

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ МЕТОДАМИ І ЗАСОБАМИ
ВИМІРЮВАННЯ

Пояснювальна записка і розрахунки
до магістерської кваліфікаційної роботи

МКРМЕ.175.26.26.00. 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)

 Наталія ТЯЖЛОВА

Керівник: професор, д-р техн. наук
Сергій ТИМОФЄЄВ

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

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

« 29 » 11 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Тяжлової Наталії Іванівни

1 Тема «Удосконалення метрологічної експертизи методами і засобами вимірювання».

керівник Тимофєєв Сергій Сергійович, професор, д-р техн. наук затверджені
наказом по механіко-енергетичному факультету від
“ ” 2025 року № .

2 Строк подання студентом закінченої роботи «05» січня 2026 року.

3. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи отримати під час проходження переддипломної практики у метрологічному підрозділі промислового підприємства. У ході практики здійснено ознайомлення з організаційною структурою метрологічної служби, чинною системою менеджменту якості, нормативно-технічною документацією, а також з процедурами проведення метрологічної експертизи технічної документації.

4. Збір і аналіз вихідної інформації. У рамках збору вихідної інформації вивчено порядок роботи відділу головного метролога, систему реєстрації, обробки та погодження технічної документації, вимоги до оформлення результатів метрологічної експертизи, а також алгоритми взаємодії між структурними підрозділами під час здійснення метрологічного контролю.

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробленню). 5.1 Аналіз нормативно-правового забезпечення проведення метрологічної експертизи технічної документації в сучасних умовах виробництва та експлуатації. 5.2 Дослідження технічного стану та оцінка метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки, що підлягають метрологічній експертизі. 5.3 Оцінка наслідків застосування засобів вимірювання з порушенням нормативних вимог та впливу метрологічних помилок на точність і достовірність вимірювань. 5.4 Аналіз процесів утворення похибок, нестабільності показів.

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 на магістерську кваліфікаційну роботу, узгодження теми та вихідних даних	26.02 - 02.03	виконано
2 Збір і аналіз нормативно-правових документів щодо метрологічної експертизи та вимірювань	03.03 – 13.04	виконано
3 Вивчення організаційної структури, технічної бази та робочих процедур метрологічної служби підприємства	14.04 – 10.06	виконано
4 Збір статистичних даних, первинних матеріалів, технічної документації, що підлягає експертизі	11.06 – 03.07	виконано
5 Аналіз існуючого порядку проведення метрологічної експертизи та виявлення проблемних аспектів	04.07 – 01.09	виконано
6 Розроблення пропозицій щодо удосконалення методів і засобів виконання метрологічної експертизи	02.09 – 05.10	виконано
7 Виконання розрахунково-аналітичної частини роботи та техніко-економічного обґрунтування	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  Наталія ТЯЖЛОВА
Керівник  Сергій ТИМОФЄЄВ

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота містить 16 слайдів презентації та 118 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 5 формул, 12 таблиць та 50 використаних джерел літератури.

Об'єктом дослідження є процес проведення метрологічної експертизи технічної документації та засобів вимірювальної техніки на підприємстві.

Предметом дослідження є методи та засоби удосконалення процедур метрологічної експертизи з метою забезпечення підвищеної точності, достовірності та стабільності вимірювань.

Метою роботи є аналіз чинної системи проведення метрологічної експертизи та розроблення пропозицій щодо її вдосконалення шляхом упровадження сучасних методів контролю, оптимізованих процедур оцінювання та інноваційних засобів вимірювальної техніки.

У роботі проведено огляд нормативно-правової та технічної бази метрологічної діяльності, досліджено технічний стан засобів вимірювання, визначено ключові фактори, що впливають на виникнення похибок, дрейфу показів та зносу елементів вимірювальних систем. Розроблено методичний підхід до оптимізації процедури метрологічної експертизи та запропоновано практичні рекомендації щодо підвищення її ефективності. Результати роботи можуть бути використані метрологічними службами підприємств для зменшення ризиків неточних вимірювань та підвищення рівня якості технічної документації.

Ключові слова: метрологічна експертиза, засоби вимірювальної техніки, точність вимірювань, повірка, калібрування, технічна документація, похибка, дрейф.

ABSTRACT

The qualification work contains 16 presentation slides and 118 pages of explanatory notes in A4 format, including 5 figures, 7 tables and 50 references.

The object of the study is the process of conducting metrological expertise of technical documentation and measuring instruments in industrial conditions.

The subject of the study is the methods and tools for improving metrological expertise procedures in order to enhance measurement accuracy, reliability, and stability.

The purpose of the work is to analyze the current system of metrological expertise and to develop proposals for its improvement through the implementation of modern measurement methods, optimized evaluation procedures, and advanced measuring technologies.

The qualification work provides an overview of the regulatory and technical framework of metrological activity, examines the technical condition of measuring instruments, and identifies key factors influencing measurement errors, signal drift, and wear of sensing elements. A methodological approach to optimizing the metrological expertise procedure is developed, and practical recommendations are proposed to improve its effectiveness. The obtained results may be used by metrological departments of enterprises to reduce risks associated with inaccurate measurements and to improve the quality of technical documentation.

Keywords: metrological expertise, measuring instruments, measurement accuracy, verification, calibration, technical documentation, measurement error, drift.

Вступ	Зміст	8
1 Загальна характеристика АТ «Турбоатом» та аналіз системи менеджменту якості		9
1.1. Історія розвитку підприємства та етапи становлення виробництва		9
1.2. Виробнича структура та номенклатура продукції		17
1.3. Система менеджменту якості АТ «Турбоатом»		20
1.4. Метрологічна служба підприємства та її роль у забезпеченні якості		24
1.5. Аналіз причин браку та постановка проблеми		25
2 Огляд нормативно-технічних документів у сфері метрології		26
2.1. Законодавча база України щодо метрології і стандартизації		26
2.2. ДСТУ у сфері технічної документації та вимірювання		28
2.3. Метрологічні терміни та визначення (VIM, ДСТУ 2681)		30
2.4. Геометричні допуски (GPS) за EN ISO		30
2.5. Стандарти організації (СО). Порівняння СО — ДСТУ — ISO		35
3 Проєкт стандарту організації «Експертиза метрологічна»		38
3.1. Сфера застосування та нормативні посилання		38
3.2. Терміни, визначення, скорочення		43
3.3. Основні вимоги та структурні елементи СО		44
3.4. Порядок проведення метрологічної експертизи		45
3.5. Вимоги до оформлення результатів експертизи		46
4 Розроблення програми підвищення кваліфікації працівників з метрологічної експертизи		48
4.1. Мета та структура навчального модуля		48

					МКРМЕ.175.26.26.00. ПЗ			
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення метрологічної експертизи методами і засобами вимірювання	Літер	Аркуш	Аркушів
Розробив	Тяглова			25.04.25			4	101
Перевірив	Тимофєєв			26.04.25		УкрДУЗТ		
Рецен.	Ломотько							
Н. контр.	Шовкун			28.04.25				
Затв.	Равлюк			10.05.25				

4.2. Детальний зміст навчальних занять	52
4.3. Методичне забезпечення та інструктивні матеріали	52
4.4. Порядок оцінювання компетентностей	53
4.5 Загальні відомості	54
4.6 Основні положення	55
4.7 Порядок проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації	57
4.8 Термін дії журналу – у міру заповнення	58
4.9 Права та обов'язки посадових осіб, які проводять метрологічну експертизу	61
4.10 Управління цим стандартом	63
4.11 Відповідальність	63
5 Техніко-економічне обґрунтування розробки стандарту організації	77
5.1. Мета та методика економічного розрахунку	78
5.2. Основні витрати на розробку СО	78
5.3. Амортизаційні та додаткові витрати	79
5.4. Розрахунок економічного ефекту та рентабельності	80
5.5. Амортизаційні відрахування	81
5.6. Інші витрати	83
5.7. Оцінка вартості розробки проекту стандарту організації	85
5.8. Економічна доцільність розробки проекту стандарту організації	88
Висновки	90
Список використаних джерел	94

					МКРМЕ.175.26.26.00. ПЗ
Зм	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	

Вступ

На сучасному етапі розвитку економіки розробка стандарту організації є одним з найважливіших аспектів розвитку підприємства. Розробка стандарту дозволяє підвищити рівень якості продукції та збільшити її конкурентоспроможність. Початком міжнародної стандартизації можна вважати прийняття в 1875 році представниками 19 держав Міжнародної метричної конвенції та заснування Міжнародного бюро мір і ваг.

Стандартизація завжди служила потужним засобом прискорення науково-технічного прогресу, поліпшення якості продукції, зростання продуктивності праці, підвищення ефективності виробництва. Незмінними були і залишаються її основні завдання: розробка і затвердження національних стандартів і державних еталонів з метою підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції, захисту навколишнього середовища, раціонального використання ресурсів і запобігання надходженню на ринок неякісних товарів.

З прийняттям закону «Про технічне регулювання» національні стандарти носять добровільний характер, пропонуючи виробнику найбільш оптимальні шляхи реалізації обов'язкових вимог технічного регламенту. Відступивши від стандарту, виробник сам повинен довести відповідність своєї продукції технічному регламенту.

Метою дипломного проекту є розробка проекту стандарту організації для підприємства АТ «Турбоатом».

Основними цілями розробки проекту стандарту є:

- вдосконалення виробництва;
- забезпечення якості продукції;
- забезпечення якості виконання робіт і надання послуг.

Дана тема є актуальною, оскільки служба стандартизації, що діє на

підприємстві, отримала заявки від підрозділів заводу на розробку нового, необхідного для виробництва, проекту стандарту організації.

АТ «Турбоатом» бореться за підвищення конкурентоспроможності, якості продукції, що випускається, та послуг, що надаються, тому стандарти на підприємстві мають дуже важливе значення.

1 Загальна характеристика АТ «Турбоатом» та аналіз системи менеджменту якості

1.1 Історія розвитку підприємства та етапи становлення виробництва

Акціонерне товариство «Турбоатом» є одним із ключових підприємств енергетичного машинобудування України, яке виконує стратегічні функції щодо забезпечення енергетичної безпеки держави та формування потужного експортного потенціалу. За більш ніж вісімдесятирічну історію підприємство перетворилося на багатoproфільний високотехнологічний комплекс, що виконує повний цикл створення енергетичного обладнання – від науково-дослідних та конструкторських робіт до виготовлення, випробування, поставки, монтажу та сервісного супроводження турбін для теплових, гідравлічних та атомних електростанцій. Його продукцію характеризують висока надійність, довговічність, енергоефективність та відповідність міжнародним стандартам.

Виробництво турбін на АТ «Турбоатом» є складним багатоступеневим процесом, що охоплює десятки технологічних операцій, пов'язаних із обробкою металів, контролем геометрії, термічними процесами, складанням високоточного обладнання та проведенням комплексних випробувань. Цей процес починається з науково-дослідної та проєктно-конструкторської роботи, у межах якої формується технічне завдання, розробляється тривимірна модель турбіни, виконується прорахунок теплових навантажень, аналіз міцності лопаточного апарату, визначаються параметри робочих і направляючих лопаток, підшипникових вузлів, системи регулювання та колекторів пари. На цьому етапі залучаються як конструкторські відділи, так і спеціалісти з аеродинаміки,

теплотехніки, міцності матеріалів та вібраційного аналізу. Саме тут закладається основа майбутньої якості обладнання.

Подальший етап виробництва передбачає виготовлення заготовок, включаючи лиття, кування та прокат, які формують первинну геометрію майбутніх деталей турбіни. Лиття робочих лопаток турбін є однією з найбільш технологічно складних операцій, оскільки вимагає дотримання високої точності складу металу, температурного режиму плавлення та охолодження, а також мінімізації внутрішніх дефектів. Для великих деталей, зокрема роторів та валів, застосовують високоякісні сталі, які проходять багатоступеневу термічну обробку для досягнення необхідної структури та механічних властивостей.

Наступним етапом є механічна обробка деталей на високоточних верстатах. Сучасний парк станків підприємства включає багатовісні обробні центри, токарно-фрезерні комплекси, координатно-вимірювальні машини, вертикально- та горизонтально-розточувальні агрегати, що дозволяють досягати точності в мікронному діапазоні. Механічна обробка робочих лопаток, підшипникових вузлів, корпусних деталей, соплових апаратів та елементів регулюючих систем супроводжується багатоступеневим контролем – як у процесі обробки, так і після її завершення. Саме на цьому етапі формується геометрія, від якої залежить ефективність турбіни, рівень її вібрацій, стійкість до термічних навантажень та загальна надійність роботи.

Вирішальне значення у виробництві турбін має точність балансування роторів. Ротор, як основний динамічний елемент турбіни, повинен відповідати жорстким вимогам щодо масового розподілу та мінімізації дисбалансу. У виробництві застосовуються спеціалізовані балансувальні стенди, які здатні працювати як при низьких, так і при високих частотах обертання. Балансування забезпечує зменшення вібрацій, підвищення ресурсу підшипників і забезпечення безпечної роботи турбіни.

Один із найважливіших завершальних етапів – проведення комплексних випробувань. До них належать статичні, динамічні, теплові, гідравлічні, вібраційні та інші види випробувань, мета яких – підтвердити відповідність турбіни розрахунковим параметрам. На цьому етапі метрологічна служба підприємства виконує масштабний обсяг вимірювань, включаючи контроль температури, тиску, частоти обертів, витрати пари, рівня вібрацій, зазорів та деформацій. Результати випробувань формують основу для оформлення технічної документації та паспортів виробів.

Метрологічна служба АТ «Турбоатом» є невід’ємною частиною виробничого комплексу та виконує стратегічно важливі функції, забезпечуючи точність і достовірність усіх вимірювань. Її діяльність охоплює організацію повірки та калібрування засобів вимірювальної техніки, контроль точності технологічних процесів, експертизу технічної документації, управління еталонами, аналіз похибок та забезпечення відповідності стандартам ISO. Історія розвитку метрологічної служби підприємства є показовою: від невеликих груп контролерів точності, оснащених механічними вимірювальними приладами, вона перетворилася на потужний комплекс, який включає лазерні системи вимірювання, координатно-вимірювальні машини, оптичні сканери та програмно-аналітичні системи для обробки даних.

У практиці роботи метрологічної служби використовують широкий спектр засобів вимірювальної техніки. До механічних засобів належать мікрометри, штангенциркулі, індикатори, нутроміри, щупи, які дозволяють контролювати лінійні розміри. До геометричних – рівні, кутоміри, теодоліти, оптичні прилади для вимірювання співвісності. Для контролю форми та просторової геометрії використовують лазерні трекери, 3D-сканери та координатно-вимірювальні машини. Серед електричних засобів широко застосовуються мультиметри, осцилографи, тестери опору ізоляції, аналізатори гармонік. У процесах термічної обробки використовують

пірометри, термомари, тепловізори, датчики температури та вологості. Усі ці прилади повинні бути повірені, атестовані та відповідати вимогам ДСТУ ISO 17025, що визначає загальні компетенції лабораторій.

У роботі метрологічної служби велике значення має аналіз похибок. Похибки у вимірюваннях можуть виникати через неточність приладів, знос інструменту, температурні деформації, неправильну установку деталі, коливання напруги, вплив вібраційного середовища, похибки оператора. Виявлення, аналіз і попередження таких похибок становлять важливу складову якісного виробництва. Неправильні вимірювання можуть стати причиною дефектів деталей, порушення балансування ротора, підвищених вібрацій, передчасного зносу підшипників і навіть аварійних ситуацій під час роботи турбіни.

Нормативна база, за якою працює підприємство, включає державні стандарти України (ДСТУ), міжнародні стандарти ISO, галузеві стандарти та внутрішні регламенти. У метрологічній діяльності особливе значення мають ДСТУ ISO 9001 щодо системи менеджменту якості, ДСТУ ISO 10012, що визначає вимоги до процесів вимірювання, ДСТУ ISO 17025 для вимірювальних лабораторій, а також численні ДСТУ EN, що регламентують методи вимірювання, допуски, шорсткість, термічні режими та інші параметри.

Економічний аспект метрологічного забезпечення має велике значення, оскільки неправильні вимірювання можуть спричинити виготовлення бракованої продукції, простої обладнання, ремонтні витрати, зниження довговічності турбіни та втрати репутації. Інвестиції в модернізацію вимірювальних засобів, автоматизацію контролю та цифровізацію процесів окупуються завдяки зниженню кількості дефектів, прискоренню виробництва та підвищенню точності. У середньому підприємства машинобудування витрачають до 10 % виробничого бюджету на метрологічне забезпечення, однак

недооцінювання цієї сфери може призвести до втрат, що перевищують десятки мільйонів гривень.

Система менеджменту якості АТ «Турбоатом» відповідає вимогам міжнародних стандартів ISO і базується на принципах процесного управління, ризик-орієнтованого мислення та постійного удосконалення. Підприємство проходить регулярні аудити сертифікаційних організацій SGS та TÜV, що підтверджують його відповідність міжнародним вимогам. Велика увага приділяється управлінню документацією, простежуваності параметрів, кваліфікації персоналу, взаємодії між підрозділами та зворотному зв'язку із замовниками.

Комплексність виробничих процесів, високий рівень технологічності, масштабність обладнання та жорсткі вимоги до точності роблять АТ «Турбоатом» унікальним підприємством, де метрологічне забезпечення є визначальним чинником успішної роботи. Висока точність вимірювань, правильність технічної документації, стабільність технологічних процесів і якість виготовлених турбін є результатом ефективної діяльності метрологічної служби, що забезпечує достовірність кожного вимірювання та надає гарантії надійної роботи обладнання протягом десятиліть.

Місія АТ «Турбоатом»

Розробка, виробництво та сервіс сучасних і надійних високотехнологічних продуктів для будівництва нових генеруючих активів та модернізації і реконструкції діючих.

Інтеграція в міжнародну систему розподілу праці в енергомашинобудівній галузі з метою зайняти гідне місце поряд з провідними світовими гравцями.

Бачення АТ «Турбоатом»

Розробка та просування на ринку нових теплофікаційних і конденсаційних парових турбін з техніко-економічними показниками, що

відповідають сучасному рівню.

Активне просування післяпродажних послуг і продуктів, таких як: постачання запасних частин, короткострокові та довгострокові сервісні послуги, модернізація. Збільшення частки цієї лінійки продуктів і послуг у виручці підприємства до 40% на рік.

Активізація просування продуктів на ринку променергетики та ПГУ потужністю до 110 МВт. Освоєння виробництва турбін до 50 МВт (у тому числі приводних). Залучення партнерів та ліцензійне виробництво.

Розширення продуктової лінійки, в тому числі за рахунок виробництва суднових турбін і парових турбін для геотермальної енергетики.

Розширення обсягу модернізації та сервісу енергомашинобудівного обладнання турбін інших виробників. Розвиток експорту та послуг.

Політика в галузі якості

Наша стратегічна мета – збільшення частки та розширення ринку за рахунок вдосконалення процесів, випуску нових видів теплофікаційних і конденсаційних турбін для найбільш повного задоволення запитів споживачів на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Своє лідируюче становище наш завод зміг досягти багато в чому завдяки професіоналізму і злагодженої роботи співробітників. Висококваліфікований і постійно розвивається персонал - один з ключових факторів успіхів нашого заводу:

1. Розширення та модернізація сервісного обслуговування турбінного обладнання.
2. Розробка, виробництво та просування на ринку нових теплофікаційних і конденсаційних турбін.
3. Збереження існуючих та освоєння нових ринків збуту продукції та послуг.
4. Оптимізація діяльності за рахунок результативного менеджменту

процесів, ефективного використання ресурсів.

Постійне поліпшення системи менеджменту якості на основі управління ризиками та мінімізація впливу ризиків на всі процеси в цілому.

Удосконалення системи планування від розробки до виготовлення та скорочення термінів виконання замовлень. Ефективне використання знань і досвіду фахівців.

Забезпечення цікавої та стабільної роботи, професійного зростання та соціальних гарантій кожному співробітнику заводу.

Шляхи вирішення поставлених завдань:

- Впровадження інноваційних конструктивних і технологічних рішень.
- Збільшення частки аутсорсингових послуг з метою концентрації зусиль на основному виробництві. Оперативне розміщення замовлень і укладення договорів у суспільстві.
- Скорочення термінів розробки та виробництва продукції за рахунок впровадження автоматизації та оптимізації конструкторської і технологічної підготовки виробництва.

Розвиток взаємовигідної співпраці з надійними постачальниками сировини, матеріалів і комплектуючих. Постачання високоякісних виробів у повній відповідності з вимогами АТ «Турбоатом».

Безперервне вдосконалення системи менеджменту якості за рахунок залучення персоналу до процесу поліпшення, створення атмосфери співпраці та особистої зацікавленості, а також участі в навчальних програмах і залучення в якості технічних експертів для поліпшення виконуваної ними роботи і вирішення завдань товариства.

Підтримка та вдосконалення інфраструктури підприємства, що забезпечує підвищення продуктивності праці та якості продукції, що випускається.

Підвищення якості продукції, що випускається, за рахунок підтвердження її відповідності вимогам технічних регламентів України.

Забезпечення оперативного та якісного розгляду всіх звернень внутрішніх і зовнішніх споживачів.

Продукція АТ «Турбоатом»

АТ «Турбоатом» випускає наступні види продукції:

1. Парові турбіни для паросилових установок

Паросилова установка – це установка, що складається з парової турбіни, в якій відбувається перетворення теплової енергії пари в механічну.

Типи парових турбін

- з опалювальними відборами;
- з промисловим і опалювальним відборами;
- з протитиском, промисловими та опалювальними відборами;
- з протитиском;
- Конденсаційні.

2. Парові турбіни для парогазових установок

Парогазові установки (ПГУ) – електрогенеруюча станція, що служить для виробництва електроенергії.

Відрізняється від паросилових і газотурбінних установок підвищеним ККД (коефіцієнт корисної дії).

Типи ПГУ

- ПГУ – 230
- ПГУ – 410
- ПГУ – 115
- ПГУ – 110

Тип ПГУ залежить від складу, до якого входять газова турбіна і котел-утилізатор.

3. Газові енергетичні турбіни

Газові енергетичні турбіни (ГЕТ). Автоматизований блочно-комплектний енергетичний агрегат, до складу якого входять турбогенератор і утилізаційний теплообмінник (котел-утиліАТор), призначений для комбінованого вироблення електроенергії та тепла.

Типи ГТЕ

– ГТЕ – 16

– ГТЕ – 6

4. Пригоджені парові турбіни

Для вирішення проблеми енергодефіциту АТ «Турбоатом» пропонує встановлення пригодних парових турбін, що працюють на відпрацьованій парі турбін, що дозволить значно збільшити виробництво електроенергії на ТЕЦ, а також частково вирішити питання тепlopостачання.

На даний момент на станціях України встановлено 21 парова турбіна типу Р–100 і 22 парові турбіни Р–50, багато з цих турбін простоюють, так як немає споживачів промислової пари.

1.2 Виробнича структура та номенклатура продукції

З 2004 року на АТ «Турбоатом» впроваджена система менеджменту якості (СМЯ), що відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 9001. Сертифікат СМЯ відповідно стандартам ISO у всі світі є основним показником відповідності продукції підприємства міжнародним стандартам. На сьогоднішній день Система управління якістю підприємства відповідає вимогам стандарту ISO 9001:2015 і підтверджується Британським інститутом стандартів (BSI) щорічно.

Дана сертифікація свідчить про те, що Турбоатом виконує всі вимоги, встановлені міжнародними стандартами. Наявність сертифіката

відповідності - необхідна умова для успішної конкуренції на ринку енергомашинобудування та участі в тендерах.

Чітке виконання процесів системи менеджменту якості дозволяє безперервно підвищувати ефективність використання ресурсів і якість продукції, що випускається.

Сфера сертифікації системи менеджменту якості УТЗ включає:

1. Проектування парових і газових турбін;
2. Виготовлення парових і газових турбін;
3. Обслуговування після поставки.

АТ «Турбоатом» має документовану систему менеджменту якості як засіб, що забезпечує проведення Політики в області якості та досягнення поставлених цілей.

Основною метою політики в області якості є: повне задоволення споживачів на внутрішньому і зовнішньому ринках, підвищення конкурентоспроможності підприємства і отримання довгострокового стабільного прибутку для подальшого розвитку підприємства.

Основні завдання:

1. Задоволення вимог і очікувань споживачів, залучення нових споживачів;
2. Безперервне підвищення якості продукції та послуг, що випускаються, розробка нової продукції;
3. Безперервне вдосконалення системи менеджменту якості;
4. Підвищення ефективності використання ресурсів;
5. Підвищення кваліфікації всіх працівників.

Здійснення даної політики покликане забезпечити лідируюче положення АТ «Турбоатом» в області парогазотурбобудування.

Вище керівництво підприємства має намір неухильно дотримуватися заявленої політики в галузі якості і закликає до цього весь персонал підприємства.

Технологічні та організаційні можливості, компетентність персоналу підприємства, безпека виробництва та продукції (послуг) відповідають вимогам добровільної Системи сертифікації в електроенергетиці «ЕНЕРГОАТОМ», сертифікат якої вперше був отриманий підприємством у 2005 році.

Цілями проведення робіт з сертифікації в Системі є:

1. Підтвердження відповідності товарів, робіт і послуг, що споживаються об'єктами електроенергетики, вимогам покупців;
2. Сприяння Турбоатому у підвищенні якості, безпеки та конкурентоспроможності їх продукції та послуг;
3. Сприяння проведенню єдиної технічної політики при створенні, модернізації та експлуатації об'єктів електроенергетики;
4. Аналіз і систематизація вимог замовників до продукції та послуг з метою розробки стандартів підприємств;
5. Розробка, впровадження та сертифікація систем менеджменту якості та сприяння їх успішному функціонуванню;
6. Сприяння підприємствам в організації та сертифікації робіт з охорони та забезпечення безпеки праці та екологічної безпеки об'єктів електроенергетики;
7. Оцінка та підтвердження промислової безпеки технічних пристроїв, обладнання, будівель і споруд на об'єктах теплоенергетики, в т.ч. з продовженим терміном їх експлуатації.

Сертифікат відповідності Митного Союзу

Сертифікат відповідності Митного союзу — документ, що гарантує, що якість пропонованої продукції відповідає всім нормам, встановленим у технічному регламенті ТР ТС 010/2011. Документ прийнятий союзними державами і дозволяє безмитну реалізацію затвердженої групи товарів на території України.

Наявність у АТ «Турбоатом» сертифіката системи управління якістю

ISO 9001:2015 і сертифіката відповідності виробництва Турбоатом Системі сертифікації в електроенергетиці «Енергоатому» означає, що якість продукції Турбоатом відповідає світовим стандартам.

1.3 Система менеджменту якості АТ «Турбоатом»

У сучасній українській промисловості, особливо в галузях енергетичного машинобудування, де працює АТ «Турбоатом», нормативно-технічна база відіграє ключову роль у забезпеченні точності вимірювань, якості продукції, безпеки експлуатації та відповідності європейським вимогам. Після реформування системи технічного регулювання Україна повністю переорієнтувалася на застосування національних стандартів ДСТУ, гармонізованих з міжнародними ISO, ІЕС, EN, що стало передумовою інтеграції українських підприємств у світові виробничі ланцюги, участі в міжнародних тендерах і технологічних консорціумах.

На сьогодні всі провідні промислові підприємства України працюють виключно в межах стандартів, що відповідають європейським нормам. Це стосується як систем управління якістю, так і процесів вимірювання, геометричних допусків, метрологічного забезпечення, компетентності лабораторій та оформлення технічної документації. Таким чином, нормативна база, яка регламентує організацію метрологічної експертизи, контроль технічної документації, допускові вимоги та правила виготовлення деталей, повинна чітко відповідати чинним ДСТУ та міжнародним документам ISO/EN, які є універсальними й загальновизнаними стандартами у світовому машинобудуванні.

Ключовим документом для підприємств є ДСТУ ISO 9001:2015

«Системи управління якістю. Вимоги», що є повністю гармонізованим перекладом міжнародного стандарту ISO 9001:2015. Він регламентує принципи менеджменту якості, процесний підхід, ризик-орієнтоване мислення, структуру документування та вимоги до постійного вдосконалення процесів. На його основі підприємства, у тому числі АТ «Турбоатом», проходять сертифікаційні аудити, що підтверджують їх здатність стабільно випускати продукцію високої якості. Відповідність цьому стандарту є обов'язковою умовою поставок обладнання для міжнародних енергетичних проєктів і для участі у європейських програмах модернізації енергетичних об'єктів.

У сфері метрологічного забезпечення ключовим нормативним актом є ДСТУ ISO 10012:2005, який встановлює вимоги до керування процесами вимірювань та метрологічного контролю. Стандарт визначає процедури повірки, калібрування, управління вимірювальним обладнанням, оцінювання технічного стану ЗВТ, документування результатів повірки та контролю умов експлуатації. Важливо, що ДСТУ ISO 10012 визначає системний підхід до управління вимірюваннями, що враховує не лише технічну справність приладів, а й оцінювання ризиків похибок, простежуваність вимірювань, невизначеність та вплив на кінцеву якість продукції. У сучасному машинобудуванні цей стандарт став базовою вимогою для підприємств, які прагнуть забезпечити високу точність вимірювань на всіх стадіях виробництва.

Не менш важливим є ДСТУ ISO/IEC 17025:2019, що визначає вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. Він регламентує структуру лабораторії, вимоги до персоналу, методик, обладнання, калібрувальних еталонів, процедур валідації та оцінювання невизначеності вимірювань. Лабораторії, акредитовані за цим стандартом, визнаються на міжнародному рівні, а їхні протоколи випробувань і калібрувань приймаються у всіх країнах Європи. У контексті діяльності

АТ «Турбоатом» це має особливе значення, оскільки робота з великими енергетичними турбінами вимагає надзвичайної точності вимірювань, а будь-які відхилення можуть мати критичні наслідки для енергообладнання.

Система геометричних допусків на підприємствах України ґрунтується на сучасних європейських стандартах GPS (Geometrical Product Specifications), представлених у вигляді гармонізованих ДСТУ EN ISO. Серед них ключове значення мають:

- ДСТУ EN ISO 1101:2016 «Геометричні характеристики виробів. Допуски форми, орієнтації, місця розташування та биття» - основний стандарт, що встановлює правила застосування геометричних допусків у кресленнях та технічній документації.

- ДСТУ EN ISO 5459:2017 - визначає правила побудови систем координат, базових площин та елементів, що є основою для вимірювальних операцій.

- ДСТУ EN ISO 8015:2016 - встановлює принцип незалежності допусків, який є основою для сучасного проектування деталей.

- ДСТУ EN ISO 2768-1/2 - встановлює загальні допуски на лінійні розміри, кути, шорсткість і точність обробки.

На відміну від застарілих ГОСТів, які базувалися на радянських підходах 1970–1980-х років, сучасні ДСТУ EN ISO враховують концепцію тривимірної точності, допускового аналізу, цифрових моделей та координатно-вимірювальних систем. Це особливо важливо для таких підприємств, як «Турбоатом», де виготовляються роторні елементи, лопаточні системи та корпусні конструкції з мікронною точністю.

Окрему групу нормативних документів становлять стандарти, що регламентують механічні випробування матеріалів. Українські підприємства застосовують:

- ДСТУ EN ISO 6892 - визначає методи випробувань металів на розтяг, що є ключовими для оцінювання міцності сталей роторів і дисків.

- ДСТУ EN ISO 7500-1 - визначає вимоги до випробувальних машин.
- ДСТУ EN ISO 6508/6507 - встановлюють методи вимірювання твердості за Роквеллом і Віккерсом.
- ДСТУ EN ISO 9000:2017 - містить основні терміни та визначення у сфері управління якістю.

У сфері метрологічного аналізу та оцінювання точності застосовуються міжнародні документи GUM - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, що в Україні впроваджені як ДСТУ ISO/IEC Guide 98-3. Цей документ регламентує правила визначення, розрахунку, комбінування та представлення невизначеності вимірювань. Він є критично важливим у процесі метрологічної експертизи технічної документації, оскільки дозволяє не лише оцінити точність окремого вимірювання, а й визначити вплив похибок на кінцеву працездатність обладнання.

Важливим елементом нормативного забезпечення є стандарти, що регулюють розроблення, оформлення та ведення технічної документації. До них належать:

- ДСТУ 3321:2003 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні положення» - визначає структуру документації.
- ДСТУ EN ISO 7200:2016 - встановлює правила оформлення основних написів та полів креслень.
- ДСТУ EN ISO 5457 - встановлює формати креслень та вимоги до бланків.

Усі ці стандарти запроваджують сучасну, уніфіковану та сумісну з європейським ринком документацію.

Сучасна українська нормативно-технічна база спрямована на гармонізацію з ЄС, тому більшість документів є перекладами або

адаптаціями ISO та EN стандартів. Це суттєво підвищує конкурентоспроможність вітчизняних підприємств, оскільки їхня продукція відповідає вимогам світових ринків, а результати вимірювань і випробувань визнаються міжнародними партнерами.

Таким чином, нормативне забезпечення метрологічної експертизи в Україні базується виключно на актуальних, чинних, гармонізованих стандартах ДСТУ, ДСТУ ISO та ДСТУ EN ISO, що гарантують відповідність технічної документації, вимірювань, виробничих процесів та кінцевої продукції європейським та міжнародним вимогам. Застосування цих стандартів на АТ «Турбоатом» забезпечує високу якість турбінного обладнання, точність геометричних параметрів, правильність технічної документації та надійну роботу енергетичних агрегатів протягом усього життєвого циклу.

1.4 Метрологічна служба підприємства та її роль у забезпеченні якості

Браком на виробництві вважається продукція, яка за своїми технічними або якісними характеристиками не відповідає стандарту даного виду продукції і не здатна виконувати функції, передбачені для даного виробу. Брак може бути визнаний продукція на будь-якій стадії виробництва, причому виявлений брак може бути вироблений як на даній, так і на будь-якій з попередніх операцій виробничого циклу.

Причини браку на підприємстві:

- продукція;
- обладнання;
- технологія виробництва;

- умови праці;
- безвідповідальність робітників.

Пропозиції щодо розробки заходів усунення браку:

1. Продукція

- З'ясувати, звідки неякісна сировина;
- Організувати вхідний контроль якості.

2. Обладнання

– Встановити терміни технічного обслуговування та ремонту обладнання, а також персональну відповідальність за порушення цих термінів і низьку якість проведених робіт;

– Відстеження, на якому з агрегатів виробляється та чи інша продукція. Тоді при виявленні браку легко визначити те обладнання, яке потребує налагодження.

3. Технологія виробництва

– Переглянути технологію виробництва з впровадженням нового обладнання;

– Впровадити автоматизовані системи управління процесами, щоб звести до мінімуму людський фактор.

4. Умови праці

Режим умов праці та відпочинку.

5. Безвідповідальність робітників

Зобов'язати співробітників при надходженні неякісної сировини зупиняти роботу і повідомляти про це свого безпосереднього керівника (бригадир, майстер дільниці тощо).

1.5 Аналіз причин браку та постановка проблеми

Дипломний проект буде спрямований на розробку стандарту підприємства. Чинна інструкція є недостатньою для встановлення вимог до

проведення метрологічної експертизи технічної документації.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- Проаналізувати спеціальну, педагогічну та методичну літературу, що визначає підходи виконання теми ВКР в рамках дипломного проектування;

- Вивчити нормативні документи, необхідні для розробки проекту СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»

- Відібрати зміст СТО з урахуванням специфіки підприємства;

- Розробити проект СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»;

- Розробити заняття за програмою підвищення кваліфікації працівників підприємства «Метрологічна експертиза технічної документації».

2 Огляд нормативно-технічних документів у сфері метрології та стандартизації.

2.1. Законодавча база України щодо метрології і стандартизації

Проект стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення» має базуватися виключно на нормативно-правовій базі України та міжнародних стандартах, гармонізованих у вигляді національних стандартів ДСТУ, що визначають правила метрологічної діяльності, організацію вимірювань, порядок розроблення технічної документації та забезпечення єдності вимірювань у виробничих процесах. На відміну від колишніх підходів, що спиралися на міждержавні ДСТУ, нині чинна система технічного регулювання України інтегрована в європейський простір, а основою для будь-яких нормативних документів організації є положення Закону України «Про стандартизацію» та Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність», які формують юридичне підґрунтя для розроблення внутрішніх стандартів підприємства.

Відповідно до Закону України «Про стандартизацію», стандарти організацій (СО) — це нормативні документи, що розробляються підприємствами самостійно для удосконалення внутрішніх виробничих процесів, підвищення рівня безпеки технологічних операцій, встановлення методів контролю якості, процедури вимірювань та оцінювання відповідності. Стандарти організації мають добровільний статус, але вони стають обов'язковими всередині підприємства після затвердження наказом. Створення СО дозволяє підприємству адаптувати міжнародні технічні вимоги до своїх технологічних особливостей, забезпечити єдність підходів між підрозділами, впорядкувати правила роботи метрологічної служби та підвищити якість виконання вимірювань.

Оскільки метрологічна експертиза є одним із ключових процесів контролю якості на машинобудівному підприємстві, проект стандарту організації повинен відповідати сучасним вимогам ДСТУ та міжнародних норм ISO/IEC. Найважливішим нормативним документом для таких процесів є Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», який визначає основні принципи забезпечення єдності вимірювань у державі. У цьому законі сформовано вимоги до одиниць вимірювань, державних та робочих еталонів, правил калібрування, повірки, застосування стандартних зразків, методик виконання вимірювань, відповідальності за порушення метрологічних норм та порядок акредитації калібрувальних лабораторій. Проект стандарту організації повинен враховувати ці положення, оскільки метрологічна експертиза є складовою державної системи технічного регулювання.

2.2. ДСТУ у сфері технічної документації та вимірювання

Окрім законів, на проект СО впливають надзвичайно важливі документи — стандарти ДСТУ серії 1 «Національна стандартизація». Одним із ключових регламентів є ДСТУ 1.3:2015, що визначає правила побудови, структури, оформлення та формулювання нормативних документів. Фактично саме цей стандарт є прямим аналогом і водночас повною заміною застарілих ДСТУ, які раніше регулювали стандарти підприємств. Він визначає вимоги до структури документа, включно з його метою, сферою застосування, термінами, визначеннями, нормативними посиланнями, вимогами до змісту, вимогами до методів контролю, правилами затвердження та порядком внесення змін. Стандарт організації, виготовлений відповідно до ДСТУ 1.3:2015, стає документом, що

відповідає загальноприйнятому міжнародному формату та може визнаватися в межах співпраці з підприємствами країн ЄС.

Не менш важливим є ДСТУ 1.7:2015, який регламентує використання міжнародних і регіональних стандартів у діяльності підприємств. Він визначає, яким чином стандарти ISO, IEC, EN можуть впроваджуватися як основа для внутрішніх документів підприємства. Відповідно до цього ДСТУ, підприємство має повне право розробляти СО на основі міжнародних документів, включаючи ISO/IEC Directives — універсальні рекомендації щодо підготовки та структурування стандартів. Ці рекомендації визначають підходи до викладення тексту, структури розділів, формування технічних вимог, документування методів вимірювань — усе те, що є критичним у створенні стандарту метрологічної експертизи.

Для змістовної частини стандарту організації надзвичайно важливим є ДСТУ ISO 10012:2005, що встановлює принципи та вимоги до системи управління вимірюваннями. Він визначає порядок організації метрологічної діяльності, процедури забезпечення точності вимірювального обладнання, вимоги до калібрування, методи оцінювання невизначеності та правила метрологічного супроводу технічної документації. Стандарт встановлює загальні вимоги до інфраструктури вимірювальних процесів, що охоплюють управління ризиками похибок, технічне обслуговування вимірювального обладнання, аналіз невідповідностей, забезпечення компетентності персоналу, планування метрологічних робіт та оцінювання ефективності метрологічної системи підприємства. На його основі проект СО визначає методи проведення метрологічної експертизи, вимоги до експертів, порядок документування результатів та критерії оцінювання технічної документації.

Також у рамках метрологічної експертизи враховується ДСТУ ISO/IEC 17025:2019, який визначає вимоги до діяльності випробувальних і

калібрувальних лабораторій. Стандарт регламентує принципи простежуваності вимірювань, формування вимірювальних трас, валідації та верифікації методик, зберігання, аналізу та оброблення результатів. Усі вимірювання, що проводяться під час експертизи технічної документації, повинні відповідати вимогам цього стандарту щодо компетентності, надійності та достовірності результатів. У практичному контексті на таких підприємствах, як АТ «Турбоатом», ISO/IEC 17025 забезпечує відповідність процесів вимірювань міжнародним нормам і дозволяє визнавати результати технічних оцінок на світовому ринку.

Для технічної документації, яка є об'єктом метрологічної експертизи, базовими документами є стандарти серії ДСТУ EN ISO GPS (Geometrical Product Specifications), що встановлюють сучасну міжнародну систему допусків. До них належать ДСТУ EN ISO 1101:2016, ДСТУ EN ISO 5459:2017, ДСТУ EN ISO 8015:2016, ДСТУ EN ISO 2768, які регламентують допуски форми, орієнтації та положення поверхонь, правила побудови базових координатних систем, вимоги до точності обробки, загальні допуски на розміри, шорсткість поверхонь, маркування креслень та принципи контролю геометричних параметрів. Саме ці стандарти замінили ДСТУ у сфері допусків та посадок, забезпечивши відповідність українського машинобудування європейським підходам.

2.3. Метрологічні терміни та визначення (VIM, ДСТУ 2681)

Проект СО має враховувати положення зазначених стандартів, оскільки метрологічна експертиза полягає у перевірці технічної документації на повноту, правильність зазначення параметрів, відповідність чинним стандартам, достовірність методів контролю,

коректність визначення точності вимірювань та допустимих похибок. В основі експертизи лежить визначення відповідності вимог креслень, технічних умов, технологічних інструкцій, маршрутних карт та іншої документації правилам GPS-системи.

Крім того, проект стандарту організації повинен передбачати взаємодію з системою менеджменту якості підприємства, оскільки метрологічна експертиза є її невід’ємною складовою. У відповідності до ДСТУ ISO 9001:2015, вона забезпечує контроль технологічних процесів, попередження невідповідностей, систематичне оцінювання точності та стабільності вимірювань, регулярне вдосконалення внутрішніх процедур. Метрологічна експертиза також сприяє підвищенню якості кінцевої продукції, забезпечуючи достовірність параметрів, що потрапляють у виробничі процеси, та запобігає помилкам у проектуванні, виготовленні й експлуатації складного обладнання.

2.4. Геометричні допуски (GPS) за EN ISO

Таким чином, проект стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення» повністю базується на:

- Законі України «Про метрологію та метрологічну діяльність»;
- Законі України «Про стандартизацію»;
- ДСТУ 1.3:2015;
- ДСТУ 1.7:2015;
- ДСТУ ISO 10012:2005;
- ДСТУ ISO/IEC 17025:2019;
- ДСТУ ISO 9001:2015;
- ДСТУ EN ISO GPS (1101, 5459, 8015, 2768);

– ISO/IEC Directives, Part 2.

Кожен із цих документів є фундаментальним для створення сучасного, ефективного та юридично коректного стандарту організації, який забезпечуватиме високу якість метрологічної експертизи, відповідність вимогам міжнародного ринку та дотримання принципів технічного регулювання України. Відмова від російських ДСТУ і перехід на європейську систему стандартизації є ключовим елементом інтеграції українського машинобудування у світову економіку та гарантією надійності виробленої продукції, особливо в галузі турбобудування.

Стандарт призначений для застосування організаціями, розташованими на території України, в тому числі комерційними, громадськими, науковими організаціями, саморегульованими організаціями, об'єднаннями юридичних осіб, а також технічними комітетами зі стандартизації, що організовують проведення експертизи стандартів організацій відповідно до ст. 17 закону «Про технічне регулювання» ДСТУ ISO 9001-2015. Системи менеджменту якості. Вимоги. Стандарт заснований на принципах менеджменту якості, описаних в ISO 9000. Опис включає формулювання кожного принципу та обґрунтування, чому принцип є важливим для організації, а також деякі приклади переваг, пов'язаних з принципом, і приклади типових дій щодо поліпшення результатів діяльності організації при застосуванні принципу.

ДСТУ 2.102-2013. Єдина система конструкторської документації (ЕСКД). Види та комплектність конструкторських документів.

Стандарт встановлює види та комплектність конструкторських документів на вироби всіх галузей промисловості.

ДСТУ 2.106-96. Єдина система конструкторської документації.

Текстові документи.

Стандарт встановлює форми та правила виконання конструкторських документів виробів машинобудування та приладобудування.

ДСТУ 2.308-2011. Єдина система конструкторської документації.

Вказівки допусків форми і розташування поверхонь.

Стандарт встановлює правила зазначення допусків форми та розташування поверхонь у графічних документах на виробі всіх галузей промисловості.

ДСТУ 14140-99. Основні норми взаємозамінності. Допуски розташування осей отворів для кріпильних деталей.

Стандарт поширюється на деталі машин і приладів, які з'єднуються болтами, гвинтами, шпильками та іншими кріпильними деталями і у яких осі отворів для кріпильних деталей розташовані паралельно, і встановлює допуски розташування осей наскрізних гладких і різьбових отворів для кріпильних деталей.

ДСТУ 24643-98 Основні норми взаємозамінності. Допуски форми і розташування поверхонь. Числові значення.

Стандарт поширюється на допуски форми і розташування поверхонь деталей машин і приладів і встановлює числові значення допусків.

ДСТУ 30893.1-2002. Основні норми взаємозамінності. Загальні допуски. Граничні відхилення лінійних і кутових розмірів з незазначеними допусками.

Стандарт поширюється на металеві деталі, виготовлені різанням, або деталі, виготовлені формоутворенням з листового металу, і встановлює загальні допуски для лінійних і кутових розмірів, якщо ці допуски не вказані безпосередньо у номінальних розмірах.

ДСТУ 30893.2-2002. Основні норми взаємозамінності. Загальні допуски. Допуски форми і розташування поверхонь, не вказані індивідуально.

Стандарт поширюється на металеві деталі, виготовлені різанням, і встановлює загальні допуски форми і розташування для тих елементів, для яких на кресленні ці допуски не вказані індивідуально (невказані допуски

форми і розташування).

ДСТУ Р 53442-2009. Основні норми взаємозамінності. Характеристики виробів геометричні. Допуски форми, орієнтації, місця розташування і биття.

Стандарт поширюється на нормування геометричних характеристик виробів і встановлює визначення та правила зазначення на кресленнях допусків форми, орієнтації, місця розташування та биття.

У контексті створення стандартів організації та розроблення процедур метрологічної експертизи особливе значення має використання нормативних документів, що забезпечують єдність термінів, правила організації вимірювань і порядок контролю технічної документації. На відміну від міждержавних рекомендацій (РМГ), які не застосовуються в Україні відповідно до чинного законодавства, сучасна національна система нормативного забезпечення ґрунтується на стандартах ДСТУ, гармонізованих із міжнародними стандартами ISO, IEC, EN, а також на внутрішніх нормативних документах підприємств — стандартах організацій, регламентах та інструкціях, що відображають специфіку виробництва.

Базовим документом, який встановлює терміни, визначення та загальні принципи метрологічної діяльності в Україні, є ДСТУ 2681-94 «Метрологія. Терміни та визначення», а також ДСТУ ISO/IEC Guide 99:2009 (VIM) «Міжнародний словник з метрології», що є офіційним адаптованим перекладом міжнародного документа. Ці стандарти визначають ключову термінологію, що використовується в метрологічній експертизі, включаючи поняття похибки, невизначеності вимірювань, калібрування, простежуваності, метрологічного контролю, метрологічної експертизи документації тощо. На їх основі формується уніфікована словникова база, яку використовують розробники стандартів організації, метрологи, технологи, проєктувальники та експерти.

Ще одним важливим документом, який в Україні фактично замінює зміст РМГ 63 щодо організації метрологічної експертизи, є ДСТУ ISO 10012:2005 «Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання». Його роль у нормативному забезпеченні метрологічної експертизи є ключовою, оскільки він визначає:

- основні цілі метрологічної експертизи;
- завдання та етапи перевірки технічної документації;
- вимоги до процедури валідації та верифікації методів вимірювань;
- принципи формування вимог до точності та невизначеності;
- правила аналізу застосовності ЗВТ для конкретних технологічних операцій;
- критерії прийнятності вимірювань;
- порядок документування та реалізації результатів експертизи.

На основі цього стандарту формується сучасний підхід до аналізу технічної документації — креслень, технологічних карт, маршрутів оброблення, технічних умов, специфікацій, де зазначено вимірювані параметри та допуски. Його положення забезпечують методологічне підґрунтя для створення внутрішнього стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення».

Крім того, для аналізу та оцінювання технічної документації застосовуються стандарти системи GPS (Geometrical Product Specifications), гармонізовані як ДСТУ EN ISO. Зокрема, ДСТУ EN ISO 1101, ДСТУ EN ISO 8015, ДСТУ EN ISO 5459, ДСТУ EN ISO 2768 регламентують порядок встановлення геометричних допусків у технічних документах, а також вимоги до форми, орієнтації та положення поверхонь. Саме ці документи замінюють будь-які застарілі рекомендації РМГ щодо оцінювання точності параметрів виробів.

2.5. Стандарти організації (СО). Порівняння СО — ДСТУ — ISO

Окреме місце в системі нормативного забезпечення метрологічної діяльності підприємств займають внутрішні стандарти організацій, інструкції та положення, що визначають порядок роботи метрологічної служби. На підприємстві АТ «Турбоатом» діє нормативний документ ЕПА – Турбоатом. 016 – 2012 «Інструкція перевіряючим службам», який є прикладом внутрішнього стандарту організації (СО). Ця інструкція визначає:

- порядок проведення метрологічної експертизи документації на підприємстві;
- повноваження та обов’язки перевіряючих служб;
- алгоритм взаємодії метрологічного підрозділу з конструкторськими та технологічними відділами;
- вимоги до оформлення результатів експертизи;
- правила усунення виявлених недоліків;
- порядок прийняття технічної документації до реалізації.

Інструкція враховує специфіку технологічних процесів АТ «Турбоатом», де виготовляються високоточні енергетичні турбіни, а тому встановлює особливо жорсткі вимоги до параметрів деталей, точності їх розмірів, шорсткості, відхилень форми та розташування поверхонь. Внутрішній СО забезпечує реалізацію вимог ДСТУ ISO 10012 та ДСТУ ISO/IEC 17025 на рівні конкретного виробництва, конкретних технологічних ліній і конкретного вимірювального обладнання.

На особливу увагу заслуговує також те, що внутрішні нормативні документи підприємства, включаючи інструкції перевіряючих служб, формуються відповідно до ДСТУ 1.3:2015, який визначає правила побудови та оформлення стандартів організації. Це забезпечує їх повну

відповідність європейським принципам стандартизації та структурованості, що важливо при проходженні аудитів якості або участі підприємства в міжнародних проектах.

Таким чином, у сучасних умовах нормативне забезпечення метрологічної експертизи в Україні ґрунтується не на рекомендаціях стандартах, що втратили актуальність, а на комплексі чинних нормативних документів, серед яких ДСТУ 2681, ДСТУ ISO/IEC Guide 99 (VIM), ДСТУ ISO 10012, ДСТУ ISO/IEC 17025, стандарти GPS серії ДСТУ EN ISO та внутрішні документи підприємств, такі як ЕПА – Турбоатом. 016 – 2012. Використання цієї нормативної бази забезпечує високий рівень точності вимірювань, уніфікованість термінології, правильність технічної документації та відповідність виробничих процесів міжнародним вимогам.

Хоча методичні вказівки МІ 185–79 були розроблені у попередню історичну епоху, окремі їхні положення й досі використовуються підприємствами як довідкові матеріали, що дають змогу орієнтовно оцінювати трудомісткість операцій метрологічної діяльності. Зокрема, документ містить у додатку 3 орієнтовні витрати часу на виконання метрологічної експертизи конструкторської та технологічної документації, що дозволяє підприємствам здійснювати попереднє планування навантаження метрологічної служби.

Незважаючи на те, що документ не має статусу чинного нормативного акту України, він може застосовуватися виключно як довідкове джерело при внутрішніх розрахунках, якщо підприємство не має власної методики планування трудомісткості метрологічних робіт. Зокрема, окремі підприємства енергетичного та машинобудівного секторів, у тому числі такі як АТ «Турбоатом», можуть використовувати ці дані як основу для:

- попереднього визначення чисельності персоналу метрологічної служби;

- оцінювання трудових витрат під час виконання експертизи проєктної, конструкторської та технологічної документації;
- планування виробничих графіків та інженерних навантажень;
- оптимізації функціонального розподілу обов'язків між категоріями працівників.

У структурі документа подано нормативні витрати часу для різних категорій метрологічного персоналу, зокрема:

- слюсарів із ремонту засобів вимірювальної техніки, які відповідають за відновлення працездатності ЗВТ;
- повірителів і калібрувальників, які забезпечують періодичний метрологічний контроль;
- інженерів-метрологів, що здійснюють аналіз і оцінку технічної документації;
- інженерно-технічних працівників, залучених до розроблення нормативно-технічної документації з метрології.

Фактично документ формує орієнтовний баланс трудових ресурсів, що можуть знадобитися для забезпечення повного циклу метрологічної діяльності на великому машинобудівному підприємстві. У сучасних умовах ці дані застосовуються не в первинному нормативному вигляді, а як інженерно-аналітичний інструмент, що дозволяє:

- формувати реалістичні графіки виконання експертизи документації;
- визначати оптимальні штатні розписи метрологічної служби;
- обґрунтовувати потребу у створенні додаткових метрологічних робочих місць;
- порівнювати фактичні витрати часу з орієнтовними нормативами;
- аналізувати ефективність поточної організації метрологічних

процесів.

Підприємства України використовують такі документи як можливе методичне підґрунтя, але одночасно спираються на чинні стандарти — ДСТУ ISO 10012, ДСТУ ISO/IEC 17025, ДСТУ EN ISO 9001, які визначають сучасні вимоги до системи управління вимірюваннями, компетентності персоналу та ефективності процесів метрологічного забезпечення.

У разі адаптації рекомендацій МІ 185–79 підприємство розробляє власні внутрішні методики, що відповідають поточній виробничій структурі, номенклатурі продукції та обсягам конструкторської й технологічної документації, які підлягають метрологічній експертизі. Таким чином, роль документа не в нав'язуванні норм, а у формуванні бази для розрахунків, яку підприємство може удосконалити відповідно до сучасних вимог.

3 Проект стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»

3.1. Сфера застосування та нормативні посилання

Стандарт організації (СТО) - нормативний документ, що встановлює вимоги, методи, правила, норми та інші об'єкти стандартизації, що застосовуються в організації з метою, визначеною у законі «Про технічне регулювання», що відповідає вимогам ДСТУ Р ІСО 9001-2015 та національного стандарту ДСТУ Р 1.4-2004.

У сучасній системі технічного регулювання України особливу роль відіграє категорія нормативних документів, відома як стандарти організацій (СО). Їх юридичний статус і загальні принципи застосування визначені Законом України «Про стандартизацію» (2014 р.), який гармонізує національне законодавство із системою технічного регулювання Європейського Союзу та міжнародними підходами ISO і ІЕС. Введення СО значно розширило можливості підприємств щодо формування власної нормативно-технічної бази, дозволивши адаптувати регламенти, методики, процедури та вимоги під специфіку виробництва та особливості виготовлюваної продукції. На відміну від державних стандартів, що встановлюють загальні вимоги для широкого кола суб'єктів, СО дають змогу організації створити внутрішню нормативну систему, що доповнює або деталізує ДСТУ та міжнародні стандарти з урахуванням конкретних технологічних, інженерних і метрологічних завдань.

У європейській практиці стандарти організацій (Organization Standards, Company Standards) визнані важливим елементом системи управління якістю, оскільки вони забезпечують внутрішню уніфікацію

процесів, підвищують повторюваність вимірювань, встановлюють зрозумілі вимоги для персоналу та забезпечують відповідність вимірювальних процесів вимогам ISO 9001, ISO 10012, ISO/IEC 17025. Саме ця логіка закладена у сучасну українську систему стандартизації, що передбачає, що кожне підприємство має право самостійно розробляти та впроваджувати СО відповідно до власної потреби. Відповідно до Закону України «Про стандартизацію», організація сама визначає порядок їх створення, структуру, сферу застосування та процедуру перегляду.

Особливої актуальності СО набувають на підприємствах високотехнологічного машинобудування, таких як АТ «Турбоатом», де продукція має складну геометрію, високі вимоги до точності та багаторівневу систему контролю. У цьому випадку державних стандартів недостатньо, оскільки вони формулюють лише загальні принципи, тоді як підприємство повинно мати детальні внутрішні правила: порядок метрологічної експертизи конструкторської документації, вимоги до оформлення креслень, процедури контролю точності, методичні підходи до оцінювання похибок, порядок вибору та застосування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).

Сучасна нормативна база України передбачає, що СО повинні відповідати вимогам таких документів, як ДСТУ 1.4:2004 «Національна стандартизація. Стандарти організацій», ДСТУ 1.5 «Правила побудови, викладення та оформлення нормативних документів», ДСТУ ISO 9001 «Системи управління якістю. Вимоги», ДСТУ ISO 10012 «Системи управління вимірюваннями. Вимоги до процесів та обладнання», ДСТУ ISO/IEC Guide 99 (VIM), а також групи стандартів GPS – ДСТУ EN ISO 1101, 5459, 8015 та інші.

З метою систематизації відмінностей та принципів застосування різних груп стандартів доцільно здійснити порівняння СО, ДСТУ та ISO.

Порівняльна характеристика СО — ДСТУ — ISO (у форматі

суцільного тексту)

Стандарти організацій (СО) — це внутрішні нормативні документи, які встановлюють вимоги до виробів, процесів, методик, вимірювань та технічної документації конкретного підприємства. Вони є добровільними, але обов'язковими для виконання всередині організації. СО деталізують і конкретизують вимоги ДСТУ та ISO з урахуванням специфіки технологічних процесів, оснащення, виробничих умов та номенклатури продукції. СО є найгнучкішою групою нормативних документів, оскільки можуть змінюватися швидко, відповідно до потреб виробництва, і створюються без тривалої процедури державного погодження.

ДСТУ — це національні стандарти України, які встановлюють загальні технічні та термінологічні вимоги, методи вимірювань, правила оформлення документації, принципи контролю якості. Вони мають нормативну силу на території України, можуть бути добровільними або обов'язковими, якщо на них посилаються закони, технічні регламенти або договори. ДСТУ використовуються як основа для розроблення СО.

ISO — це міжнародні стандарти, що визначають загальносвітові правила управління якістю, метрологією, вимірюваннями, оцінкою відповідності та технічною документацією. ISO має вищий рівень абстракції, оскільки його вимоги універсальні для підприємств різних країн. ISO є основою для гармонізації ДСТУ та СО.

Узагальнюючи, ISO формує загальні принципи, ДСТУ адаптує їх до українських умов, а СО деталізує вимоги з урахуванням конкретних особливостей підприємства.

Роль СО у діяльності АТ «Турбоатом»

АТ «Турбоатом» — провідне українське підприємство з виробництва парових та гідравлічних турбін, елементів турбогенераторів та складних енергетичних агрегатів. Підприємство характеризується високим рівнем інженерної складності продукції, точність виготовлення якої визначається

мікронними величинами, а відхилення параметрів можуть призвести до значних втрат енергії або зниження надійності агрегатів.

У таких умовах СО відіграють стратегічну роль, оскільки:

Регламентують порядок проведення метрологічної експертизи документації.

Внутрішні СО визначають алгоритм перевірки креслень, технічних вимог, параметрів точності, допусків, вимірюваних характеристик, номенклатури контрольованих параметрів.

Забезпечують уніфікацію вимірювальних методик. На підприємстві застосовуються різні типи ЗВТ – від індикаторних засобів до високоточних координатно-вимірювальних машин. СО встановлюють правила їх використання.

Визначають вимоги до персоналу метрологічної служби. Це стосується компетентності, кваліфікаційних розрядів, навичок роботи з сучасними вимірювальними засобами.

Регламентують внутрішні аудити точності та стабільності процесів. СО передбачають перевірку правильності виконання вимірювань, аналіз похибок, оцінку повторюваності результатів.

Оптимізують комунікацію між конструкторським, технологічним та метрологічним підрозділами.

Таким чином, СО стають основним механізмом забезпечення внутрішньої єдності вимірювань і точності технічної документації.

Система менеджменту якості АТ «Турбоатом»

Система менеджменту якості (СМЯ) підприємства побудована відповідно до ДСТУ EN ISO 9001:2018 і охоплює всі виробничі та інженерні процеси. Метрологічна служба є одним із ключових елементів цієї системи. Основні її функції:

- забезпечення простежуваності вимірювань;
- калібрування та повірка ЗВТ;

- атестація вимірювальних методик;
- контроль точності технологічних операцій;
- метрологічна експертиза технічної документації;
- участь у внутрішніх і зовнішніх аудитах якості.

Система якості Турбоатому інтегрує вимоги кількох груп стандартів: ISO 9001, ISO 10012, ISO/IEC 17025, ISO 14001, що створює комплексну модель управління якістю.

Приклади стандартів організації (СО) для метрології АТ «Турбоатом»

- СО «Метрологічна експертиза технічної документації. Порядок проведення».
- СО «Вимоги до оформлення креслень і технічних вимог».
- СО «Класифікація та застосування засобів вимірювальної техніки».
- СО «Процедура калібрування та повірки ЗВТ».
- СО «Оцінка похибок технологічних вимірювань».
- СО «Методики контролю геометричних параметрів деталей турбін».
- СО «Процедури внутрішнього аудиту вимірювань».
- СО «Верифікація вимірювальних процесів і кваліфікація операторів».

3.2. Терміни, визначення, скорочення

Проект стандарту організації містить такі структурні елементи:

- титульний аркуш;

- сфера застосування;
- нормативні посилання;
- терміни, визначення та скорочення;
- загальні відомості;
- основні положення;
- порядок проведення та оформлення результатів;
- права та обов'язки посадових осіб;
- управління записами;
- управління стандартом;
- відповідальність.

Проект СТО повинен містити ряд додатків:

- форму заявки;
- форму журналу реєстрації;
- форму переліку невідповідностей та пропозицій;
- перелік нормативної документації;
- форму журналу аналізу та оцінки результатів;
- форму зведеної відомості результатів;
- лист реєстрацій змін.

3.3. Основні вимоги та структурні елементи СО

Відповідно до вимог керівництва з якості, відповідальність і повноваження щодо розробки, перегляду та підтримки в робочому стані стандартів організації покладаються на начальника відділу контролю якості та керуючого директора АТ «Турбоатом».

Ініціатива щодо розробки СТО може виходити від керівників підрозділів, начальника відділу контролю якості, керуючого директора, а

також керівників вищої ланки АТ «Турбоатом».

Підставою для розробки СТО може служити наказ (розпорядження) генерального директора АТ «Турбоатом». Проект рішення оформляється ініціатором розробки стандарту у формі наказу, з узгодженням його з керуючим директором, цими ж документами призначаються виконавці та співвиконавці розробки СТО, а також терміни виконання всіх робіт до введення стандарту в дію.

Наявність необхідних елементів стандарту, порядок побудови, викладу, підтримки та оформлення СТО повинні відповідати вимогам ДСТУ 1.4 -2004 і не суперечити чинним стандартам системи управління якістю.

У призначеному генеральним директором АТ "Турбоатом" підрозділі розробляється редакція стандарту.

Стандарт організації не повинен суперечити вимогам технічних регламентів, а також національних стандартів, розроблених для сприяння дотриманню вимог технічних регламентів.

Особлива увага при розробці стандарту повинна звертатися на відповідність змісту проекту СТО вимогам діючих стандартів системи менеджменту якості.

Одночасно з розробкою редакції стандарту при необхідності складається проект плану заходів щодо впровадження СТО.

У проект плану заходів, поряд з іншими, повинні включатися наступні роботи:

- в о внесення змін до чинної документації;
- вилучення у всіх підрозділів облікованих копій анульованої документації, у зв'язку із впровадженням стандарту та ін.

Проект змісту всіх необхідних змін у документації, пов'язаних із введенням стандарту, розробляється одночасно з редакцією СТО.

3.4. Порядок проведення метрологічної експертизи

Проекти редакції стандарту, плану заходів щодо його впровадження, змісту необхідних змін до чинної документації засвідчуються підписом керівника-розробника СТО і розсилаються на відгук усім зацікавленим підрозділам.

Позначення стандарту присвоює керуючий директор на стадії розробки.

Встановлюється наступний термін розгляду проекту стандарту:

- фахівці підрозділу-розробника розглядають проект стандарту і представляють пропоновані зміни (доповнення), якщо такі є, протягом 3 днів (кожен фахівець);

- підрозділ розглядає проект стандарту протягом 10 днів.

Керівник підрозділу - розробника стандарту після розгляду зауважень і пропозицій розробляє остаточну редакцію СТО, при необхідності, плану заходів щодо його впровадження. Всі не врегульовані розбіжності щодо змісту стандарту, зауважень і пропозицій підрозділів вирішуються керівництвом АТ «Турбоатом».

Остаточна редакція стандарту засвідчується підписом розробника стандарту, при цьому останній підтверджує проведення нормоконтролю стандарту та його повну відповідність нормативним документам. Перед передачею стандарту на АТвердження генеральному директору, керуючий в директор проводить перевірку стандарту на відповідність

вимогам нормативно-технічних документів.

Стандарти організації (СТО) на АТ «Турбоатом» є внутрішніми нормативними документами, що регламентують вимоги до процесів, методик, технологічних операцій, метрологічного забезпечення та системи управління якістю підприємства. Процедура їх затвердження є чітко

формалізованою та відповідає вимогам ДСТУ 1.4:2004, а також принципам системи менеджменту якості відповідно до ДСТУ EN ISO 9001:2018.

3.5. Вимоги до оформлення результатів експертизи

Після завершення розроблення проекту стандарту організації відповідним структурним підрозділом, документ проходить внутрішні узгодження, які можуть включати опрацювання в метрологічній службі, юридичному відділі, службі охорони праці, службі технічного контролю, а також у підрозділах, що будуть використовувати стандарт у подальшій роботі. Остаточно узгоджений варіант СТО подається керівником підрозділу-розробника для розгляду генеральному директору АТ «Турбоатом» у вигляді проекту наказу.

Проект наказу оформлюється у відповідності до вимог, визначених у додатку В до внутрішнього положення про порядок розроблення, погодження, затвердження та скасування стандартів організації. Якщо впровадження нового стандарту передбачає необхідність зміни технологічних процесів, переналаштування вимірювального обладнання, проведення навчання персоналу чи інших організаційно-технічних заходів, до проекту наказу додається план впровадження стандарту, який визначає:

- послідовність дій щодо введення СТО в роботу;
- відповідальних осіб за виконання кожного етапу;
- строки виконання заходів;
- ресурси, необхідні для впровадження (матеріальні, інформаційні, кадрові);
- порядок контролю та звітності щодо стану впровадження.

Після погодження проекту наказу генеральним директором

відбувається офіційне затвердження стандарту. Наказ про введення СТО в дію, разом із затвердженим текстом стандарту, реєструється в установленому порядку, отримує реєстраційний номер, дату введення в дію та додається до системи внутрішньої нормативної документації підприємства.

Оригінал затвердженого стандарту передається керуючому директору (або іншій посадовій особі, визначеній внутрішнім розпорядком підприємства), який відповідає за підтримку в актуальному стані бази нормативно-технічних документів і організовує їх офіційне зберігання. Усі структурні підрозділи, діяльність яких пов'язана зі змістом СТО або які мають використовувати його у своїй практичній діяльності, отримують відповідні копії документів через канцелярію підприємства.

Канцелярія забезпечує розсилання копій затвердженого наказу та плану впровадження всім підрозділам, визначеним у розсилочному листі, а також контролює, щоб кожна структурна одиниця отримала актуальну редакцію стандарту для використання в роботі. Це дозволяє забезпечити однозначне тлумачення вимог стандарту, уникнути розбіжностей у документації та забезпечити єдині правила виконання робіт на всіх рівнях підприємства.

Завдяки формалізованій процедурі затвердження СТО АТ «Турбоатом»:

- забезпечує прозорість і контрольованість розроблення нормативної документації;
- гарантує її відповідність стратегічним, технологічним і метрологічним вимогам підприємства;
- підтримує єдність підходів у сфері технологій, точності та вимірювань;
- забезпечує відповідність внутрішніх процедур вимогам ДСТУ та міжнародних стандартів;

– створює передумови для підвищення якості продукції, стабільності виробництва та конкурентоспроможності підприємства на внутрішньому та міжнародному ринках.

Таким чином, процес затвердження стандартів організації на АТ «Турбоатом» є важливою складовою функціонування системи управління якістю та забезпечення метрологічної надійності виробничих процесів. Він дозволяє підприємству оперативно реагувати на зміни технологій, підвищувати точність вимірювань, уніфікувати технічну документацію та забезпечувати стабільність параметрів продукції, критично важливих для експлуатації турбінного обладнання в енергетичній галузі.

4 Розроблення програми підвищення кваліфікації працівників з метрологічної експертизи.

4.1. Мета та структура навчального модуля

Стандарт організації (СТО) - стандарт, затверджений і застосовуваний організацією з метою стандартизації, вдосконалення виробництва і забезпечення якості продукції, виконання робіт, надання послуг, а також для поширення і використання отриманих в різних областях знань результатів досліджень (випробувань), вимірювань і розробок.

До внутрішньої компетенції організації відносяться порядок розробки стандартів організації, їх затвердження, облік, внесення змін, а також скасування розроблених СТО. При цьому дані нормативні документи не повинні суперечити технічним регламентам і національним стандартам. Необхідність розробки стандарту організації полягає в удосконаленні виробництва та забезпеченні якості товарів, робіт і послуг.

Стандарт організації, як первинний локальний нормативний інструмент не тільки з точки зору законодавства, але і з позиції практичного застосування є найважливішим документом, що забезпечує існування організації в середовищі технічного регулювання. З одного боку може здатися, що розробка і застосування стандартів організації тягне за собою додаткові витрати, але з іншого боку розробка власних СТО відкриває нові горизонти і дає шанс законного розширення рамок існуючих ДСТУ, підвищення якості продукції, робіт і послуг.

Розробку стандартів організації здійснюють з урахуванням національних стандартів загальнотехнічних систем, а також інших національних стандартів, що поширюються на продукцію, яку випускає

організація, роботи, що виконуються нею, або послуги, що надаються (п. 4.8 ДСТУ 1.4-2004).

Згідно з п. 4.10 ДСТУ 1.4-2004, при встановленні процедур і затвердженні стандарту організації доцільно передбачити:

- створення умов для вільної участі в обговоренні проектів стандартів широкого кола співробітників зацікавлених структурних підрозділів організації, а при розробці стандартів на продукцію, що поставляється на внутрішній і (або) зовнішній ринок, на роботи, що виконуються організацією на стороні, або на послуги, що надаються нею на стороні - представників інших організацій, замовників та (або) покупців продукції, що поставляється, робіт, що виконуються, та послуг, що надаються;

- при розробці стандарту організації на продукцію, яка може поставлятися для державних потреб - узгодження проекту цього стандарту з державним замовником, затвердженням у порядку, встановленому законом України.

При розробці проекту стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення» керуємося національними стандартами та нормативними документами організації.

Порядок розробки проекту СТО:

1. Попередній проект СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»;

2. Узгодження попереднього проекту СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»;

3. Рішення про доопрацювання проекту СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»;

4. Доопрацювання проекту СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»;

5. Остаточний (доопрацьований) проект СТО «Експертиза

метрологічна. Порядок проведення»;

6. Узгодження остаточного проекту СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення»;

7. Затвердження СТО «Експертиза метрологічна. Порядок проведення».

Структурні елементи проекту СТО:

- титульний аркуш;
- сфера застосування;
- нормативні посилання;
- терміни, визначення та скорочення;
- загальні відомості;
- основні положення;
- порядок проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації;
- права та обов'язки посадових осіб, які проводять метрологічну експертизу;
- управління записами;
- управління цим стандартом;
- відповідальність.

Додаток А (рекомендований) Форма заявки на проведення метрологічної експертизи технічної документації.

Додаток Б (рекомендований) Форма журналу реєстрації технічної документації.

Додаток В (рекомендований) Форма переліку невідповідностей та пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації.

Додаток Г (рекомендований) Перелік нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі.

Додаток Д (рекомендований) Форма журналу реєстрації технічної документації, що повторно надійшла на метрологічну експертизу.

Додаток Е (рекомендований) Форма журналу аналізу та оцінки результатів метрологічної експертизи технічної документації.

Додаток Ж (рекомендований) Форма зведеної відомості результатів метрологічної експертизи технічної документації.

Перший аркуш проекту СТО – це титульний аркуш, який містить таку інформацію: аббревіатуру та повну назву організації, позначення (назву) проекту СТО.

Першим пунктом проекту стандарту організації є «Сфера застосування», яка включає в себе цілі стандарту та зобов'язання щодо застосування стандарту структурними підрозділами.

4.2. Детальний зміст навчальних занять

Цілі стандарту:

- встановити вимоги до проведення метрологічної експертизи технічної документації;
- визначити основні види технічних документів, що підлягають метрологічній експертизі;
- встановити вимоги до оформлення результатів метрологічної експертизи, а також вимоги до розробки та реалізації заходів за результатами метрологічної експертизи технічної документації.

Стандарт є обов'язковим для застосування структурними підрозділами закритого акціонерного товариства «Турбоатом», що розробляють технічну документацію, та підрозділами, що здійснюють метрологічну експертизу технічної документації на відповідність встановленим у нормативній документації метрологічним вимогам.

Третім пунктом СТО є «Нормативні посилання». При розробці

проекту використовуються не тільки нормативні документи підприємства, але і національні стандарти, таким чином, перелік варто оформити наступним чином.

4.3. Методичне забезпечення та інструктивні матеріали

У стандарті використані посилання на наступні документи:

1. Закон України від 26.06.2008 № 102 «Про забезпечення єдності вимірювань» (далі по тексту – закону УКРАЇНИ № 102);
2. ДСТУ ISO 9001-2015 Системи менеджменту якості. Вимоги;
3. ДСТУ 2.102-2013 Єдина система конструкторської документації (ЕСКД). Види та комплектність конструкторських документів (далі по тексту ДСТУ 2. 102);
4. РМГ 29-2013 Рекомендації з міждержавної стандартизації. Державна система забезпечення єдності змін. Метрологія. Основні терміни та визначення (далі по тексту – РМГ 29);
5. РМГ 63-2003 ДСІ. Забезпечення ефективності вимірювань при управлінні технологічними процесами. Метрологічна експертиза технічної документації (далі по тексту - РМГ 63);
6. ЕПА – УТЗ. 016 – 2012 Інструкція перевіряючим службам;
7. МІ 185 – 79 Методичні вказівки щодо розрахунку чисельності підрозділів відомчих метрологічних служб. Додаток 3. Орієнтовні витрати часу на проведення метрологічної експертизи конструкторської та технічної документації (далі по тексту – МІ 185).

У третьому пункті СТО прописані «Терміни, визначення та скорочення» з посиланням на нормативний документ.

4.4. Порядок оцінювання компетентностей

У цьому стандарті застосовані такі терміни з відповідними визначеннями:

Контролепридатність: Можливість контролю необхідних параметрів у процесі виготовлення, випробувань, експлуатації та ремонту виробів [РМГ 63].

Метрологічна експертиза технічної документації: Аналіз та оцінка правильності застосування метрологічних вимог, правил і норм, пов'язаних з єдністю та точністю вимірювань [РМГ 29].

Оригінал: Документ, виконаний на будь-якому матеріалі і призначений для виготовлення за ним оригіналів.

Оригінал: Документ, оформлений справжніми встановленими підписами і виконаний на будь-якому матеріалі, що дозволяє багаторазове відтворення з них копій. Допускається в якості оригіналу використовувати оригінал.

У цьому стандарті застосовані такі скорочення з відповідними визначеннями:

- відділ головного метролога;
- спеціальне конструкторське бюро з турбобудування
- стандарт організації; СТО.
- управління з технічного контролю якості продукції;

Четвертий пункт СТО містить «Загальні відомості», які зведені в таблицю 1.

4.1 Загальні відомості

Таблиця 4.1 – Загальні відомості

Відповідальний за ПЗ.4 «Управління якістю»	Начальник УТККП
1	2
Відповідальний за розробку та актуалізацію цього стандарту	Головний метролог
Учасники	Структурні підрозділи

Входи	Заявка на проведення метрологічної експертизи технічної документації на паперовому носії. Повідомлення по локальній мережі на проведення метрологічної експертизи технічної документації в системі Windchill
Виходи	Технічна документація, що пройшла метрологічну експертизу, придатна до застосування у виробництві. Журнал аналізу та оцінки результатів проведення метрологічної експертизи технічної документації
Пункти ДСТУ ISO 9001	4.2, 7.6

П'ятий пункт СТО – це «Основні положення», який включає в себе мету, організацію робіт з проведення метрологічної експертизи технічної документації та види технічної документації, що підлягають обов'язковій

метрологічній експертизі.

4.6 Основні положення

Цей стандарт розроблений відповідно до закону України № 110.

Метою проведення метрологічної експертизи є:

- зниження відсотка допущених невідповідностей при виконанні загальних і конкретних вимог до метрологічного забезпечення;
- забезпечення достовірності вимірювального контролю найбільш різноманітними методами і засобами;

Організація робіт з проведення метрологічної експертизи технічної документації встановлена в РМГ 63.

Порядок дій та управління призначеними завданнями в системі Windchill встановлені інструкцією ЕПА – Турбоатом. 016.

Система Windchill забезпечує надійне управління інформаційними процесами, підвищення якості продукції та зменшення часу виходу продукції на ринок за рахунок унікального Інтернет-орієнтованого підходу, що забезпечує повну інформаційну інтеграцію розробників, субпідрядників, постачальників і замовників.

Метрологічній експертизі підлягає технічна документація, в якій встановлені вимірювані параметри, вимоги до точності вимірювань, методикам виконання вимірювань і випробувань продукції та застосовуваним засобам вимірювань.

Основні види технічної документації, що підлягають обов'язковій метрологічній експертизі на відповідний об'єкт аналізу метрологічної експертизи, позначені знаком «+» у Таблиці 2.

Позначення видів конструкторської документації:

- K1 – креслення деталі;
- K2 – збірний креслення;
- K3 – монтажний креслення;
- K4 – програма та методика випробувань;
- K5 – експлуатаційна та ремонтна документація випробувальних стендів;
- K6 – повідомлення про зміну.

Позначення видів технологічної документації:

- T1 – маршрутна карта;
- T2 – карта операційна;
- T3 – карта ескізів;
- T4 – карта технологічного процесу;
- T5 – карта типового технологічного процесу;
- T6 – карта операційна типова;
- T7 – інструкція технологічна.

Не підлягає метрологічній експертизі конструкторська документація на засоби допускового контролю.

Шостий пункт СТО містить «Порядок проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації».

4.7 Порядок проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації.

Метрологічну експертизу технічної документації проводять шляхом аналізу та оцінювання технічних вимог, що стосуються вимірюваних параметрів, встановлення вимог до точності вимірювань, вибору методів і засобів вимірювань, їх метрологічного обслуговування.

Технічна документація на паперових носіях, підписана розробником і перевіряючим, що пройшла первинний нормоконтроль, подається розробником документації до ОГМетр на метрологічну експертизу із заявкою за формою додатка А. Термін зберігання заявок – два роки.

Таблиця 4.2 - Основні види технічної документації, що підлягають обов'язковій метрологічній експертизі

Об'єкт аналізу при метрологічній експертизі	СТО	Види технічної документації												
		конструкторська						технологічна						
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Ідентифікація об'єкта вимірювань та його параметрів, що підлягають вимірюванню		+	+		+	+		+	+		+	+		+
Раціональність номенклатури вимірюваних параметрів	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
Оптимальність вимог до точності вимірювань	+	+	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Повнота вимог до точності засобів вимірювання					+	+	+		+		+	+	+	+
Відповідності фактичної точності вимірювань необхідній					+	+	+		+		+	+	+	+
Контрольованість конструкції		+	+		+									+
Раціональність обраних засобів вимірювання та методик виконання вимірювань	+				+	+	+		+		+	+	+	+
Метрологічні терміни, найменування вимірюваних величин	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4.8 Термін дії журналу – у міру заповнення.

Терміни проведення метрологічної експертизи технічної документації та видачі результатів метрологічної експертизи на паперових носіях і в системі Windchill встановлюються ОГМетр залежно від складності та обсягу документації відповідно до МІ 185.

Результати проведення метрологічної експертизи технічної документації оформляються за формою «Перелік невідповідностей та пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації» (додаток В). Результати можуть бути оформлені на паперових носіях та/або в програмі Word. Допускається фіксувати результати метрологічної експертизи у вигляді позначок на полях документа. Результати проведення метрологічної експертизи технічної документації в системі Windchill оформлюються переліком невідповідностей та пропозицій у полі «коментарі», а завдання надсилається на доопрацювання розробнику.

Перелік невідповідностей і пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації копіюється на локальний диск комп'ютера ОГМетр для обліку зауважень щодо результативності проведення метрологічної експертизи.

Основний перелік нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі, наведено в додатку Г.

При проведенні метрологічної експертизи технічної документації виконавець використовує довідкові нормативні системи: NormaCS і Технорма / ІнтраДОК.

Система NormaCS призначена для пошуку, використання та обговорення нормативних документів і стандартів у проектній та конструкторській діяльності на території України, що регламентують діяльність підприємств різних галузей промисловості.

Система Технорма/ІнтраДок є частиною сімейства програм Технорма/Документ, які представляють корпоративним клієнтам нормативно-довідкову інформацію та документацію, що включають тексти національних стандартів України та відповідне програмне забезпечення.

Вимоги до оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації:

- стислість і точність формулювань;
- конкретність викладу;
- обґрунтованість невідповідностей і пропозицій.

У разі, якщо під час проведення метрологічної експертизи технічної документації були виявлені невідповідності, така технічна документація повертається розробнику на доопрацювання з додаванням переліку невідповідностей з подальшим повторним поданням технічної документації на метрологічну експертизу в ОГМетр. Перелік невідповідностей за метрологічною експертизою на паперових носіях додається до технічної документації, а в системі Word надсилається розробнику електронною поштою.

Технічна документація, що надійшла повторно на метрологічну експертизу, реєструється за формою «Журнал реєстрації технічної документації, що повторно надійшла на метрологічну експертизу» (додаток Д).

Метрологічна експертиза технічної документації після її доопрацювання на паперових носіях здійснюється в порядку надходження.

Технічну документацію (оригінали та підлинники), що пройшла метрологічну експертизу, візують особи, відповідальні за її проведення.

Підпис відповідальної особи за метрологічну експертизу технічної документації на паперових носіях або кальці повинен бути для текстових документів на титульному аркуші, а для креслень – на полі для підшивки першого аркуша над рядком «Інвентарний номер оригіналу».

Технологічна документація на паперових носіях, що пройшла метрологічну експертизу, візується на титульному аркуші оригіналу.

Завдання в системі Windchill, що пройшло метрологічну експертизу, підписується виконанням дій відповідно до інструкції ЕПА-УТЗ. 016.

По завершенню кварталу, особа, відповідальна за проведення метрологічної експертизи технічної документації підраховує кількість невідповідностей по проведенню метрологічної експертизи технічної документації і результати записують за формою «Журнал аналізу та оцінки результатів метрологічної експертизи технічної документації (додаток Ж).

Термін дії журналу – у міру заповнення.

По завершенню кварталу, для аналізу роботи з розробниками документації, звіт направляється керівникам підрозділів.

Переліки невідповідностей за метрологічною експертизою технічної документації на паперових носіях розкладаються в папки і зберігаються два роки.

За підсумками року бюро метрологічної експертизи та атестації складає і направляє головному метрологу зведену відомість за результатами метрологічної експертизи технічної документації (додаток З).

У разі виникнення розбіжностей щодо невідповідностей у процесі проведення метрологічної експертизи між розробником технічної документації та метрологічною службою, яка проводила експертизу, остаточне рішення приймає головний метролог і керівник підрозділу – розробника технічної документації.

Сьомий пункт СТО включає в себе «Права та обов'язки посадових осіб, які проводять метрологічну експертизу». Пункт розкриває права та обов'язки фахівців, які проводять метрологічну експертизу технічної документації.

4.9 Права та обов'язки посадових осіб, які проводять метрологічну експертизу

Фахівці, які проводять метрологічну експертизу, повинні:

- керуватися чинною нормативно-технічною документацією;
- технічно обґрунтовано складати зауваження, висновки, рекомендації та пропозиції;
- вести облік зауважень і пропозицій для подальшого аналізу та класифікації помилок за характерним ознаками для попередження появи систематичних помилок метрологічного характеру;
- використовувати інформацію про нові методи вимірювання та контролю;
- систематично підвищувати кваліфікацію.

Фахівці, які проводять метрологічну експертизу, мають право:

- вимагати подання додаткових матеріалів та роз'яснень з питань, що виникають у процесі проведення метрологічної експертизи;
- повертати розробникам документацію для її доопрацювання;
- вимагати подання розрахунків, що підтверджують правильність і достатність призначених норм точності;
- контролювати облік своїх зауважень щодо результативності проведення метрологічної експертизи.

Пункт дев'ять СТО, позначений як «Управління цим стандартом». У пункті прописано, ким затверджується і вводиться в дію стандарт підприємства.

Восьмий пункт СТО – це «Управління записами». Записи, що оформлюються в ході виконання цього стандарту. Дані зведені в таблицю 3.

Таблиця 4.3 – Записи, що оформлюються в ході виконання цього стандарту

Найменування документа	Підрозділ, відповідальний за ведення документа	Підрозділ, відповідальний за контроль ведення документа	Підрозділ, відповідальний за зберігання документа	Термін зберігання
Журнал реєстрації технічної документації	ОГМетр	ОГМетр	ОГМетр	Два роки
Журнал реєстрації технічної документації повторно надійшла на метрологічну експертизу				
Журнал аналізу та оцінки результатів метрологічної експертизи технічної документації	ОГМетр	ОГМетр	ОГМетр	Два роки
Зведена відомість метрологічної експертизи технічної документації				

4.10 Управління цим стандартом

Цей стандарт затверджується та вводиться в дію наказом генерального директора.

Зміни до цього стандарту затверджуються та вводяться в дію наказом генерального директора.

Десятий пункт СТО – це «Відповідальність». У пункті йдеться про те, хто несе відповідальність за невиконання вимог, зазначених у даному стандарті; хто несе відповідальність за якість технічної документації та низьку якість метрологічної експертизи.

4.11 Відповідальність

За невиконання вимог, зазначених у цьому стандарті, керівники та виконавці несуть відповідальність у рамках законодавства України.

За якість технічної документації несе відповідальність розробник, який приймає рішення за зауваженнями метрологічної експертизи.

За низьку якість метрологічної експертизи виконавець несе відповідальність в рамках трудового законодавства.

Далі йдуть додатки до проекту СТО:

Додаток А (рекомендований) Форма заявки на проведення метрологічної експертизи технічної документації;

Додаток Б (рекомендований) Форма журналу реєстрації технічної документації;

Додаток В (рекомендований) Форма переліку невідповідностей та пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації;

Додаток Г (рекомендований) Форма переліку нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі;

Додаток Д (рекомендований) Форма журналу реєстрації технічної документації, що повторно надійшла на метрологічну експертизу;

Додаток Е (рекомендований) Форма журналу аналізу та оцінки результатів метрологічної експертизи технічної документації;

Додаток Ж (рекомендований) Форма зведеної відомості результатів метрологічної експертизи технічної документації.

В даний час і з урахуванням стратегії розвитку підприємства, Турбоатом визначає кадрову політику, як один зі своїх найважливіших пріоритетів.

На підприємстві проходять процеси постійного підвищення професійного рівня співробітників. До всіх учасників виробничого процесу пред'являються високі кваліфікаційні вимоги.

Стабільно і швидко розвиваючомуся підприємству потрібні ініціативні, компетентні, здатні до навчання фахівці. Ці умови продиктовані основною стратегічною метою Уральського турбінного заводу.

Підвищення кваліфікації працівників АТ «Турбоатом» проводиться не рідше 1 разу на 5 років, протягом всієї трудової діяльності.

Метою професійної перепідготовки персоналу є набуття додаткових знань і навичок, розвиток професійної майстерності працівників підприємства.

Основні завдання навчання:

- підготовка та перепідготовка кадрів широкого профілю за професіями;
- підготовка персоналу до перспективних вимог, пов'язаних зі стратегічними та оперативними планами і цілями, новими законодавчими та іншими обов'язковими вимогами і стандартами, змінами в процесах,

методах і обладнанні;

– створення резерву керівників, фахівців і робітників, потрібної кваліфікації та необхідної професії.

В рамках програми кадрової політики підприємства передбачені: професійне навчання на робочих місцях і в профільних навчальних закладах, перекваліфікація, атестація фахівців.

Одним з таких навчальних закладів є «Приватний навчальний заклад додаткової професійної освіти «Інженерна Академія».

Основний вид діяльності – навчання за додатковими професійними програмами: підвищення кваліфікації та професійна перепідготовка, а також проведення семінарів.

Освітній заклад пропонує широкий вибір освітніх напрямків, таких як: метрологія, екологія, охорона праці, пожежна безпека та ін.

Розглянемо навчальний план на прикладі підвищення кваліфікації фахівців метрологічної служби.

Підвищення кваліфікації обумовлено зміною характеру і змісту праці фахівців на займаній посаді. При цьому професійне навчання персоналу має на меті вдосконалити практичні навички та вміння, підвищити рівень їх теоретичних знань відповідно до постійно зростаючих вимог державних стандартів.

Згідно з у навчальному плану за програмою підвищення кваліфікації «Метрологічна експертиза технічної документації» (таблиця 4) на вивчення курсу відведено 72 години.

Мета курсу: отримання слухачем знань про організацію робіт з метрологічної експертизи, рекомендації щодо проведення метрологічної експертизи окремих видів технічної документації.

Таблиця 4.4 - Навчальний план за програмою підвищення кваліфікації

№	Найменування розділів і тем	Всього, година	У тому числі:		
			Теорет. заняття	Самост. робота	Форма контролю
	Розділ 1.	26	26		
1.1.	Правова основа забезпечення єдності вимірювань	14	14		
1.2.	Державна система забезпечення єдності вимірювань	8	8		
1.3.	Метрологічний нагляд	4	4		
	Розділ 2.	46	46		
2	Метрологічна експертиза технічної документації	46	46		
	Підсумковий контроль: Звіт іспит				екзамен
	ВСЬОГО:	72	72		

Тематичний план (таблиця 5) за програмою підвищення кваліфікації «Метрологічна експертиза технічної документації» Приватного освітнього закладі додаткової професійної освіти «Інженерна Академія».

Таблиця 4.5 – Тематичний план теоретичного навчання за розділом 2
«Метрологічна експертиза технічної документації»

Найменування розділів і тем	Кількість годин
1	2
РОЗДІЛ 2. Організаційна та нормативна основи метрологічної експертизи технічної документації.	<u>17</u>
ТЕМА 2.1.1. Організація робіт у сфері метрологічної експертизи технічної документації.	
ТЕМА 2.1.2. Вимоги до нормативному документу підприємств, що регламентують організацію та порядок проведення метрологічної експертизи	4 4
ТЕМА 2.1.3. Нормативна база для проведення метрологічної експертизи технічної документації.	4
ТЕМА 2.1.4. Акредитація метрологічних служб юридичних осіб на технічну компетентність у галузі метрологічної експертизи технічної документації.	5
РОЗДІЛ 2. 2. Основні завдання метрологічної експертизи та шляхи їх вирішення.	<u>23</u>
ТЕМА 2.2.1. Оцінювання раціональності номенклатури вимірюваних параметрів.	
ТЕМА 2.2.2. Оцінювання вимог до точності вимірювань.	4
ТЕМА 2.2.3. Оцінювання відповідності точності вимірювань встановленим вимогам.	3
ТЕМА 2.2.4. Оцінювання придатності конструкції до контролю	3
ТЕМА 2.2.5. Встановлення повноти та правильності вимог до засобів вимірювань.	3
ТЕМА 2.2.6. Встановлення повноти та правильності вимог до методик (методів) вимірювань.	4
ТЕМА 2.2.7. Контроль правильності застосування метрологічних термінів, найменувань і позначень фізичних величин та їх одиниць.	3
	3

З представленого тематичного плану розглянемо тему 2.3.2.

«Метрологічна експертиза окремих видів технічної документації». Нам необхідно розглянути форму навчання для підвищення кваліфікації працівників, які вже мають базовий рівень знань. Вибір зроблено на користь лекції.

Лекція (від лат. «lectio» – читання) – систематичний, послідовний виклад навчального матеріалу, будь-якого питання, теми, розділу, предмета, методів навчання. Лекція з'явилася в Стародавній Греції, отримала свій подальший розвиток у Стародавньому Римі та в середні віки.

Основна мета лекції: формування орієнтовної основи для подальшого засвоєння слухачами навчального матеріалу.

Типи лекцій:

- вступна лекція знайомить слухачів з метою і призначенням курсу, його роллю і місцем в системі навчальних дисциплін. Теоретичний матеріал доцільно пов'язати з практикою роботи фахівця. Розповідь про загальну методику роботи над курсом, вимоги до іспиту. Огляд літератури;

- оглядово-повторювальна лекція читається в кінці розділу, курсу. Відображає всі теоретичні положення, що складають науково-понятійну основу даного розділу або курсу, виключаючи деталізацію і другорядний матеріал;

- класична лекція читається у високому темпі (з листа). Студенти, слухачі записують основне (що встигнуть). Передбачається, що студенти або слухачі в період самостійної роботи повинні доповнити, розширити конспект лекції, відповісти на питання, заповнити те, що встигли записати;

- проблемна лекція. На проблемній лекції нові знання вводяться як невідомі, які необхідно «відкрити». За допомогою проблемної лекції забезпечується розвиток теоретичного мислення, пізнавального інтерес до

змісту предмета, професійна мотивація, корпоративність;

Таблиця 4.6 -Трудові функції фахівця з метрології

Найменування трудової функції	Опис
Трудові дії	Організація роботи з планування метрологічної експертизи в підрозділі
	Затвердження результатів метрологічної експертизи
Необхідні вміння	Планувати проведення метрологічної експертизи
	Проводити метрологічну експертизу технічної документації
	Оформляти результати метрологічної експертизи
Необхідні знання	Законодавство України, що регламентує питання єдності вимірювань і метрологічного забезпечення
	Нормативні та методичні документи, що регламентують питання метрологічної експертизи
	Нормативні та методичні документи, що регламентують роботи з метрологічного забезпечення в організації
	Принципи нормування точності вимірювань
	Фізичні принципи роботи, область застосування та принципові обмеження методів і засобів вимірювань
Інші характеристики	Розробка, впровадження, контроль, оцінка та корекція компонентів професійної діяльності
	Професійна діяльність, що передбачає постановку цілей власної роботи та підлеглих співробітників

Тема лекції: Метрологічна експертиза окремих видів технічної документації.

Категорія слухачів: Керівники та фахівці служб підприємств і організацій, які проводять метрологічну експертизу технічної документації.

Кількість годин, відведених на заняття: 2 години (90 хвилин)

Мета лекції: надати рекомендації щодо проведення метрологічної експертизи окремих видів технічних документів.

План лекції

Тема сьогоднішнього заняття – метрологічна експертиза (МЕ) окремих видів технічної документації. Ми розглянемо МЕ технічного завдання (ТЗ), технічних умов (ТУ), креслення деталі та технологічного процесу виготовлення виробу.

Для початку дамо визначення поняттям «технічне завдання», «технічна умова», «креслення деталі» та «технологічний процес виготовлення деталі».

Розглянемо МЕ технічного завдання (ТЗ) на розробку продукції.

Технічне завдання – вихідний документ для проектування споруди або промислового комплексу, конструювання технічного пристрою (приладу, машини, системи управління тощо) або проведення науково-дослідних робіт. ТЗ встановлює основне призначення, технічні та тактико-технічні характеристики, показники якості та техніко-економічні вимоги, що пред'являються до продукції, що розробляється, необхідні стадії розробки конструкторської документації, а також спеціальні вимоги до виробу. ТЗ, як правило, складається з таких розділів:

- підстава для розробки;
- мета і призначення;
- тактико-технічні вимоги;
- техніко-економічні вимоги;
- вимоги за видами забезпечення;
- спеціальні вимоги;
- етапи розробки (виконання);

- порядок виконання та приймання;
- додатки.

МЕ ТЗ проводять у такій послідовності:

1. *Перевіряють правильність побудови ТЗ.*

Перевіряють наявність усіх необхідних розділів і додатків.

2. *Оцінюють оптимальність номенклатури вимірюваних параметрів, правильність форми їх запису, можливість вимірювання параметрів продукції з необхідною точністю за допомогою наявних або розроблюваних засобів і методик вимірювань, методик випробувань.*

Незважаючи на те, що експерт-метролог ретельно «опрацьовує» весь текст ТЗ, найбільшу увагу він повинен приділити розділу «Тактико-технічні вимоги» і пункту з назвою «Вимоги щодо метрологічного забезпечення».

3. *Оцінюють достатність вимог щодо МО розробки, виробництва, випробувань та експлуатації продукції.* У пункті «Вимоги щодо метрологічного забезпечення» експерт-метролог оцінює достатність вимог щодо МО. У цьому пункті в обов'язковому порядку повинні бути записані такі вимоги щодо МО:

- використовувані СІ (вимірювальні системи) повинні бути Затверджених типів (внесених до Держреєстр ВІ), повірені згідно з ПР 50.2.006-94;

- використовуване випробувальне обладнання повинно бути атестоване відповідно до вимог ДСТУ 8. 568-97;

- методики виконання вимірювань повинні відповідати вимогам ДСТУ 8. 563-96;

- результати вимірювань повинні бути виражені в узаконених одиницях величин згідно з ДСТУ 8.417-2002, а форми вираження показників точності вимірювань відповідати вимогам МІ 1317-2004.

5. *Перевіряють наявність і повноту вказівок щодо проведення МЕ*

документації. Повинні бути вказані: перелік документів, що подаються на МЕ; стадії розробки документації, на яких вона буде проводитися; організації, що проводять МЕ, і вимога про подання замовнику експертного висновку за результатами МЕ.

6. Перевіряють правильність метрологічної термінології відповідно до РМГ 29-2013, найменувань і позначень фізичних величин та їх одиниць – згідно з ДСТУ 8.417 -2002 ГСІ. Одиниці величин.

Перейдемо до розгляду МЕ технологічного процесу виготовлення виробів.

У процесі метрологічної експертизи (МЕ) технічних умов (ТУ) важливо забезпечити відповідність цього документа сучасним вимогам національних стандартів, зокрема ДСТУ 1.5:2015, ДСТУ 2.114-95, ДСТУ ISO 9001:2018 і ДСТУ ISO 10012:2005. Технічні умови є одним із базових нормативних документів підприємства, що містять конструктивні, технологічні, експлуатаційні та метрологічні вимоги до продукції. Їх призначення полягає у встановленні повного комплексу показників, норм, правил і положень, що визначають якість виробу, порядок його виготовлення, контролювання, випробувань, приймання і постачання. Вимоги ТУ мають бути викладені у такому обсязі, у якому їх недоцільно або неможливо подати в інших документах - кресленнях, специфікаціях, технологічних картах тощо.

Згідно з ДСТУ 2.114-95, ТУ повинні мати чітку структуру, яка містить розділи: «Вимоги до якості», «Вимоги безпеки», «Умови зберігання», «Методи контролю», «Правила приймання», «Упакування, маркування та транспортування» тощо. З огляду на це, метрологічна експертиза ТУ має проводитися в строго визначеній послідовності, яка дозволяє оцінити їх повноту, правильність, метрологічну коректність та відповідність чинній нормативній базі.

Першим етапом МЕ ТУ є перевірка повноти комплексу документації.

На експертизу повинні бути подані: технічне завдання на розроблення виробу, конструкторські документи, електричні чи гідравлічні схеми, експлуатаційні документи, технічні описи, програми і методики випробувань, а також будь-які інші документи, що дозволяють всебічно зрозуміти конструкцію та принцип дії виробу. Наявність таких документів є обов'язковою, оскільки метролог не може оцінити правильність норм і параметрів, якщо не розуміє конструктивних властивостей виробу.

Другим етапом є встановлення відповідності ТУ вимогам нормативних документів. Для цього підбираються національні стандарти (ДСТУ), міжнародні стандарти (ISO, EN ISO), стандарти на методи контролю, вимірювальні засоби, а також нормативні документи на конкретну продукцію. Окрему увагу слід приділити стандартам геометричних допусків серії ДСТУ EN ISO GPS, які регламентують точність форми, орієнтації та розташування поверхонь.

Третім етапом МЕ ТУ є перевірка реалізації зауважень, зроблених під час попередньої метрологічної експертизи технічного завдання (ТЗ). Це важливий етап, оскільки ТУ повинні повністю відповідати ТЗ і відображати його метрологічні параметри - допустимі похибки, нормовані параметри, вимоги до вимірювальних методик, умови експлуатації тощо.

Четвертий етап - експертиза розділу «Методи контролю». Згідно з вимогами ДСТУ 2.114-95, у цьому розділі обов'язково має бути наведений «Перелік застосовуваного обладнання». Він повинен містити назви технічних засобів контролю, їх типи, діапазони вимірювання, клас точності, а також посилання на стандарти, у відповідності до яких вони застосовуються. Вибір засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) повинен бути обґрунтованим, забезпечувати можливість досягнення потрібної точності вимірювань та відповідати вимогам ДСТУ ISO 10012.

П'ятим етапом є перевірка коректності метрологічної термінології та правильності найменувань фізичних величин і їхніх одиниць.

Використання термінів повинно відповідати ДСТУ ISO/IEC Guide 99:2009 (VIM). Особлива увага звертається на параметри точності, допустимі відхилення, варіації, методи оцінювання невизначеності, допустимі похибки.

Технологічний процес (ТП) – частина виробничого процесу, що містить цілеспрямовані дії щодо зміни та (або) визначення стану предмета праці. ТП може бути віднесений до виробу, його складової частини або до методів обробки, формоутворення та складання. До предметів праці відносяться заготовки та вироби [8].

МЕ ТП виготовлення виробу виконують у такій послідовності:

1. *Перевіряють повноту комплекту документів, представлених на експертизу.*
2. *Оцінюють раціональність номенклатури параметрів, що підлягають вимірюванню. Переконаються в тому, що в документації встановлені вимоги до всіх параметрів, які забезпечуються даним технологічним процесом.*
3. *Перевіряють наявність допустимих відхилень на всі контрольовані параметри.*
4. *Перевіряють достатність методик вимірювань (контролю, випробувань).*
5. *Оцінюють правильність вибору СІ вимірювань і методик виконання вимірювань, тобто встановлюють, що похибка вимірювань не перевищує допустимого значення.*
6. *Перевіряють повноту і визначеність опису операцій контролю. Опис вважається достатньо повним, якщо вимірювання може бути виконано, а результат отримано на підставі тільки тих вказівок, які наведені в документації.*
7. *Перевіряють наявність і повноту вимог до умов вимірювань. У більшості випадків вимоги до умов вимірювань задають зазначенням*

номера ділянки (лабораторії, іншого приміщення, в якому виконують вимірювання). Вимоги, відсутні в документації на ділянку, повинні бути задані безпосередньо в технологічному процесі.

8. *Перевіряють допустимість використання ВІ та повноту вимог до застосовуваних ВІ.* Як правило, в документації повинні вказуватися ВІ, що випускаються в даний момент промисловістю, внесені до Держреєстру ВІ та «Переліку ВІ, дозволених для застосування на підприємстві» або ВІ імпортного виробництва, внесені до Держреєстру ВІ.

9. *Розглядають можливість зниження витрат на контрольні-вимірювальні операції.*

10. *Перевіряють правильність метрологічної термінології, найменувань і позначень фізичних величин та їх одиниць.*

Ми розглянули метрологічну експертизу лише декількох видів конструкторської та технологічної документації. Насправді видів технічних документів, що підлягають метрологічній експертизі, набагато більше [19].

5 Техніко-економічне обґрунтування розробки стандарту організації

Економіка підприємств є важливим елементом всього виробництва та економіки країни в цілому. Для успішної роботи підприємства необхідно грамотно підходити до його економічної складової, до якої входить діяльність зі складання та ведення різних документів, пов'язаних з певними роботами.

5.1. Мета та методика економічного розрахунку

Метою економічної частини дипломної роботи «Експертиза метрологічна. Порядок проведення» є доцільність заходів, спрямованих на розробку СТО. Для вирішення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Визначити і розрахувати витрати на підготовку проекту стандарту підприємства і заходів, пов'язаних з даним процесом;

2. Розрахунок економічних показників.

При розрахунку економічних показників необхідно розглянути:

- основні та матеріальні витрати;
- фонд оплати праці;
- обов'язкові соціальні відрахування;
- амортизаційні відрахування;
- інші витрати;
- оцінка вартості розробки СТО.

3. Зробити висновок про доцільності заходів, пов'язаних з розробкою СТО.

5.2. Основні витрати на розробку СО

Основні витрати підприємства, як правило, поділяються на дві категорії: постійні та змінні. Постійні витрати підприємства — витрати матеріальних і трудових ресурсів на виробництво продукції, що не залежать від обсягу виробництва, а обумовлені тільки структурою та організацією управління виробництвом. Включають витрати на утримання управлінського персоналу, допоміжні служби підприємства, службу реклами та торговельну мережу. Змінні витрати - витрати матеріальних і трудових ресурсів (основних робітників) на виробництво продукції, що змінюються пропорційно обсягу виробництва [21].

Основні статті витрат на розробку СТО:

- Комплектуючі та витратні матеріали;
- Комунальні послуги та електроенергія;
- Витрати на оплату праці;
- Відрахування на соціальні потреби;
- Амортизація основних фондів;
- Утримання та ремонт обладнання;
- Інші витрати;
- Експлуатаційні послуги;
- Накладні витрати.

Найбільш значними з витрат є матеріальні витрати.

До матеріальних витрат у даному випадку можна віднести наступне:

а) комплектуючі та витратні матеріали (папір, заправка картриджів); б) одноразові витрати (користування мережею Інтернет); в) комунальні послуги та електроенергія.

Розрахунок матеріальних витрат за весь час виконання ВКР наведено в таблиці 7. Дані щодо цін на витратні матеріали, комунальні послуги та

електроенергію, а також за доступ до мережі Інтернет взяті з розрахункових накладних у відділі бухгалтерії.

Таблиця 5.1 – Розрахунок матеріальних витрат на виконання робіт

Найменування	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4
Папір «SvetoCopy» (формат A4), уп.	1	240	240
Заправка картриджа, шт.	1	350	350
Користування мережею Інтернет, міс.	2	550	1
Комунальні послуги, міс.	2	350	700
Разом			2 390

5.3. Амортизаційні та додаткові витрати

Фонд оплати праці (ФОП) — це сукупність грошових коштів підприємства, що спрямовуються протягом визначеного періоду часу на оплату праці персоналу. До його складу входять основна та додаткова заробітна плата, преміальні виплати, надбавки, доплати за умови праці, кваліфікацію, стаж роботи, інтенсивність та результати праці, а також інші заохочувальні й компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством, колективним договором або внутрішніми нормативними документами підприємства [21].

Сума грошових коштів, призначених для виплати заробітної плати, включає обсяг виплат за зобов'язаннями підприємства з оплати праці, строк виконання яких настав у звітному періоді. Вона охоплює нараховану, але ще не виплачену заробітну плату, премії та доплати, що підлягають виплаті працівникам, і є важливим показником фінансового планування,

економічної стабільності підприємства та рівня соціального захисту персоналу.

Витрати на оплату праці наведені в таблиці 8.

Таблиця 5.2 – Фонд оплати праці працівників за весь період виконання роботи

Категорія персоналу	Чисельність	Оплата праці	Разом з урахуванням уральського районного коефіцієнта (15 % до фонду з/пл), грн.	Фонд з/пл. за весь час роботи, грн.
Експерт	1	27000	31050	62100
Виконавець	1	20000	23000	46000
Разом	2	4700	54050	108100

5.4. Розрахунок економічного ефекту та рентабельності

Соціальне страхування - це система соціального захисту, завданням якої є забезпечення реалізації конституційного права економічно активних громадян на матеріальне забезпечення в старості, у разі хвороби, повної або часткової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття [18].

Обов'язкове соціальне страхування - частина державної системи соціального захисту населення, специфікою якої є здійснення відповідно до закону України про страхування працюючих громадян від можливої зміни матеріального та (або) соціального становища, в тому числі з незалежних від них обставин [20].

Обов'язкове соціальне страхування в Україні складається з 6 частин:

– обов'язкове страхування на випадок тимчасової непрацездатності (хвороби);

- обов'язкове страхування у зв'язку з материнством;
- обов'язкове страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- обов'язкове медичне страхування;
- обов'язкове пенсійне страхування;
- обов'язкове страхування на випадок смерті застрахованої особи або неповнолітнього члена її сім'ї.

Обов'язковими страховими відрахуваннями підприємств до державних позабюджетних фондів є відрахування на соціальні потреби.

За весь термін виконання розробки СТО обов'язкові соціальні відрахування до соціального фонду становлять 30 % від фонду заробітної плати:

$$108\,100 \text{ грн.} * 0,3 = 32\,430 \text{ грн.}$$

5.5. Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування (АО) - це грошові кошти, призначені для відшкодування зносу предметів, що відносяться до основних засобів підприємства (основних фондів). Амортизація нараховується щомісяця, при цьому амортизацію по вибулих об'єктах припиняють нараховувати. Амортизаційні відрахування включаються до витрат виробництва або обігу. АО є власним фінансовим ресурсом підприємства. Для амортизації характерна певна стабільність. Це пов'язано з фіксованими ставками та можливістю переоцінки основних фондів [18].

Величина амортизаційних відрахувань в Україні регулюється вимогами Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби» (П(С)БО 7), затвердженого Міністерством фінансів України.

Відповідно до цього стандарту, амортизація є систематичним розподілом вартості основних засобів протягом строку їх корисного використання, а розрахунок амортизаційних відрахувань здійснюється за одним із передбачених методів. Найбільш поширеним є прямолінійний метод, при якому місячна амортизація визначається пропорційно очікуваному строку служби об'єкта.

Місячна сума амортизаційних відрахувань обчислюється за формулою (1):

$$A = \frac{\sum_{i=1}^N A H_i \cdot F_i}{12}, \quad (1)$$

де:

A – амортизаційні відрахування за місяць, грн;

N – кількість груп основних засобів, що беруть участь у розрахунку;

$H_1 \dots H_i$ – річні норми амортизації по кожній групі основних засобів, %;

$F_1 \dots F_i$ – первісна (балансова) вартість кожної групи основних засобів, грн.

Норма амортизації за прямолінійним методом визначається за формулою:

$$K = \frac{1}{n} \times 100\%, \quad (2)$$

де:

K – річна норма амортизації, %;

n – строк корисного використання об'єкта основних засобів, виражений у роках (або місяцях у разі деталізації).

Для цього розрахунку прийнята норма амортизації $K = 9$ % річних, що відповідає визначеному строку корисного використання відповідних активів згідно з обліковою політикою підприємства. Розрахована величина амортизаційних відрахувань для всіх груп основних засобів узагальнена в

таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків

Найменування обладнання	Кількість	Початкова балансова вартість, грн.	Сума, грн.	Амортизаційні відрахування, грн.	
				за місяць	за весь термін
1	2	3	4	5	6
Робочий стіл	1	4500	4500	33,75	67,5
Стілець робочий	1	1500	1500	11,25	22,5
Комп'ютер «Samsung»	1	24000	24000	180	360
Пристрій МФУ	1	12000	12000	90	180
Разом:	4	42000	42000	315	630

5.6. Інші витрати

Ці види витрат включають різні економічно неоднорідні види витрат, серед яких податок на майно та земельний податок. Крім того, до цих видів витрат входять ще такі витрати:

- витрати на обов'язкове та добровільне страхування майна та працівників;
- витрати на сертифікацію продукції. Оплата обов'язкової та добровільної сертифікації впливає з Правил сертифікації (оплата робіт і послуг);

– витрати на отримання ліцензій на право займатися будь-яким видом діяльності;

– витрати, призначені для проведення ремонтних робіт.

Нерівномірність зносу окремих частин об'єкта основних фондів викликає необхідність його відшкодування, тобто проведення комплексу робіт з підтримки його в працездатному стані протягом усього терміну корисного використання об'єкта: обслуговування, поточний, середній, а також капітальний ремонт.

У дипломній роботі будемо розглядати і розраховувати:

Витрати на ремонт обладнання

Витрати на ремонт обладнання в рік становить 3 % від його первісної балансової вартості:

$\text{Зрем.об.} = 42\,000 * 0,03 = 1260 \text{ грн./рік.}$ Витрати за два місяці склали 210 грн.

Витрати на утримання обладнання

Витрати на утримання обладнання на рік становлять 1,5 % від його первісної балансової вартості:

$\text{Зсод.об. Р.} = 42\,000 * 0,015 = 630 \text{ грн./рік.}$ Витрати за два місяці склали 105 грн.

Інші витрати.

Ці витрати становлять 1,5 % від фонду заробітної плати:

$\text{Рпр.} = 108\,100 * 0,015 = 1\,621,5 \text{ грн.}$

Накладні витрати

Накладні витрати становлять 120 % від фонду заробітної плати:

$\text{Рнаклад.} = 108\,100 * 1,2 = 129\,720 \text{ грн.}$

Розрахунок повної собівартості на розробку стандарту організації проводиться шляхом підсумовування всіх видів витрат. Дані зведені в таблицю 10.

Таблиця 5.4 – Зведена калькуляція ціни на розробку стандарту

організації

№	Найменування витрат	Сума, грн.
1	2	3
1	Матеріальні витрати	2 390
2	Фонд оплати праці	108 100
3	Обов'язкові соціальні відрахування	32 430
4	Амортизаційні відрахування	630
5	Ремонт обладнання	210
6	Утримання обладнання	105
7	Інші витрати	1 621
8	Накладні витрати	129
9	Разом собівартість	270 882
10	Прибуток організації (20 % від планової собівартості)	55 041
11	Вартість робіт	445
12	Бюджетні відрахування (ПДВ 18%)	80 204
	Підсумкова ціна розробки проекту	525 786

5.7. Оцінка вартості розробки проекту стандарту організації

Оцінка вартості розробки проекту стандарту організації проводилася відповідно до керівництва з якості (РК) [23].

Вихідними даними для розрахунку трудомісткості розробки проекту СТО є:

а) базовий норматив трудомісткості розробки стандарту організації;

б) коефіцієнт складності;

в) коефіцієнт, що враховує кількість сторінок стандарту організації. Трудомісткість розробки стандарту організації обчислюють за формулою (3):

$$T_{\text{сто}} = T_{\text{б.н.}} \cdot q_{\text{сл}} \cdot q_{\text{с}}, \quad (3)$$

де:

$T_{\text{сто}}$ - трудомісткість розробки стандарту організації, чол./міс.;

$T_{\text{б.н.}}$ - базовий норматив трудомісткості розробки стандарту організації, чол./міс.;

$q_{\text{сл}}$ - коефіцієнт складності розробки стандарту організації;

$q_{\text{с}}$ - коефіцієнт, що враховує кількість сторінок стандарту організації.

Вихідні дані для розрахунку працемісткості розробки стандарту організації взяті з РК і представлені в таблиці 11.

Таблиця 5.5 – Вихідні дані для розрахунку трудомісткості розробки стандарту

Параметр	Позначення	Величина	Обґрунтування
Базовий норматив працемісткості розробки стандарту організації	$T_{\text{б.н.}}$	17,0 осіб/міс.	стандарт на процеси
Коефіцієнт складності	$q_{\text{сл}}$	0,69	Рівень складності стандарту – початковий
Коефіцієнт, що враховує кількість сторінок стандарту організації	$q_{\text{с}}$	0,6	Кількість сторінок стандарту до 70

Підставивши вихідні дані у формулу (3), отримаємо:

$$T_{\text{сто}} = 17,0 \cdot 0,69 \cdot 0,6 = 7,038 \text{ осіб/міс.}$$

Вартість розробки стандарту організації обчислюють за формулою (4):

$$C_{\text{сто}} = T_{\text{сто}} (1 + q_0 + q_{\text{к.р.}}) \cdot Z_{\text{с.м.}}, \quad (4)$$

де:

$C_{\text{сто}}$ - вартість розробки стандарту організації, грн.;

$T_{\text{сто}}$ - трудомісткість розробки стандарту організації, чол./міс.;

q_0 - норматив відрахувань з фонду заробітної плати;

$q_{\text{к.р.}}$ - коефіцієнт непрямих витрат організації, що здійснює розробку стандарту організації;

$Z_{\text{с.м.}}$ - місячна заробітна плата фахівців, які беруть участь у розробці стандарту організації, грн.

Вихідні дані представлені в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Вихідні дані для розрахунку вартості розробки стандарту

Параметр	Позначення	Величина	Обґрунтування
1	2	3	4
Трудомісткість розробки стандарту організації	$T_{\text{сто}}$	7,038 осіб/міс.	Дана величина розраховувалася відповідно до РК
Норма відрахувань з фонду заробітної плати	q_0	0,3	Норматив взятий відповідно до норм 2014 р. і становить 30%
Коефіцієнт непрямих витрат організації, що здійснює розробку стандарту організації	$q_{\text{к.р.}}$	0,5	Коефіцієнт враховує вартість експертиз і становить 40-50 %

Продовження табл.5.6

1	2	3	4
Місячна заробітна плата фахівців, які беруть участь у розробці стандарту організації	Зс.м.	40000 грн	Місячний оклад фахівця становить 20000 грн. розробка стандарту тривала 2 місяці

Підставивши вихідні дані у формулу (3), отримаємо наступну вартість розробки стандарту організації:

$$C_{\text{сто}} = 7,038 \cdot (1 + 0,3 + 0,5) \cdot 40\,000 = 506\,736 \text{ грн.}$$

5.8. Економічна доцільність розробки проекту стандарту організації

Економічний ефект прибутку при розрахунку вартості розробки СТО ринковим методом буде наступним:

Вартість розробки для підприємства з залученням сторонніх організацій становить близько 526 000 грн.

Розрахуємо економічний ефект прибутку за формулою (5):

$$E = C_p - C_c, \quad (5)$$

де:

E – економічний ефект скорочення витрат;

C_p – ціна проекту на ринку;

C_c – ціна власного проекту.

Підставляючи значення цін у формулу (5), отримуємо:

$$E = 526\,000 - 506\,736 = 19\,264 \text{ грн.}$$

Оскільки ринкова вартість розробки СТО на 19 264 грн. більша, ніж його вартість при розробці силами підприємства, то проект слід вважати

економічно ефективним.

Практика показує, що розробкою СТО займається саме підприємство, оскільки при розробці СТО сторонньою організацією необхідно надати всю нормативну документацію на розробку, а також доступ на підприємство і розкрити процес виробництва продукції. Це є неможливим з багатьох причин, від комерційних таємниць до грифа секретності виробленої продукції, що тягне за собою нерозголошення.

Доцільно залучати до розробки СТО фахівців зі свого ж підприємства, які обізнані в усіх тонкощах тієї чи іншої сфери підприємства.

Виходячи з того, що за розробленим стандартом неможливо розрахувати кінцеву економічну вигоду, розглянемо умови поліпшення якості на виробництві. При впровадженні та застосуванні даного СТО підвищується рівень якості продукції і зменшується кількість браку продукції, що випускається.

Загальні висновки

У сучасних умовах розвитку промисловості підприємство, орієнтоване на підвищення якості продукції, розширення ринку збуту та зміцнення конкурентоспроможності, повинно функціонувати на основі чітко сформованої нормативної бази та принципів системного управління якістю. Стабільність виробничих процесів, зниження рівня браку й відмов, підвищення точності та достовірності вимірювань, а також формування довіри споживачів неможливі без впровадження ефективної системи внутрішньої стандартизації. Така система передбачає розроблення та застосування стандартів організації, регламентованих процедур, методик, інструкцій і керівництв з якості, які визначають єдині правила діяльності для всіх структурних підрозділів підприємства.

Внутрішні нормативні документи виконують ключову функцію у формуванні керованості виробничих процесів, оскільки забезпечують однозначне тлумачення вимог, узгодженість дій персоналу та простежуваність прийнятих рішень. Саме вони створюють методичну та організаційну основу для реалізації принципів постійного вдосконалення, ризик-орієнтованого мислення та процесного підходу, які є фундаментальними для сучасних систем менеджменту якості.

Правовою основою стандартизації в Україні є Закон України «Про стандартизацію», який визначає види нормативних документів, їх правовий статус, принципи добровільності застосування стандартів і загальні підходи до формування внутрішніх систем стандартизації на підприємствах. Незважаючи на добровільний характер застосування національних стандартів, їх впровадження має стратегічне значення, оскільки забезпечує стабільність технологічних процесів, відповідність продукції вимогам безпеки та якості, підвищення ефективності виробництва і реалізацію державної політики у сфері технічного

регулювання та економічного розвитку. Стандартизація сприяє формуванню добросовісної конкуренції, захисту прав споживачів та інтеграції українських підприємств у міжнародний промисловий і технологічний простір.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розроблення проєкту стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення», який має слугувати нормативною основою для впорядкування, уніфікації та оптимізації процесів метрологічної експертизи технічної документації на підприємстві. Для досягнення поставленої мети було виконано комплекс взаємопов'язаних завдань, що охоплювали аналіз чинної нормативної та методичної бази у сфері метрології, вимірювальної діяльності та управління якістю, а також вивчення сучасних підходів до побудови внутрішніх нормативних документів.

У процесі виконання роботи детально опрацьовано положення стандартів системи менеджменту якості, зокрема вимоги щодо орієнтації на споживача, процесного підходу, документованості діяльності, управління ризиками, відповідальності керівництва та постійного вдосконалення. Методологічні принципи цих стандартів стали основою для формування логічної та структурованої моделі проєкту стандарту організації, що забезпечує прозорість, відтворюваність і узгодженість вимог, які висуваються до процесу метрологічної експертизи.

У ході аналізу існуючих підходів до організації робіт з метрологічної експертизи було обґрунтовано необхідність розширення та деталізації змісту стандарту організації. Зокрема, уточнено перелік і вимоги до технічної документації, що подається на експертизу, визначено послідовність та критерії її перевірки, розроблено структуру експертного висновку, а також встановлено порядок фіксації, аналізу та усунення виявлених зауважень і невідповідностей. Формування структури та вимог до оформлення стандарту здійснювалося з урахуванням положень

національних нормативних документів у сфері стандартизації, що забезпечує його відповідність чинній системі нормативного регулювання та можливість інтеграції до загальної нормативної бази підприємства.

Особливу увагу в роботі приділено питанням підвищення кваліфікації персоналу метрологічної служби. Доведено, що результативність метрологічної експертизи безпосередньо залежить від рівня професійної компетентності фахівців, їх здатності коректно застосовувати методики вимірювань, аналізувати креслення та технічні умови, виявляти неузгодженості й оцінювати вплив похибок на кінцеві параметри продукції. Запропоновані методичні рекомендації щодо навчання персоналу орієнтовані на поєднання теоретичної підготовки з практичним застосуванням нормативних вимог і передбачають мінімальний відрив працівників від виробничого процесу.

Окремо розглянуто економічні аспекти впровадження стандарту організації. Хоча економічний ефект від застосування СО не завжди може бути однозначно виражений у короткострокових грошових показниках, його доцільність є очевидною в середньо- та довгостроковій перспективі. Удосконалення метрологічного забезпечення сприяє зниженню рівня браку, скороченню витрат на переробку та ремонт продукції, підвищенню виходу придатної продукції та стабільності виробничих процесів. Кожне зменшення похибки вимірювань або усунення некоректної вимоги у технічній документації прямо впливає на підвищення якості кінцевого виробу та зниження непрямих втрат підприємства.

Таким чином, розроблення проєкту стандарту організації «Експертиза метрологічна. Порядок проведення» є важливим етапом удосконалення внутрішньої нормативної системи підприємства. Запропонований стандарт забезпечує підвищення якості технічної документації, точності та достовірності вимірювань, ефективності виробничих процесів і надійності продукції. Його впровадження створює

умови для оптимізації діяльності метрологічної служби, підвищення відповідальності персоналу, ефективного управління ризиками та формування системи контролю, що відповідає сучасним вимогам європейської та міжнародної практики.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про стандартизацію». Відомості Верховної Ради України, 2014, № 31.
2. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Відомості Верховної Ради України, 2014, № 30.
3. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності». Офіц. вісник України, 2015.
4. Закон України «Про технічні умови та правила розроблення нормативних документів».
5. Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради України, 2002, № 49.
6. ДСТУ 1.4:2004. Національна стандартизація. Стандарти організацій. Загальні положення. Київ: Держспоживстандарт України, 2004.
7. ДСТУ 1.5:2015. Національна стандартизація. Правила розроблення нормативних документів. Київ, 2015.
8. ДСТУ 1.2:2015. Національна стандартизація. Терміни та визначення понять. Київ, 2015.
9. ДСТУ EN ISO 9001:2018. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018.
10. ДСТУ ISO 10012:2005. Системи управління вимірюваннями. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.
11. ДСТУ ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних і калібрувальних лабораторій. Київ, 2019.
12. ДСТУ ISO/IEC Guide 99:2009. Міжнародний словник метрології. Київ, 2009.
13. ДСТУ EN ISO 1101:2016. Допуски форми та розташування. Київ, 2016.

14. ДСТУ EN ISO 5459:2017. Вимоги до систем координат та базування. Київ, 2017.
15. ДСТУ EN ISO 8015:2016. Основи геометричних специфікацій продукції. Київ, 2016.
16. ДСТУ 2.114-95. ЄСКД. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 1995.
17. ДСТУ 3321-96. Метрологія. Терміни та визначення. Київ, 1996.
18. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Основні терміни та визначення. Київ, 1994.
19. ДСТУ 2500-94. Засоби вимірювання. Калібрування та перевірка. Київ, 1994.
20. ДСТУ 2226-93. Система метрологічного забезпечення виробництва. Київ, 1993.
21. ДСТУ 2730-94. Метрологія. Атестація методик вимірювання. Київ, 1994.
22. ДСТУ 4215:2020. Оцінювання невизначеності вимірювань. Київ, 2020.
23. ДСТУ EN ISO 19011:2019. Настанови з аудиту систем менеджменту. Київ, 2019.
24. ДСТУ EN ISO 14001:2015. Системи екологічного менеджменту. Київ, 2015.
25. ДСТУ 3134-95. Метрологія. Контроль точності геометричних параметрів. Київ, 1995.
26. ДСТУ 2519-94. Вимірювання. Основні положення. Київ, 1994.
27. ДСТУ 2394-94. Похибки вимірювань. Київ, 1994.
28. ДСТУ 2395-94. Похибки вимірювальних приладів. Київ, 1994.
29. ISO 9000:2015. Quality management systems — Fundamentals and vocabulary. Geneva: ISO, 2015.
30. ISO 10013:2021. Guidelines for quality management system

documentation. Geneva: ISO, 2021.

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

32. ISO 14253-1:2017. Rules for proving conformity of workpieces and measuring equipment. Geneva: ISO, 2017.

33. ISO 3534-1:2006. Statistics — Vocabulary and symbols. Geneva: ISO, 2006.

34. EN 10204:2004. Metallic products — Types of inspection documents. Brussels: CEN, 2004.

35. EN ISO 8062-3:2007. Geometrical tolerances for castings. Brussels: CEN, 2007.

36. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO). Офіційний вебсайт: <https://www.iso.org/>

37. Європейський комітет стандартизації CEN. Офіційний портал: <https://www.cencenelec.eu/>

38. Міністерство економіки України. Технічне регулювання. Офіційний портал: <https://www.me.gov.ua/>

39. ННЦ «Інститут метрології». Матеріали та публікації. Харків, 2010–2024.

40. Костюк А. А. Метрологічне забезпечення виробництва. Київ: Наука, 2018.

41. Хоменко В. І. Контроль точності геометричних параметрів машин. Львів: Видавництво ЛНУ, 2017.

42. Бойко І. І., Савчук М. М. Системи управління якістю на промислових підприємствах. Київ: КНЕУ, 2016.

43. Науковий журнал «Метрологія та прилади». Харків, випуски 2010–2024 рр.

44. Журнал «Стандартизація. Сертифікація. Якість». Київ, випуски 2012–2024 рр.

45. Журнал «Технічні науки та інновації». Київ, 2015–2024 рр.
46. Положення про метрологічну службу АТ «Турбоатом». Харків, 2021.
47. ЕПА – Турбоатом. 016–2012. Інструкція перевіряючим службам. Харків, 2012.
48. Методика проведення метрологічної експертизи технічної документації підприємств машинобудування. Х.: Турбоатом, 2020.
49. Турбоатом. Офіційний сайт підприємства. Режим доступу: <https://turboatom.com.ua/>
50. Методичні рекомендації щодо впровадження ISO 9001 на машинобудівних підприємствах України. Київ: Мінекономіки, 2020.

ДОДАТОК А

Проект наказу «Про затвердження стандарту організації та введення його в дію»

АТ «Турбоатом»

НАКАЗ №_

«_»_м. м. Харків

«Про затвердження стандарту організації та введення його в дію»

Розроблено та подано на затвердження остаточної редакції стандарту організації СТО _

НАКАЗУЮ

1. Затвердити стандарт організації СТО
 2. Встановити наступний термін введення СТО
 3. Затвердити план заходів щодо введення СТО (додаток)
 4. Керуючому директору забезпечити поставку на облік оригіналу стандарту, а також розсилку його копій усім підрозділам у встановленому порядку.
 5. Покласти контроль за дотриманням цього наказу на
-

Генеральному директору АТ «Турбоатом»

підпис розшифровка

**Закрите акціонерне товариство
«Турбоатом»**

СТАНДАРТ ОРГАНІЗАЦІЇ

Експертиза метрологічна Порядок проведення

Зміст

Область застосування.....	3
Нормативні посилання.....	3
Терміни, визначення та скорочення.....	4
Загальні відомості.....	5
Основні положення.....	5
Порядок проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації.....	8
Права та обов'язки посадових осіб, які проводять метрологічну експертизу.....	13
Управління записами.....	13
Управління цим стандартом.....	15
Відповідальність.....	15
Додаток А (рекомендований) Форма заявки на проведення метрологічної експертизи технічної документації	16
Додаток Б (рекомендований) Форма журналу реєстрації технічної документації.....	17
Додаток В (рекомендований) Форма переліку невідповідностей та пропозицій щодо проведення метрологічної експертизи технічної документації	18
Додаток Г (рекомендований) Перелік нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі	19
Додаток Д (рекомендований) Форма журналу реєстрації технічної документації, що повторно надійшла на метрологічну експертизу.....	20
Додаток Е (рекомендований) Форма журналу аналізу та оцінки	

результатів метрологічної експертизи технічної документації	21
Додаток Ж (рекомендований) Форма зведеної відомості результатів метрологічної експертизи технічної документації	22

1. Сфера застосування

1.1 Цілі цього стандарту:

- встановити вимоги до проведення метрологічної експертизи технічної документації;
- визначити основні види технічних документів, що підлягають метрологічній експертизі;
- встановити вимоги до оформлення результатів метрологічної експертизи, а також вимоги до розробки та реалізації заходів за результатами метрологічної експертизи технічної документації.

1.2 Цей стандарт є обов'язковим для застосування структурними підрозділами закритого акціонерного товариства «Турбоатом», що розробляють технічну документацію, та підрозділами, що здійснюють метрологічну експертизу технічної документації на відповідність встановленим у нормативній документації метрологічним вимогам.

2 Нормативні посилання

3 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05.06.2014 № 1314-VII (далі – *Закон України про метрологію*).

4 ДСТУ ISO 9001:2015 Системи менеджменту якості. Вимоги.

5 ДСТУ 2.102:2013 Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). Види та комплектність конструкторських документів.

6 РМГ 29-99 Рекомендації з міждержавної стандартизації. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Основні терміни та визначення (далі – *РМГ 29*).

7 РМГ 63-2003 ДСЄВ. Забезпечення ефективності вимірювань при управлінні технологічними процесами. Метрологічна експертиза технічної документації (далі – *РМГ 63*).

8 ЕПА–Турбоатом 016–2012 Інструкція перевіряючим службам АТ «Турбоатом».

9 МІ 185–79 Методичні вказівки щодо розрахунку чисельності підрозділів метрологічних служб підприємств. Додаток 3. Орієнтовні витрати часу на проведення метрологічної експертизи конструкторської та технічної документації (далі – МІ 185).

Примітка. При застосуванні цього стандарту доцільно перевіряти чинність наведених нормативних документів за інформаційними показниками, опублікованими у відповідному році. У разі заміни або зміни посилального документа слід користуватися його актуальною редакцією.

10 Терміни, визначення та скорочення

10.1 Терміни та визначення

У цьому стандарті застосовано такі терміни з відповідними визначеннями:

10.1.1 контрольованість

Властивість виробу або процесу, що характеризує можливість здійснення контролю параметрів, необхідних для забезпечення якості під час виготовлення, випробувань, експлуатації та ремонту.
Примітка: контрольованість передбачає наявність доступних вимірювальних баз, методів контролю та придатності конструкції до вимірювання.

10.1.2 метрологічна експертиза технічної документації

Комплекс заходів, що включає аналіз, перевірку та оцінювання правильності застосування метрологічних вимог, норм і правил у проєктах конструкторської, технологічної та експлуатаційної документації, з метою забезпечення єдності та точності вимірювань на всіх етапах життєвого циклу продукції.

10.1.3 оригінал документа

Документ, що містить установлені підписи відповідальних осіб, виконаний на матеріалі, який забезпечує можливість подальшого тиражування копій, і призначений як вихідний екземпляр для зберігання або подальшого відтворення.

10.1.4 копія документа

Документ, що є відтворенням оригіналу будь-яким технічним способом та призначений для використання у роботі, погодженні, контролі тощо.

Примітка: визначення подано для усунення дублювання терміну «оригінал».

10.2 Скорочення та їх визначення

У цьому стандарті застосовуються такі скорочення:

10.2.1 ОГМетр — відділ головного метролога

Структурний підрозділ підприємства, відповідальний за організацію метрологічної діяльності, забезпечення єдності вимірювань, повірку ЗВТ, метрологічну експертизу та впровадження системи управління вимірюваннями.

10.2.2 СКБТ — спеціальне конструкторське бюро з турбобудування

Підрозділ АТ «Турбоатом», що виконує проєктування, розрахунки, модернізацію та конструкторську підтримку виготовлення турбінного обладнання, включаючи підготовку документації, яка підлягає метрологічній експертизі.

10.2.3 СТО — стандарт організації

Нормативний документ, розроблений і затверджений підприємством відповідно до вимог ДСТУ 1.4:2004, що встановлює внутрішні правила, процедури та вимоги, обов'язкові для застосування у межах організації.

11. Загальні відомості

Таблиця 1

Відповідальний за ПЗ.4 «Управління якістю»	Начальник УТККП
Відповідальний за розробку та актуалізацію цього стандарту	Головний метролог
Учасники	Структурні підрозділи
Входи	Заявка на проведення метрологічної експертизи технічної документації на паперовому носії. Повідомлення по локальній мережі на проведення метрологічної експертизи технічної документації в системі Windchill
Виходи	Технічна документація, що пройшла метрологічну експертизу, придатна до застосування у виробництві. Журнал аналізу та оцінки результатів проведення метрологічної експертизи технічної документації
Остання редакція документа	СТП 7.6 – 0684 – 2008 Система менеджменту якості. Метрологічне забезпечення. Експертиза метрологічна. Порядок проведення

11 Основні положення

11.1 Цей стандарт розроблений відповідно до закону України № 110.

11.2 Метою проведення метрологічної експертизи є:

- зниження відсотка допущених невідповідностей при виконанні загальних і конкретних вимог до метрологічного забезпечення;
- забезпечення достовірності вимірювального контролю найрізноманітнішими методами і засобами; Організація робіт з проведенню метрологічної експертизи технічної документації встановлена в РМГ 63.

11.3 Порядок дій та управління призначеними завданнями в системі Windchill встановлені інструкцією ЕПА – УТЗ. 016.

11.4 Метрологічній експертизі підлягає технічна документація, в

якій встановлені вимірювані параметри, вимоги до точності вимірювань, методикам виконання вимірювань і випробувань продукції та застосовуваним засобам вимірювань.

11.5 Основні види технічної документації, що підлягають обов'язковій метрологічній експертизі на відповідний об'єкт аналізу метрологічної експертизи, позначені знаком «+» у таблиці 5.1

11.5.1 Позначення видів конструкторської документації:

- K1 – креслення деталі;
- K2 – збірне креслення;
- K3 – монтажний креслення;
- K4 – програма та методика випробувань;
- K5 – експлуатаційна та ремонтна документація випробувальних стендів;
- K6 – повідомлення про зміну.

11.5.2 Позначення видів технологічної документації:

- T1 – маршрутна карта;
- T2 – карта операційна;
- T3 – карта ескізів;
- T4 – карта технологічного процесу;
- T5 – карта типового технологічного процесу;
- T6 – карта операційна типова;
- T7 – інструкція технологічна.

12 Порядок проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації

12.1 Метрологічну експертизу технічної документації проводять шляхом аналізу та оцінювання технічних вимог, що стосуються вимірюваних параметрів, встановлення вимог до точності вимірювань, вибору методів і засобів вимірювань, їх метрологічного обслуговування

12.2 Технічна документація на паперових носіях, підписана розробником і перевіряючим, яка пройшла первинний нормоконтроль подається розробником документації до ОГМетр на метрологічну експертизу із заявкою за формою додатка А. Термін зберігання заявок – два роки.

Технічна документація подається до ОГМетр на паперових носіях у вигляді оригіналу або підробки.

12.3 Технічна документація, виконана в системі Windchill, подається в ОГМетр на метрологічну експертизу повідомленням по локальній мережі.

12.4 Метрологічна експертиза технічної документації проводиться згідно з графіком конструкторсько-технологічної підготовки виробництва.

12.5 Технічна документація, виконана на паперових носіях і в системі Windchill, подана на метрологічну експертизу, реєструється в журналі реєстрації технічної документації за формою додатка Б.

Термін дії журналу – у міру заповнення.

12.6 Терміни проведення метрологічної експертизи технічної документації та видачі результатів метрологічної експертизи на паперових носіях і в системі Windchill встановлюються ОГМетр залежно від складності та обсягу документації відповідно до МІ 185.

12.7 Результати проведення метрологічної експертизи технічної документації оформляються за формою «Перелік невідповідностей та пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації» (додаток В). Результати можуть бути оформлені на паперових носіях та/або в програмі Word. Допускається фіксувати результати метрологічної експертизи у вигляді позначок на полях документа. Результати проведення метрологічної експертизи технічної документації в системі Windchill оформлюються переліком невідповідностей та пропозицій у полі «коментарі», а завдання надсилається на доопрацювання розробнику.

Перелік невідповідностей і пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації копіюється на локальний диск комп'ютера ОГМетр для обліку зауважень щодо результативності проведення метрологічної експертизи.

12.8 Основний перелік нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі, наведено в додатку Г.

При проведенні метрологічної експертизи технічної документації виконавець використовує довідкові нормативні системи: Norm CS і Технорма / ІнтраДОК.

12.9 Вимоги до оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації:

- стислість і точність формулювань;
- конкретність викладу;
- обґрунтованість невідповідностей і пропозицій.

12.10 У разі, якщо при проведенні метрологічної експертизи технічної документації були виявлені невідповідності, така технічна документація повертається розробнику на доопрацювання з додаванням переліку невідповідностей з подальшим повторним поданням технічної документації на метрологічну експертизу в ОГМетр. Перелік невідповідностей за метрологічної експертизи на паперових носіях додаються до технічної документації, а в системі Word надсилаються розробнику електронною поштою.

Технічна документація, що надійшла повторно на метрологічну експертизу, реєструється за формою «Журнал реєстрації технічної документації, що повторно надійшла на метрологічну експертизу» (додаток Д).

12.11 Метрологічна експертиза технічної документації після її доопрацювання на паперових носіях здійснюється в порядку надходження.

12.12 Технічну документацію (оригінали та підробки), що пройшла

метрологічну експертизу, візують особи, відповідальні за її проведення.

12.13 Підпис відповідальної особи за метрологічну експертизу технічної документації на паперових носіях або кальці повинен бути для текстових документів на титульному аркуші, а для креслень – на полі для підшивки першого аркуша над рядком «Інвентарний номер оригіналу».

Технологічна документація на паперових носіях, що пройшла метрологічну експертизу, візується на титульному аркуші оригіналу.

Завдання в системі Windchill, що пройшло метрологічну експертизу, підписується виконанням дій відповідно до інструкції ЕПА-УТЗ. 016.

12.14 По завершенню кварталу, особа, відповідальна за проведення метрологічної експертизи технічної документації підраховує кількість невідповідностей за проведенням метрологічної експертизи технічної документації та результати записують за формою «Журнал аналізу та оцінки результатів метрологічної експертизи технічної документації (додаток Е).

Термін дії журналу – у міру заповнення.

По завершенню кварталу, для аналізу роботи з розробниками документації, звіт направляється керівникам підрозділів.

12.15 Переліки невідповідностей за метрологічною експертизою технічної документації на паперових носіях розкладаються в папки і зберігаються два роки.

12.16 За підсумками року бюро метрологічної експертизи та атестації складає і направляє головному метрологу зведену відомість за результатами метрологічної експертизи технічної документації (додаток Ж).

12.17 У разі виникнення розбіжностей щодо невідповідностей у процесі проведення метрологічної експертизи між розробником технічної документації та метрологічною службою, яка проводила експертизу, остаточне рішення приймає головний метролог і керівник підрозділу –

розробника технічної документації.

12.18 Послідовність проведення та оформлення результатів метрологічної експертизи технічної документації здійснюється за схемою 1.

13 Права та обов'язки посадових осіб, які проводять метрологічну експертизу

13.1 Фахівці, які проводять метрологічну експертизу, повинні:

- керуватися чинною нормативно-технічною документацією;
- технічно обґрунтовано складати зауваження, висновки, рекомендації та пропозиції;
- вести облік зауважень і пропозицій для подальшого аналізу та класифікації помилок за характерними ознаками для запобігання появі систематичних помилок метрологічного характеру;
- використовувати інформацію про нові методи вимірювання та контролю;
- систематично підвищувати кваліфікацію.

13.2 Фахівці, які проводять метрологічну експертизу, мають право:

- вимагати подання додаткових матеріалів і роз'яснень з питань, що виникають у процесі проведення метрологічної експертизи;
- повертати розробникам документацію для її доопрацювання;
- вимагати подання розрахунків, що підтверджують правильність і достатність призначених норм точності;
- контролювати врахування своїх зауважень щодо результативності проведення метрологічної експертизи.

14 Управління записами

Записи, що оформлюються в ході виконання цього стандарту.

Таблиця 2

Найменування документа	Підрозділ, відповідальний за ведення документа	Підрозділ, відповідальний за контроль ведення документа	Підрозділ, відповідальний за зберігання документа	Термін зберігання
Журнал реєстрації технічної документації	ОГМетр	ОГМетр	ОГМетр	Два роки
Журнал реєстрації технічної документації, повторно надійшла на метрологічну експертизу				
Журнал аналізу та оцінки результатів метрологічної експертизи технічної документації	ОГМетр	ОГМетр	ОГМетр	Два роки
Зведена відомість метрологічної експертизи технічної документації				

15 Управління цим стандартом

15.1 Цей стандарт затверджується і вводиться в дію наказом

генерального директора.

15.2 Зміни до цього стандарту затверджуються та вводяться в дію наказом генерального директора.

16 Відповідальність

16.1 За невиконання вимог, зазначених у цьому стандарті, керівники та виконавці несуть відповідальність у рамках законодавства України.

16.2 За якість технічної документації несе відповідальність розробник, який приймає рішення за зауваженнями метрологічної експертизи.

16.3 За низьку якість метрологічної експертизи виконавець несе відповідальність у рамках трудового законодавства.

Додаток А 2 (рекомендований)

Форма заявки на проведення метрологічної експертизи технічної документації

позначення підрозділу

СЛУЖБОВА ЗАПИСКА

Головному метрологу

ініціали, прізвище

№

Заявка
на проведення метрологічної експертизи технічної документації

Номер документації	Найменування документації	Кількість аркушів

Керівник структурного підрозділу__
особистий підпис, дата ініціали, прізвище

Додаток Б (рекомендований)

Форма журналу реєстрації технічної документації

Журнал реєстрації технічної документації

Відділ- розро- бник	Позначен- ня докумен- тації, застосува- ння	Назва но докумен- тації	Кількість листів формату A4	Особа, відповідальні- сть венне за проведення ння мет- рологічної екс- пертизи	Дата посту- пління	Наявність невідпові- дності відповіде- й	Дата завершення прове- ння метроло- гічної експерт- тизи

Примітки

1 У стовпці «Наявність невідповідностей» можливі такі варіанти записів:
немає

так (вказується дата передачі документації розробнику на доопрацювання)

2 По завершенню місяця підраховується загальна кількість технологічних процесів і аркушів формату A4 документації, що пройшла метрологічну експертизу протягом місяця.

3 У стовпці «Відділ - розробник» додатково вказується позначення «W», якщо технічна документація подана на метрологічну експертизу в системі Windchill.

Додаток В (рекомендований)

Форма переліку невідповідностей та пропозицій проведення метрологічної експертизи технічної документації

Перелік невідповідностей та пропозицій щодо проведення метрологічної експертизи технічної документації

Позначення та найменування, застосовність	Номер розділу, операції, пункту	Перелік невідповідностей	Пропозиції
<p>Примітки - У стовпці «Пропозиції» перелік невідповідностей та пропозицій, прийнятих і внесених розробником, позначаються знаком «+», а неприйняті позначаються «-».</p> <p>Метрологічну експертизу провів (а) _</p> <p>особистий підпис, дата, ініціали, прізвище</p>			

Додаток Г (рекомендований)

Форма переліку нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі

ПЕРЕЛІК

нормативної документації, що застосовується при метрологічній експертизі

ДСТУ 2.106-96 Єдина система конструкторської документації.

Текстові документи.

ДСТУ 2.308-2011 Єдина система конструкторської документації.

Вказівки на кресленнях допусків форми і розташування поверхонь.

ДСТУ 14140-81 Основні норми взаємозамінності. Допуски розташування осей отворів для кріпильних деталей.

ДСТУ 24643-81 Основні норми взаємозамінності. Допуски форми і розташування поверхонь. Числові значення.

ДСТУ 25346-89 Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків і посадок. Загальні положення, ряди допусків і основних відхилень.

ДСТУ 30893.1-2002 Основні норми взаємозамінності. Загальні допуски. Граничні відхилення лінійних і кутових розмірів з незазначеними допусками.

ДСТУ 30893.2-2002 Основні норми взаємозамінності. Загальні допуски. Допуски форми і розташування поверхонь, не вказані індивідуально.

ДСТУ 53442-2009 Основні норми взаємозамінності.

Характеристики виробів геометричні. Допуски форми, орієнтації, місця розташування і биття.

Додаток Д (рекомендований)

**Форма журналу реєстрації технічної документації, що повторно
надійшла на метрологічну експертизу**

ЖУРНАЛ

**реєстрації технічної документації, що повторно надійшла на
метрологічну експертизу**

Позначення документації	Найменування документації	Кількість листів	Прізвище відповідального особи за проведення метрологічної експертизи	Дата поступління	Прізвище розробника документації
Примітки – По завершенню місяця підраховується загальна кількість аркушів (у форматах А4) документації, яка пройшла метрологічну експертизу повторно протягом місяця.					

Додаток Ж (рекомендований)

**Форма зведеної відомості результатів метрологічної експертизи
технічної документації**

Лист реєстрації змін								
Номер змі-	Номери аркушів/сторінок				Номер документа	Підпис	Дата	Терміни введення змін
	змінених	замінених	нових	анульова них				