАЗТ, 2014. 62 с.