

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МЕТРОЛОГІЧНИХ РОБІТ

Пояснювальна записка і розрахунки
до магістерської кваліфікаційної роботи

МКРМЕ.175.26.19.00. ПЗ

Розробила студентка групи 217-ЯСС-324
спеціальності 175 «Інформаційно-
вимірювальні технології» освітньої програми
«Якість, стандартизація та сертифікація»
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Сталіна ПРИХОДЬКО

Керівник: професор, д-р техн. наук
Ларіса ТИМОФЕЄВА

Рецензент: професор кафедри
механічної та електричної інженерії
ПДАУ, професор, д-р техн. наук
Олександр САЙЧУК

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет механіко-енергетичний

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність – 175 «Інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітня програма – «Якість, стандартизація, сертифікація»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

В. Г. Равлюк

« 20 » 11 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Приходько Сталіни Миколаївни

1. Тема «Удосконалення системи управління якістю метрологічних робіт».
керівник Тимофеєва Ларіса Андріївна, професор, д-р техн. наук затверджені
наказом по механіко-енергетичному факультету від
“ ” 2025 року № .
2. Строк подання студентом закінченої роботи «29» грудня 20 25 року.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи отримано під час проходження
переддипломної практики у структурних підрозділах підприємства, що здійснює
виробничу діяльність та виконує метрологічні роботи в межах функціонування
системи управління якістю. У ході практики проведено ознайомлення з
організаційною структурою підприємства, системою управління якістю
метрологічних робіт, розподілом відповідальності між підрозділами, а також із
порядком документального супроводу процесів планування, виконання та контролю
метрологічних робіт.
4. Збір та аналіз вихідної інформації. У рамках збору вихідної інформації вивчено
порядок роботи служби управління якістю та метрологічної служби підприємства,
структуру системи управління якістю метрологічних робіт, механізми планування,
моніторингу та аналізу результативності метрологічних процесів. Проаналізовано
систему збору, обробки та зберігання результатів вимірювань, а також вимоги до
оформлення технічної, організаційної та метрологічної документації. Окрему увагу
приділено аналізу типових помилок управління та контролю, що призводять до
зниження ефективності метрологічних робіт і достовірності результатів вимірювань.
5. Вихідні дані для економічної частини роботи. Для виконання економічної частини
кваліфікаційної роботи у планово-економічному підрозділі підприємства отримано
інформацію щодо витрат, пов'язаних із функціонуванням системи управління
якістю метрологічних робіт.

6. Графічний матеріал виконати у вигляді презентації (обсяг 15-20 слайдів).
7. Дата видачі завдання «24» лютого 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Отримання завдання на кваліфікаційну роботу та узгодження теми, мети й вихідних даних.	26.02 - 02.03	виконано
2. Аналіз нормативно-правових і нормативно-технічних документів у сфері управління якістю та метрологічного забезпечення.	03.03 – 13.04	виконано
3. Вивчення організаційної структури підприємства та особливостей функціонування системи менеджменту якості.	14.04 – 10.06	виконано
4. Збір і аналіз даних щодо процесів вимірювань, контролю якості та метрологічного забезпечення.	11.06 – 03.07	виконано
5. Аналіз системи управління якістю та метрологічного забезпечення з виявленням проблемних аспектів.	04.07 – 01.09	виконано
6. Розроблення пропозицій щодо удосконалення метрологічного контролю та забезпечення якості.	02.09 – 05.10	виконано
7. Виконання розрахунково-аналітичної та економічної частини з оцінюванням ефективності запропонованих заходів.	06.10 - 16.11	виконано
8. Розробка та оформлення слайдів	з 17.11.25 по 27.11.25	виконано
9. Отримання рецензії на МКР	01.12.25	виконано
10. Захист МКР в ДЕК	14.01.26	

Студентка  Сталіна ПРИХОДЬКО

Керівник  Ларіса ТИМОФЕСВА

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота містить 15 слайдів презентації та 115 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 12 таблиць і 45 використаних джерел.

Об'єктом дослідження є система менеджменту якості та процеси метрологічного забезпечення на підприємстві машинобудівного профілю.

Предметом дослідження є методи та засоби вдосконалення вимірювальних процесів, процедур метрологічного контролю та документального супроводу з метою підвищення точності, достовірності й результативності управління якістю.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз чинної системи менеджменту якості та розроблення пропозицій щодо її вдосконалення шляхом упровадження сучасних інструментів метрологічного контролю, оптимізації процедур повірки й калібрування засобів вимірювальної техніки, а також підвищення ефективності документального забезпечення вимірювальних процесів.

У роботі проведено аналіз показників якості виробничих процесів, досліджено проблемні аспекти функціонування системи менеджменту якості, проаналізовано процедури повірки, калібрування та оцінювання невизначеності вимірювань. На підставі отриманих результатів розроблено практичні рекомендації щодо підвищення ефективності метрологічного забезпечення. Запропоновані рішення можуть бути використані на підприємствах машинобудівної галузі з метою зменшення ризиків недостовірних вимірювань, підвищення стабільності виробничих процесів і забезпечення відповідності вимогам чинних нормативних документів.

Ключові слова: управління якістю, метрологічне забезпечення, метрологічний контроль, повірка, калібрування, вимірювання.

ABSTRACT

The qualification work consists of 15 presentation slides and 115 pages of explanatory notes in A4 format, including, 12 tables and 45 references.

The object of the study is the quality management system and metrological support processes at a machine-building enterprise.

The subject of the study is methods and tools for improving measurement processes, metrological control procedures and documentation in order to enhance the accuracy, reliability and effectiveness of quality management.

The purpose of the qualification work is to analyze the existing quality management system and to develop proposals for its improvement through the implementation of modern metrological control tools, optimization of verification and calibration procedures for measuring instruments, as well as enhancement of measurement documentation practices.

The research includes an analysis of production process quality indicators, examination of key issues related to the functioning of the quality management system, and assessment of verification, calibration and measurement uncertainty evaluation procedures. Based on the obtained results, practical recommendations aimed at improving the efficiency of metrological support have been developed. The proposed solutions can be applied at machine-building enterprises to reduce the risk of inaccurate measurements, improve process stability and ensure compliance with applicable regulatory requirements.

Keywords: quality management, metrological support, metrological control, verification, calibration, measurement processes, technical documentation.

ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1 Теоретичні основи метрологічного забезпечення якості продукції	12
1.1 Роль і значення метрологічного забезпечення у системі управління якістю продукції	12
1.1.1 Метрологічне забезпечення як складова системи менеджменту якості	20
1.1.2 Вплив точності вимірювань на показники якості продукції	23
1.2 Показники якості продукції та методи їх оцінювання	26
1.3 Нормативно-правове забезпечення метрології	31
1.4 Метрологічний нагляд на підприємстві	32
Розділ 2 Аналіз метрологічного забезпечення на підприємстві	35
2.1 Загальна характеристика метрологічного забезпечення підприємства	35
2.1.1 Класифікація засобів вимірювання підприємства	36
2.2 Аналіз відповідності метрологічного забезпечення вимогам ДСТУ та ISO	39
2.3 Аналіз типових помилок вимірювань у виробничих процесах	41
2.4 Аналіз стану метрологічного забезпечення якості продукції на підприємстві	43
Розділ 3 Удосконалення метрологічного забезпечення якості продукції на підприємстві	51
3.1 Оцінювання невизначеності вимірювань	51
3.2 Забезпечення метрологічної простежуваності вимірювань	53
3.3 Внутрішній метрологічний контроль і аудит	55
Розділ 4 Оцінювання та обґрунтування напрямів удосконалення метрологічного забезпечення	82
4.1 Аналіз фактичного стану метрологічного забезпечення на підприємстві	82
4.2 Обґрунтування напрямів удосконалення метрологічного забезпечення на підприємстві	84

					МКРМЕ.175.26.19.00. ПЗ		
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Приходько			15.11.25	Удосконалення системи управління якістю метрологічних робіт	Літер	Аркуш
Перевірив	Тимофесва			20.11.25			4
Реценз.	Сайчук						99
Н. контр.	Шовкун			09.12.25		УкрДУЗТ	
Затв.	Равлюк			10.12.25			

Розділ 5 Економічна ефективність удосконалення метрологічного забезпечення	91
5.1 Оцінювання економічної ефективності заходів з удосконалення метрологічного забезпечення	91
Висновки	109
Список використаних джерел	112

					МКРМЕ.175.26.19.00. ПЗ
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Вступ

У сучасних умовах глобалізації, коли міжнародна торгівля дедалі більше ґрунтується на вимогах до безпеки, якості та простежуваності продукції, роль держави у забезпеченні інтересів суспільства, захисті прав споживачів та охороні навколишнього середовища стрімко зростає. Після вступу України до Світової організації торгівлі (СОТ) та активізації інтеграційних процесів із Європейським Союзом значення метрології, стандартизації та систем управління якістю набуло стратегічного характеру. Сучасний ринок вимагає, щоб продукція, виготовлена в Україні, відповідала міжнародним вимогам, могла вільно переміщуватися у глобальних торговельних ланцюгах і конкурувати за якістю, безпечністю та інноваційністю.

Особливої ваги це набуває в умовах, коли підприємства та організації отримали право виходити на зовнішні ринки без посередників, самостійно укладати міжнародні контракти, проводити експортні операції, брати участь у зарубіжних тендерах та перемовинах. Усі ці процеси ставлять підвищені вимоги до якості лабораторних досліджень, випробувань і вимірювань, які є основою підтвердження відповідності продукції національним і міжнародним стандартам.

У результаті активного зняття бар'єрів у міжнародній торгівлі та гармонізації технічного законодавства доступ української продукції до зовнішніх ринків істотно розширився. Лібералізація правил експорту, гармонізація стандартів із європейськими та міжнародними нормами, спрощення процедур взаємного визнання результатів випробувань — усе це створило для українських виробників нові можливості економічного зростання. Поступове формування єдиного економічного простору з

країнами-партнерами ЄС стимулює підприємства до підвищення рівня якості виробництва, вдосконалення систем управління, а також запровадження сучасних підходів до метрологічного забезпечення.

У цих умовах випробувальні лабораторії України виконують надзвичайно важливу функцію. Вони не лише проводять дослідження, вимірювання та оцінювання характеристик продукції, але й виступають ключовим елементом національної інфраструктури якості, яка забезпечує довіру бізнесу та міжнародних партнерів до української продукції. Надійність, точність і відтворюваність результатів випробувань безпосередньо впливають на конкурентоспроможність вітчизняних підприємств на світовому ринку.

У практиці сучасних лабораторій усе більше уваги приділяється впровадженню систем управління якістю, побудованих відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025. Саме цей стандарт визначає критерії технічної компетентності лабораторій, забезпечує простежуваність результатів вимірювань, визначає вимоги до кваліфікації персоналу, стану обладнання, методик випробувань і системи документування. Запровадження такої системи дає можливість лабораторії гарантувати замовникам достовірність результатів досліджень, підвищити ефективність внутрішніх процесів і забезпечити відповідність вимогам акредитації Національного агентства з акредитації України (НААУ).

Сучасні лабораторні центри в Україні проводять широкий спектр випробувань, досліджень і вимірювань у різних сферах промисловості, харчової безпеки, захисту довкілля, будівництва, медицини та технічного регулювання. Участь таких лабораторій у наданні експертних, вимірювальних або аналітичних послуг значною мірою впливає на функціонування бізнесу, промисловості та державних установ, оскільки саме вони забезпечують

об'єктивну доказову базу для ухвалення управлінських, технічних та економічних рішень.

Зважаючи на це, питання забезпечення якості лабораторних послуг перетворюється на першочергове завдання, важливе як для держави, так і для кожного підприємства, що прагне працювати на міжнародних ринках. Одним із найдієвіших механізмів підвищення ефективності лабораторної діяльності є створення та впровадження системи управління якістю (СУЯ), яка охоплює адміністративні, технічні та організаційні процеси, спрямовані на підвищення надійності, точності та відтворюваності результатів вимірювань.

У випробувальних лабораторних центрах України такі системи вже активно впроваджуються, проходять акредитацію за стандартом ДСТУ EN ISO/IEC 17025, адаптовуються під сучасні вимоги Європейського Союзу, а також під потреби споживачів і виробників. СУЯ включає механізми контролю якості, внутрішні аудити, процедури управління невідповідностями, аналіз ризиків, оцінювання результативності процесів та підвищення кваліфікації персоналу. Усе це створює інтегровану систему, що забезпечує довіру до лабораторії на національному та міжнародному рівнях.

Відповідність діяльності лабораторного центру вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025 свідчить про високу технічну компетентність, готовність до взаємного визнання результатів випробувань, а також про здатність лабораторії працювати за принципами прозорості, об'єктивності та професійної відповідальності. Виконання вимог стандарту є запорукою того, що замовник отримує достовірні, перевірені та науково обґрунтовані результати.

Мета дослідження

Метою дослідження є комплексне вивчення організації метрологічного забезпечення, системи управління якістю та внутрішньої структури

діяльності випробувальної лабораторії, оцінка відповідності її роботи вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025 та визначення шляхів підвищення ефективності лабораторних процесів.

У межах поставленої мети передбачено:

- дослідження системи метрологічного забезпечення випробувань, досліджень та вимірювань у випробувальному лабораторному центрі;
- аналіз функціонування системи управління якістю, її структури, процедур і принципів;
- вивчення внутрішньої організації роботи лабораторії, включаючи розподіл повноважень, відповідальності та взаємодію між підрозділами;
- аналіз структури документів СУЯ та їх ролі у забезпеченні достовірності результатів випробувань;
- визначення значення акредитації лабораторії для її діяльності на ринку та міжнародного визнання результатів вимірювань.

Завдання дослідження

У межах роботи передбачено виконання таких завдань:

1. Оцінити відповідність випробувального лабораторного центру критеріям акредитації.
2. Дослідити «Керівництво з якості» та всі основні документи системи управління якістю.
3. Проаналізувати застосування методик вимірювань, випробувань і калібрувань.
4. Оцінити відповідність діяльності лабораторії вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025.
5. Визначити основні напрями вдосконалення метрологічного забезпечення та якості досліджень.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII (зі змінами).
2. Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності» від 17.05.2001 № 2407-III (зі змінами).
3. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 № 124-VIII.
4. Закон України «Про стандартизацію» від 05.06.2014 № 1315-VII.
5. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24.02.1994 № 4004-XII.
6. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
7. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги.
8. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів.
9. ДСТУ ISO 19011:2019. Настанови щодо проведення аудитів систем управління.
10. ДСТУ ISO/IEC Guide 98-3:2018. Невизначеність вимірювання. Частина 3. Настанова (GUM).
11. ДСТУ OIML D 1:2018. Метрологія. Загальні положення.
12. ДСТУ OIML D 10:2018. Настанова щодо калібрування засобів вимірювальної техніки.
13. ДСТУ OIML V 2-2:2018. Міжнародний словник з метрології. Основні та загальні поняття.
14. ДСТУ 3215-95. Метрологія. Терміни та визначення.
15. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Організація та порядок проведення

півірки засобів вимірювань.

16. Наказ Мінекономіки України від 08.02.2016 № 193 «Про затвердження Порядку проведення півірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки».

17. Наказ Мінекономіки України від 13.10.2016 № 1747 «Про затвердження міжпівірочних інтервалів».

18. Постанова КМУ від 04.06.2015 № 374 «Про затвердження Положення про Національне агентство з акредитації України».

19. Настанови НААУ щодо акредитації випробувальних лабораторій за ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

20. Політика НААУ у сфері простежуваності вимірювань.

21. Вдовенко Л.О. Метрологічне забезпечення виробництва : навч. посіб. – Київ : Кондор, 2019.

22. Грабовський Г.Г. Метрологія, стандартизація та сертифікація : підручник. – Львів : Магнолія, 2018.

23. Лисенко О.М. Основи метрології та вимірювальної техніки. – Харків : ХНУ, 2017.

24. Поліщук Є.С. Управління якістю продукції : навч. посіб. – Київ : Центр учбової літератури, 2020.

25. Сидоренко В.К. Системи менеджменту якості в лабораторній практиці. – Київ : НТУУ «КПІ», 2019.

26. JCGM 200:2012. International Vocabulary of Metrology (VIM).

27. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement.

28. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

29. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements.

30. ISO 9004:2018. Quality management – Quality of an organization.
31. EURACHEM Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods, 2014.
32. EURACHEM/CITAC Guide: Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2012.
33. ILAC P10:2020. ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results.
34. ILAC G8:09/2019. Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.
35. EA-4/02 M:2013. Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.
36. Montgomery D.C. Introduction to Statistical Quality Control. – New York : Wiley, 2019.
37. Juran J.M. Juran's Quality Handbook. – New York : McGraw-Hill, 2016.
38. BIPM. The International System of Units (SI). – 9th edition, 2019.
39. Taylor B.N., Kuyatt C.E. Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results. – NIST, 2018.
40. Harris D.C. Quantitative Chemical Analysis. – New York : W.H. Freeman, 2016.
41. Ковальчук В.П. Метрологічний нагляд та контроль у виробництві. – Київ : КНЕУ, 2018.
42. Бондаренко О.О. Документування систем управління якістю. – Харків : Фактор, 2017.
43. Шаповал М.І. Управління якістю : підручник. – Київ : Знання, 2019.
44. Система технічного регулювання ЄС : довідник. – Брюссель,

2020.

45. Національна інфраструктура якості України : аналітичний звіт. — Київ, 2021.