

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ У
СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Пояснювальна записка і розрахунки
до магістерської кваліфікаційної роботи

МКРМЕ.175.26.3.00. ПЗ

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

 Дмитро КІСТАНОВ

Керівник: професор, д-р техн. наук

 Лариса ТИМОФЄЄВА

Рецензент: Завідувач кафедри
транспортні системи та логістика УкрДУЗТ,
професор, д-р техн. наук
Денис ЛОМОТЬКО

6. Перелік графічного матеріалу:

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 та узгодження теми, мети й вихідних даних кваліфікаційної роботи.	26.02 - 02.03	виконано
2. Аналіз нормативно-правових і нормативно-технічних документів у сфері управління якістю та метрології.	03.03 – 13.04	виконано
3. Вивчення 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 й метрологічного забезпечення з виявленням проблемних аспектів.	04.07 – 01.09	виконано
6. Розроблення пропозицій з удосконалення метрологічного контролю та забезпечення якості.	02.09 – 05.10	виконано
7. Виконання розрахунково-аналітичної й економічної частини з оцінкою ефективності 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	

Студент Діто Дмитро КІСТАНОВ

Керівник Ларіса Ларіса ТИМОФЄЄВА

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота містить 15 слайдів презентації та 107 аркуші пояснювальної записки формату А4, що включає 2 рисунків, формул 9, 28 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 для 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, технічна документація.

ABSTRACT

The qualification work consists of 15 presentation slides and 107 pages of explanatory notes in A4 format, including 2 figures, 28 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 used by 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
1 Теоретичні основи метрологічного забезпечення якості продукції	11
1.1 Роль і значення метрологічного забезпечення у системі управління якістю продукції	11
1.1.1 Метрологічне забезпечення як складова системи менеджменту якості	19
1.1.2 Вплив точності вимірювань на показники якості продукції	22
1.2 Показники якості продукції та методи їх оцінювання	25
1.3 Нормативно-правове забезпечення метрології	27
1.4 Метрологічний нагляд на підприємстві	28
2 Аналіз метрологічного забезпечення на підприємстві	36
2.1 Характеристика метрологічного забезпечення підприємства	36
2.1.1 Класифікація засобів вимірювання підприємства	41
2.2 Аналіз відповідності метрологічного забезпечення вимогам ДСТУ та ISO	44
2.3 Аналіз типових помилок вимірювань	48
2.4 Аналіз стану метрологічного забезпечення якості продукції на підприємстві	49
3 Удосконалення метрологічного забезпечення якості продукції на підприємстві	52
3.1 Оцінювання невизначеності вимірювань	52
3.2 Метрологічна простежуваність вимірювань	55
3.3 Внутрішній метрологічний контроль і аудит	58
4 Оцінювання та обґрунтування напрямів удосконалення метрологічного забезпечення	73
4.1 Аналіз фактичного стану метрологічного забезпечення на підприємстві	73
4.2 Обґрунтування напрямів удосконалення метрологічного забезпечення на підприємстві	77

					МКРМЕ.175.26.3.00. ПЗ			
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення метрологічного забезпечення якості продукції на підприємстві	Літер	Аркуш	Аркушів
Розробив	Кістанов	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>08.07.26</i>			4	90
Перевірив	Тимофєєва	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>					
Реценз.	Ломотько	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>					
Н. контр.	Шовкун	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>08.07.26</i>				
Затв.	Равлюк	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>08.07.26</i>		УкрДУЗТ		

5 Економічна ефективність удосконалення метрологічного забезпечення	86
5.1 Оцінювання економічної ефективності заходів з удосконалення метрологічного забезпечення	86
Висновки	102
Список використаних джерел	104

					МКРМЕ.175.26.3.00. ПЗ
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Вступ

Історичний розвиток науки, техніки, промислового виробництва показав чимало моментів, коли метрологія ставала дієвим інструментом вирішення найважливіших науково-технічних, економічних і соціальних проблем. Тому на сучасному етапі, при переході до ринкових відносин, питання підвищення точності та достовірності виміральної інформації набувають першорядного, державного значення.

У зв'язку з цим зупинимося на основних причинах, через які вимірювання відіграють таку велику роль у сучасному виробництві.

Практично немає жодної галузі діяльності, де б все більш інтенсивно не використовувалися результати вимірювань, випробувань і контролю. Сьогодні в республіці експлуатується велика кількість засобів вимірювання. Фахівці різної кваліфікації забезпечують і безпосередньо проводять операції вимірювання, випробувань і контролю. Основою будь-якої форми управління підприємством є достовірна інформація про кількість і якість сировини, готової продукції, інформація про хід кожної технологічної операції, всього виробничого циклу. Тільки висока і гарантована точність результатів вимірювань забезпечує правильність прийнятих рішень на всіх рівнях управління. Ефективна співпраця із зарубіжними країнами, спільна розробка науково-технічних програм, подальший розвиток торговельних відносин – все це вимагає зростаючої взаємної довіри до виміральної інформації, яка є по суті основним об'єктом обміну, основою взаємних розрахунків при торговельних операціях, укладанні контрактів на поставку матеріалів та обладнання. Тут висока якість виміральної інформації, її точність і достовірність, однорідність принципів, способів оцінки точності результатів вимірювань, мають першорядне технічне значення. Створення єдиного підходу до вимірювань гарантує взаєморозуміння, можливість уніфікації та стандартизації методів і засобів вимірювань, взаємного

визнання результатів вимірювань, випробувань продукції в міжнародній системі товарообміну.

Результати вимірювань, виконаних в процесі макетування, випробувань, відпрацювання виробів, є головним джерелом інформації, на основі якої в їх конструкцію, технологію виготовлення, вносяться відповідні корективи. Отримання недостовірної інформації призводить до зниження якості продукції, аварій, неправильних рішень. Низький рівень контрольних операцій, що викликається недостатньою і неправильно визначеною точністю вимірювань, призводить до збільшення «фіктивного» і «невиявленого» браку виробництва, необхідності повторного вхідного контролю сировини, напівфабрикатів, і як наслідок до великих економічних втрат.

У сучасних умовах метрологічне забезпечення з чисто прикладного, спрямованого в основному на забезпечення вдосконалення процесів розробки, виробництва та експлуатації вимірювальних приладів, перетворилося на активний і реальний інструмент, що забезпечує створення ефективних технологічних процесів, впровадження систем автоматизованого проектування та управління виробничими процесами, оцінку та контроль якості готової продукції.

Особливе місце у визначенні сучасного значення та розвитку метрологічного забезпечення займає Закон «Про забезпечення єдності вимірювань». Він є законодавчим актом найвищого рангу, який встановлює основні положення забезпечення єдності вимірювань в країні. За своїм змістом новий Закон несе на собі відбиток сьогодення – складного переходу від централізованої до ринкової економіки.

Відповідно до цього та з урахуванням потреб економіки побудовано положення Закону про державні служби забезпечення єдності вимірювань і метрологічні служби державних органів управління та юридичних осіб, встановлено метрологічні правила і норми, визначено порядок

фінансування робіт у сфері забезпечення єдності вимірювань. Одне із завдань метрології – за допомогою і на основі Закону значно підвищити рівень метрологічних робіт в країні і цим ефективно сприяти проведенню реформ у ринковій сфері та на виробництві.

Метою даної дипломної роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення метрологічного забезпечення вимірювань на підприємстві та встановлення його впливу на якість продукції, що випускається.

Дипломна робота містить вступ, шість розділів і висновок.

У першому розділі наведено загальну характеристику підприємства та метрологічного забезпечення виробництва. Метрологічній експертизі якості продукції присвячено другий розділ дипломної роботи. Розглянуто вимірювані величини та контрольовані параметри технологічного процесу. У третьому розділі наведено поняття якості та методи її оцінки.

У четвертому розділі проведено дослідження метрологічних характеристик засобів вимірювання (ЗВ) на відповідність їх вимогам, що пред'являються. На підставі метрологічної експертизи технологічної документації обґрунтовано вимоги до точності вимірювань, проведено оцінку правильності вибору ЗВ. У п'ятому розділі розглянуто організацію метрологічного контролю за робочими ЗВ.

Розробці рекомендацій щодо вдосконалення метрологічного забезпечення (МО) виробництва на основі аналізу стану метрологічного забезпечення присвячений шостий розділ дипломної роботи. Розглянуто питання впровадження сучасної системи управління технологічним обладнанням.

У висновках та пропозиціях узагальнено та проаналізовані результати, отримані при виконанні дипломної роботи

Список використаної літератури

1. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII (зі змінами).
3. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
4. ДСТУ ISO 10012:2005. Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT). — Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
5. ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT). — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.
6. ДСТУ ISO/IEC Guide 98-3:2018. Невизначеність вимірювання. Частина 3. Настанова з вираження невизначеності вимірювання (GUM). — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
7. ДСТУ ISO/IEC Guide 99:2015. Міжнародний словник з метрології. Основні та загальні поняття і відповідні терміни (VIM). — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
8. ДСТУ OIML D 1:2016. Метрологія. Національні вимоги до метрологічних служб. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.
9. ДСТУ OIML D 10:2016. Настанова з організації метрологічного нагляду. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.
10. ДСТУ 3215-95. Метрологія. Терміни та визначення. — Київ : Держстандарт України, 1996.
11. Наказ Міністерства економіки України № 1747 від 21.12.2020 «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки».

12. ISO 9000:2015. Quality management systems — Fundamentals and vocabulary. — Geneva : ISO, 2015.
13. ISO 10015:2019. Quality management — Guidelines for competence management and people development. — Geneva : ISO, 2019.
14. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. — Geneva : ISO, 2018.
15. Montgomery D.C. Introduction to Statistical Quality Control. — 7th ed. — Hoboken : Wiley, 2013.
16. Juran J.M., Godfrey A.B. Juran's Quality Handbook. — 6th ed. — New York : McGraw-Hill, 2010.
17. Evans J.R., Lindsay W.M. Managing for Quality and Performance Excellence. — 10th ed. — Boston : Cengage Learning, 2017.
18. BIPM. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. — Paris : BIPM, 2008.
19. BIPM. The International System of Units (SI). — 9th ed. — Paris : BIPM, 2019.
20. Григор'єв С.М. Основи метрології та вимірювальної техніки : підручник. — Київ : Ліра-К, 2018.
21. Кухар В.В. Метрологія, стандартизація та сертифікація : навч. посіб. — Київ : Центр учбової літератури, 2019.
22. Поляков В.П. Метрологічне забезпечення виробництва : навч. посіб. — Харків : НТУ «ХП», 2017.
23. Барановський В.М. Управління якістю продукції : підручник. — Київ : КНЕУ, 2016.
24. Шаповал М.І. Менеджмент якості : навч. посіб. — Київ : Знання, 2018.
25. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
26. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.
27. ДСТУ EN ISO 9004:2018. Управління якістю. Якість організації.

Настанови щодо досягнення сталого успіху. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.

28. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.

29. Мельник Л.Г. Основи управління якістю : навч. посіб. — Суми : Університетська книга, 2017.

30. Іванов Ю.Б. Економіка якості продукції. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018.

31. Ткаченко А.М. Економічна ефективність систем управління якістю. — Київ : КНЕУ, 2019.

32. ISO/TR 10017:2020. Guidance on statistical techniques for ISO 9001. — Geneva : ISO, 2020.

33. ДСТУ ISO 3534-1:2019. Статистика. Терміни та визначення. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.

34. ISO 5725-1:1994. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. — Geneva : ISO, 1994.

35. ISO 5725-2:1994. Basic methods for the determination of repeatability and reproducibility. — Geneva : ISO, 1994.

36. ДСТУ ISO 9001:2018 (настанова). Впровадження та аудит систем управління якістю. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.

37. ISO/IEC 27001:2022. Information security management systems. — Geneva : ISO, 2022.

38. Кравченко О.В. Стандартизація та сертифікація продукції : навч. посіб. — Київ : НТУУ «КПІ», 2018.

39. ДСТУ ISO/TR 10014:2019. Управління якістю. Настави щодо реалізації фінансових та економічних вигод. — Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.

40. ISO 50001:2018. Energy management systems. — Geneva : ISO, 2018.

41. Мазур І.І. Управління витратами на якість. — Київ : КНЕУ, 2017.
42. European Cooperation for Accreditation. EA-4/02 M:2022. Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration. — Paris : EA, 2022.
43. ILAC-G8:09/2019. Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity. — ILAC, 2019.
44. ISO 9001 Auditing Practices Group. Guidance on Monitoring and Measuring Resources. — Geneva : ISO, 2021.