

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Механічний факультет

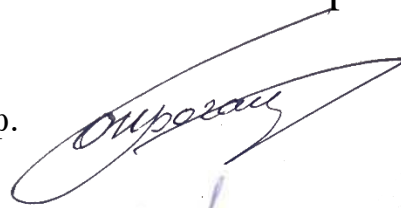
Кафедра метрології та безпеки життєдіяльності

## Дипломна робота

магістра

### Дослідження впливу ризиків вимірювальної лабораторії підприємства на якість технологічних вимірювань

Завідувач кафедри, канд. техн. наук, проф.



О . І. Богатов

Нормоконтролер, канд. техн. наук, доцент



М.В. Москаленко

Керівник, канд. техн. наук, доцент



Н. В. Діденко

Студент гр. ММ-61



О. Є. Блізно

Харків - 2022

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет Механічний

Кафедра: Метрології та безпеки життєдіяльності

Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
**Метрології та БЖД**

**О. І. Богатов**

1 вересня 2022 р

**ЗАВДАННЯ**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**  
**Блізю Олександрю Євгенійовичу**

1. Тема роботи: «Дослідження впливу ризиків вимірювальної лабораторії підприємства на якість технологічних вимірювань»

Керівник роботи Діденко Наталя Вікторівна, к.т.н., доцент,  
затверджені наказом вищого навчального закладу від " 4 " жовтня 2022р. № 102.

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: звіт з переддипломної практики.

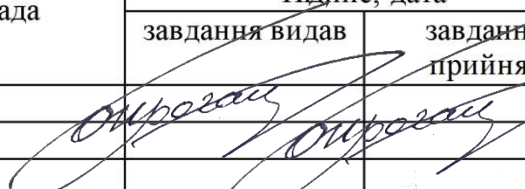
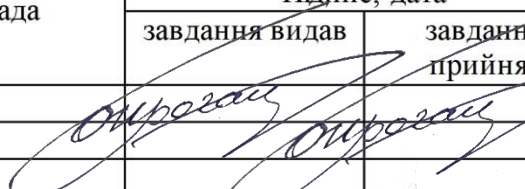
4. Перелік питань, які потрібно розробити: 1 Дослідження поняття якості вимірювань. 2 Огляд процесу менеджменту ризику. 3 Дослідження державного підприємства «Харківський завод спеціальних машин». 4. Розроблення елементів системи керування ризиками. 5 Висновки.

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

1. Титульний лист. 2. Мета і постановка задач дослідження. 3. Статистична імітаційна модель процесу повірки. 4. Алгоритм первинної повірки ЗВТ. 5. Моделювання повірки способом відбраковування.

6. Моделювання повірки способом градування. 7. Порівняння способів повірки. 8. Висновки.

### 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	О.І Богатов		

7. Дата видачі завдання 1 вересня 2022 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Дослідження поняття якості вимірювань	01.09.2022	виконано
2	Огляд процесу менеджменту ризику	14.09.2022	виконано
3	Дослідження державного підприємства «Харківський завод спеціальних машин»	01.10.2022	виконано
4	Розроблення елементів системи керування ризиками	14.10.2022	виконано
5	Формування висновків по роботі. Оформлення дипломної роботи	15.11.2022	виконано
6	Підготовка презентації та доповіді	01.12.2022	виконано

Студент



( підпис )

О. Є. Блізно

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)



( підпис )

Н. В. Діденко

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи: 72 с., 3 рис., 11 таблиці, 1 додаток, 29 джерел.

### КАЛІБРУВАННЯ, МЕНЕДЖМЕНТ РИЗИКУ, РЕЄСТР РИЗИКІВ, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ВИМІРЮВАННЯ, ЯКІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ

Метою роботи є розроблення рекомендацій з підвищення якості вимірювань шляхом керування ризиками.

Об'єкт дослідження – якість процесу та результату вимірювання.

Оскільки одним з основних завдань метрології є забезпечення єдності вимірювань, яке досягається організацією відповідної метрологічної діяльності, важливим є питання оцінювання якості вимірювань. Так як вона складається з багатьох факторів, то щоб її підвищувати, необхідно послідовно відстежувати та керувати процесами, що впливають на їх значення. Для вирішення такого завдання зазвичай використовують відповідну систему менеджменту. І, для забезпечення постійного її поліпшення, доцільно інтегрувати та запровадити дії стосовно ризиків. Тому тема роботи є актуальною.

Проведено дослідження поняття «якість вимірювання». Розглянуто особливості систем менеджменту якості та вимірювання з точки зору застосовності їх до керування якістю вимірювань. Обґрунтовано доцільність запровадження елементів системи менеджменту ризику з метою підвищення якості вимірювань. Проведено аналіз ризиків процесу калібрування засобів вимірювань геометричних величин методом «краватка-метелик». Складено реєстр цих ризиків. Проведено експертне оцінювання цих ризиків, на основі якого побудовано теплову карту ризиків та відповідний план реагування на них.

Розроблено програму дій щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії. На підставі аналізу наявних нормативних документів щодо менеджменту ризику та проведених досліджень, складено інструкцію щодо створення реєстру ризиків у метрологічній лабораторії на процес калібрування засобів вимірювань.

## ЗМІСТ

Примітка.....	3
Вступ .....	7
1 Дослідження поняття якості вимірювань .....	8
1.1 Поняття «якість вимірювання» .....	8
1.2 Управління процесом вимірювання.....	11
2 Огляд процесу менеджменту ризику.....	14
2.1 Поняття та види ризику .....	14
2.2 Управління ризиками .....	15
2.3 Аналіз нормативних документів щодо менеджменту ризику .....	17
2.4 Система менеджменту ризику.....	21
3 Дослідження державного підприємства «ХАРКІВСЬКИЙ ЗАВОД СПЕЦІАЛЬНИХ МАШИН».....	25
4 Розроблення елементів системи керування ризиками .....	29
4.1 Характеристика процесів вимірювань на підприємстві .....	29
4.2 Аналіз ризиків процесу калібрування засобів вимірювань .....	34
4.3 Розробка програми дій щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії .....	46
4.4 Розробка нормативного документа щодо створення реєстру ризиків у метрологічній лабораторії під час калібрування засобів вимірювань .....	51
4.4.1 Сфера застосування.....	51
4.4.2 Нормативні посилання .....	51
4.4.3 Терміни та визначення .....	51
4.4.4 Порядок виконання роботи .....	52
4.4.4.1 Загальні положення.....	52
4.4.4.2 Етапи створення реєстру ризиків .....	52
4.4.4.3 Опис та оцінювання ризику .....	53
4.4.4.4 Обробка ризиків .....	56
4.4.4.5 Моніторинг ризику та перегляд реєстру .....	56
4.4.4.6 Документування та звітність .....	56
5 Охорона праці і навколишнього середовища .....	57
5.1 Вимоги до розміщення обладнання .....	58
5.2 Освітлення.....	59
5.3 Опалення і вентиляція в приміщеннях .....	61

5.4 Правила дотримання особистої гігієни.....	62
5.5 Виконання вимог виробничої санітарії .....	63
Висновки .....	64
Перелік посилань .....	66
Додаток А.....	69

## ВСТУП

Відомо, що одним з основних завдань метрології є забезпечення єдності вимірювань, яке досягається організацією проведення метрологічної діяльності, однією із задач якої є оцінка якості вимірювань. Зокрема, об'єктивні оцінки якості вимірювань дозволяють урівнювати результати вимірювань, отримані в різних умовах. Питання оцінки вимірювань завжди привертає увагу якості спеціалістів в області метрології. Ця тема стала особливо актуальною сьогодні в зв'язку з впровадженням у метрологічну практику Міжнародного словника з метрології (VIM 3) [1]. Цей нормативний документ відображає розвиток понятійно-термінологічного забезпечення сучасної метрології та істотно розширює сферу її дослідження.

У той же час, однією з найважливіших умов убезпечення будь-якого підприємства, орієнтованого на отримання стабільних прибутків і ефективну роботу, є розробка програми управління ризиками підприємства. В її цілі та завдання входять ідентифікація, аналіз, визначення кількості та оцінка всіх ризиків підприємства, що супроводжують його операційну, фінансову та стратегічну діяльність, вироблення конкретних рекомендацій щодо боротьби з виявленими ризиками. Управління ризиками дозволяє керівництву ефективно діяти в умовах невизначеності та пов'язаних з нею ризиків та використовувати можливості.

Тому об'єктом роботи є якість вимірювань, а метою – розроблення рекомендацій з її підвищення шляхом керування ризиками у вимірювальній лабораторії підприємства. Для реалізації поставленої мети були вирішені такі завдання:

- дослідження поняття якості вимірювань;
- огляд процесу менеджменту ризику;
- аналіз діяльності ДП «Харківський завод спеціальних машин»;
- розроблення елементів системи керування ризиками.

# 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОНЯТТЯ ЯКОСТІ ВИМІРЮВАНЬ

## 1.1 Поняття «якість вимірювання»

Як правило, під якістю вимірювань розуміють сукупну кваліметричну характеристику властивостей вимірювання, що обумовлюють отримання результатів вимірювань з необхідними точнішими характеристиками, у необхідному вигляді та у встановлений термін [2].

Але зазвичай таку сукупну оцінку не проводять, а під якістю вимірювань мають на увазі сукупність властивостей вимірювань, що обумовлюють відповідність засобів, методу, методики, умов вимірювань та стану єдності вимірювань вимогам вимірювального завдання. Серед таких властивостей називають точність, правильність та достовірність, до яких висувають вимоги спроможності, незміщеності та ефективності.

Спроможною називають оцінку, яка зводиться за ймовірністю до оцінюваної величини. Незміщеною є оцінка, математичне очікування якої дорівнює оцінюваній величині. Ефективною називають таку оцінку, яка має найменшу дисперсію [3]. Таким чином, властивості якості вимірювань зводяться до розрахунку параметричних показників розподілу випадкової величини. Тобто визначити їх можливо лише у випадку проведення багаторазових вимірювань, випадкові результати яких розподілені за нормальним законом.

Виходячи з цього та базуючись на наведених визначеннях, у роботі [2] запропонована класифікація факторів, що впливають на якість вимірювань (рисунок 1.1).

Інший підхід до визначення факторів, що впливають на якість вимірювань, ґрунтується на трьох аксіомах метрології: «будь-яке вимірювання є порівнянням», «будь-яке вимірювання без апріорної інформації неможливе», «результат вимірювання завжди є випадковою величиною». Звідси можна стверджувати, що на якість вимірювань впливатимуть об'єкт, суб'єкт, спосіб, засоби та умови вимірювань. Крім того, на результат можуть також вплинути технічні засоби



оброблення отриманої експериментальної інформації, правильність такого оброблення та кваліфікація персоналу, що її виконує.

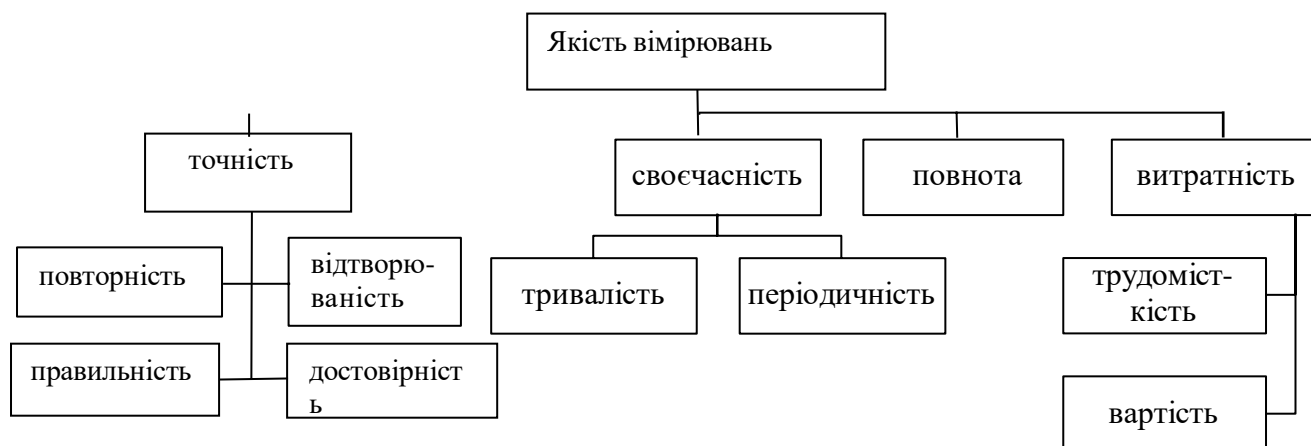


Рисунок 1.1 – Фактори, що впливають на якість вимірювань

У науковій літературі вказані показники та властивості якості вимірювань, а також фактори, що на неї впливають, часто використовують як синоніми. Цей факт свідчить про відсутність консенсусу науковців та фахівців та неопрацьованість теми.

Більш повний аналіз показників якості вимірювань проведений у публікації [3]. Автори пропонують визначати термін «якість вимірювання», базуючись на понятті «якість», яка є ступенем, у якій набір характеристик відповідає вимогам завдання. Тут характеристики вимірювання – засоби, метод та методика, умови вимірювання та стан єдності вимірювань. Завдання вимірювання полягає у встановленні значення вимірюваної величини з необхідною точністю у заданих умовах. Вимоги – сформульовані вимоги до точності вимірювань, безпеки, екологічних та інших факторів.

Таким чином, автори [3] пропонують узагальнене визначення якості вимірювання, як ступеня, в якого сукупність характеристик вимірювань, задовольняє вимогам завдання вимірювання щодо точності, безпеки, навколишнього середовища та інших факторів.

Однак, незважаючи на те, що автори сформулювали повне та максимально конкретизоване визначення, поняття «якість» все одно не може мати конкретного

числового вираження. Тому у практиці застосовують різноманітні показники якості. В цілому, як було помічено вище, номенклатура показників якості вимірювань у сучасній метрології не встоялася і постійно змінюється та модернізується.

У зв'язку з цим, автори [3] розглядають показники, які, на їх думку, найповніше характеризують якість вимірювань. Зокрема, це показники функціональної якості та показники ефективності, причому поділяючи їх на показники процесу та результатів вимірювань окремо. Серед показників якості, що характеризують процес вимірювання, автори називають:

- Узагальнену характеристику «точність» «похибка» та «невизначеність»;
- достовірність, як величину, що обернено пропорційна систематичній похибці вимірювання, не пов'язана з випадковою похибкою та відображає близькість до нуля систематичної похибки вимірювання;
- правильність, як характеристика систематичної похибки;
- прецизійність як характеристика випадкової похибки що характеризуються повторювальністю вимірювань»;
- та «відтворюваність вимірювань»;
- діапазон вимірювань.

Показниками якості, що характеризують результат вимірювання, авторами [3] встановлено метрологічну простежуваність, зіставність, сумісність, достовірність результатів вимірювань.

Таким чином, розглянуто багатогранне поняття «якість вимірювання» та визначено характеристики (показники, властивості, фактори), які на нього впливають. Тоді, щоб підвищувати якість вимірювань, необхідно послідовно відстежувати значення описаних вище усіх показників якості та керувати процесами, що впливають на їх значення. Для вирішення такого завдання зазвичай використовують відповідну систему менеджменту: спеціалізовану, або інтегровану, або її елементи. Розглянемо наявні рекомендації до систем менеджменту, які застосовні до якості процесу та результату вимірювань.

## 1.2 Управління процесом вимірювання

Очевидно, головною такою системою управління є система менеджменту якості, як спосіб керувати організацією так, щоб підтримувати якість кінцевого продукту (процесу, послуги) на встановленому рівні, керуючи усіма впливовими факторами упродовж життєвого циклу продукту. Остання редакція стандарту на систему якості [4] має гармонізовану структуру високого рівня, яка від нещодавнього базую для побудови вимог до будь-яких систем менеджменту. За цією структурою вимоги до системи менеджменту мають містити такі базові положення, які потім можуть бути спрофільовані для будь-якої галузі: контекст організації (розуміння організації та її контексту, розуміння потреб та очікувань стейкхолдерів, визначення сфери застосування системи, система управління), лідерство (лідерство та прихильність, політика, ролі, обов'язки і повноваження організації), планування (дії з усунення ризиків, цілі і планування їх досягнення), підтримка (ресурси, компетентність, поінформованість, зв'язок, документована інформація), експлуатація (оперативне планування і контроль), оцінювання продуктивності (моніторинг, вимірювання, аналіз і оцінка, внутрішній аудит, аналіз з боку керівництва), поліпшення (невідповідність і коригувальна дія, постійне поліпшення).

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) постійно поліпшує та розвиває стандарти на системи менеджменту. Вище описана структура також може бути основою для створення інтегрованих систем менеджменту, оскільки серед стандартів ISO вже розроблені окремі документи для деяких положень цієї структури. Це система управління документацією за ISO 30301 [13], система управління людськими ресурсами за ISO 30401 [29], система управління ризиками за ISO 31000 [6], моніторинг задоволеності клієнтів за ISO 10004 [14]. Опосередковано, після розроблення, впровадження та сертифікації системи менеджменту, доцільно використати також систему менеджменту відповідності за ISO 37301.

У галузі метрології та вимірювань розроблено окрему систему менеджменту вимірюваннями з вимогами до процесу вимірювань та вимірювального обладнання.

Вона містить загальні вимоги, відповідальність керівництва (метрологічна служба, орієнтація на замовника, цілі у сфері якості, аналізування з боку керівництва), керування ресурсами (людські ресурси, інформаційні ресурси, матеріальні ресурси, сторонні постачальники), метрологічне підтвердження та виконання процесів вимірювання (метрологічне підтвердження, процес вимірювання, невизначеність вимірювання та простежуваність), аналізування та поліпшування системи керування вимірюванням (загальні положення, аудит і моніторинг, контроль невідповідностей, поліпшування).

Безумовно, всі ці вимоги спрямовані на те, що підтримувати якість вимірювання на заданому рівні, оскільки містять у собі положення щодо впливових факторів. Однак, розглянемо детальніше деякі важливі положення цього стандарту щодо характеристик якості вимірювань.

По-перше, система, окрім іншого, має охоплювати контроль установлених процесів вимірювання. По-друге, величини, що чинять вплив на процеси вимірювання, необхідно ідентифікувати та врахувати. Серед них: потрібне обладнання, методики, програмне забезпечення, умови використання, кваліфікація персоналу та ін., дію яких треба виражати кількісно. По-третє, зв'язок системи менеджменту якості та системи керування вимірюваннями показує 5.3 ISO 10012, у якому сказано, що керівництво метрологічної служби має визначити та встановити вимірні цілі у сфері якості ДСТУ ISO 10012 [16].

Цікавим також є вказівка на важливість належного керування ризиками. А саме, сфера та масштаб застосування системи менеджменту вимірювань мають враховувати ризики та наслідки неспроможності дотримувати метрологічні вимоги. Також, для процесу вимірювання необхідно визначити відповідні елементи та засоби контролю, вибір яких має бути сумірним із ризиком неспроможності виконати встановлені вимоги.

Крім розглянутого ISO 10012, існують також інші нормативні документи щодо конкретних чинників, що впливають на результат вимірювань, наприклад вимоги до компетентності лабораторії за ISO 17025 [26] та міжлабораторних порівнянь за ISO 17043 [27], розрахунку невизначеності вимірювань за

ISO/IEC Guide 98 [28] тощо.

Однак, вони не розглядають «якість вимірювань» як окреме поняття, передбачаючи, що вона є узагальненою кінцевою метою разом із забезпеченням єдності вимірювань.

Крім того, хоча ні система керування вимірюваннями, ні система менеджменту якості не вимагають застосування інших систем менеджменту, однак очевидно, що для забезпечення її постійного поліпшення доцільно інтегрувати та запровадити дії стосовно ризиків. Розглянемо детальніше поняття та види ризику та сутність системи менеджменту ризику.

## 2 ОГЛЯД ПРОЦЕСУ МЕНЕДЖМЕНТУ РИЗИКУ

### 2.1 Поняття та види ризику

Невід'ємною частиною діяльності будь-якого підприємства є існування ризиків, що стали однією з найважливіших частин розробки конкретних методів та прийомів їх виявлення при прийнятті та реалізації управлінських рішень. У зв'язку з цим у кожного підприємства виникають ризики, притаманні тільки даній компанії і пов'язані зі специфікою виробничої, технологічної, комерційної, фінансової та інших видів діяльності. Важливо своєчасно їх виявити та визначити ймовірність наступу, час наступу, а також можливу шкоду.

У [6] вказано, що ризик – це наслідок впливу невизначеності для досягнення поставленої мети. Існує безліч підходів до класифікації та систематизації ризиків. Головними з них є можлива шкода та сфера виникнення.

За розміром можливої шкоди виділяють допустимий, критичний та катастрофічний ризики [7]. Допустимий ризик – це загроза повної втрати прибутку від реалізації того чи іншого проекту або підприємницької діяльності в цілому. В даному випадку втрати можливі, але їх розмір менший за очікуваний підприємницький прибуток. Таким чином, даний вид підприємницької діяльності або конкретна угода, незважаючи на можливість ризику, зберігають свою економічну доцільність.

Критичний ризик пов'язаний з небезпекою втрат у вигляді вироблених витрат за здійснення цього виду підприємницької діяльності чи окремої угоди. При цьому критичний ризик першого ступеня пов'язаний з загрозою отримання нульового доходу, але за відшкодуванні вироблених підприємцем матеріальних витрат. Критичний ризик другого ступеня пов'язаний з можливістю втрат у розмірі повних витрат у результаті цієї підприємницької діяльності, тобто можливі втрати наміченої виручки, і підприємцю доводиться відшкодувати витрати власним коштом.

Під катастрофічним розуміється ризик, який характеризується небезпекою, загрозою втрат у розмірі, що дорівнює або перевищує весь майновий стан підприємства. Катастрофічний ризик, як правило, призводить до банкрутства фірми, тому що в даному випадку можлива втрата не тільки всіх вкладених підприємцем у певний вид діяльності або у конкретну угоду коштів, а й його майна.

Також, за сферою виникнення розрізняють політичні природничо-екологічні, технічні, виробничі та кадрові ризики. Розглядаючи фактори впливу на якість процесу та результату вимірювань, наведені у 1.1, можна стверджувати, що вони відносяться до останніх трьох видів ризику.

## 2.2 Управління ризиками

Ризик безпосередньо пов'язаний з управлінням і знаходиться в прямій залежності від ефективності та обґрунтованості прийнятих управлінських рішень.

Управління ризиками (ризик-менеджмент) – спеціальний вид менеджерської діяльності, спрямований на пом'якшення впливу ризику на результати роботи підприємства. Виявляючи сфери підвищеного ризику, кількісно вимірюючи і регулярно контролюючи його, можна обмеженою мірою керувати ризиками або здійснювати їх профілактику. Це дозволяє значно знизити рівень ризику і мінімізувати його негативні наслідки.

Джерела ризиків – це умови та фактори, які мають деструктивну природу та за певних умов можуть становити загрозу існуванню, нормальному розвитку та функціонуванню організаційних систем.

Залежно від можливості їх прогнозування слід виділити ті небезпеки чи загрози, які можна передбачити (тобто передбачувані), і ті, які важко передбачити (тобто непередбачувані).

У рамках управління ризиками вирішуються три основні завдання:

- профілактика виникнення ризиків;
- мінімізація шкоди, заподіяної ризиками;

– максимізація додаткового прибутку, що отримується в результаті управління ризиками.

Ключовими завданнями ризик-менеджменту є [7]:

- формалізація об'єкта управління для конкретної компанії, розробка «реєстру ризиків» у тому числі виявлення всіх внутрішніх та зовнішніх ризиків компанії, включаючи інформацію про причинно-наслідкові зв'язки між ризиками, та «карти ризиків» (визначення ступеня небезпеки та ймовірності кожного включеного до реєстру ризику, а також їх можливі наслідки та розміри збитків);
- оцінка «лінії толерантності» або схильності до ризику (якийсь допустимий для компанії рівень ризику);
- формування системи пріоритетів реагування на той чи інший ризик;
- розробка механізмів управління ризиками (планування та фінансування заходів з управління ризиками, оцінка ефективності системи управління ризиками, моніторинг динаміки зміни ризиків, звітність з управління ризиками, періодичне навчання персоналу ризик-менеджменту та ін.).

Оскільки, ризик характеризується як небезпека виникнення непередбачених втрат у зв'язку з випадковою зміною умов діяльності та несприятливими обставинами, його величину зазвичай вимірюють частотою, тобто ймовірністю виникнення, та наслідками. При цьому можна визначати ризик з позиції прогнозованих фінансових результатів, можливих відхилень від запланованого ходу подій та можливості настання несприятливої події.

Принципами ризик-менеджменту є те, що він створює та захищає цінність, є невід'ємною частиною всіх організаційних процесів, є частиною процесу прийняття рішень, явно пов'язаний з невизначеністю, є систематичним, структурованим та своєчасним, ґрунтується на найкращій доступній інформації, адаптується, враховує людські та культурні фактори, є прозорим та враховує інтереси зацікавлених сторін, є динамічним, ітеративним та реагує на зміни, сприяє постійному покращенню організації.

Загальні переваги ризик-менеджменту [6]: зниження фактору невизначеності під час здійснення діяльності, використання перспективних



можливостей покращення, поліпшене планування та підвищення ефективності діяльності, економія ресурсів, поліпшення взаємовідносин із зацікавленими сторонами, підвищення якості інформації для прийняття рішень, зростання ділової репутації, підтримка з боку засновників, контроль виробничого процесу та ходу реалізації інвестиційних проектів.

Ризик-менеджмент характеризується сукупністю методів, прийомів та заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризиків та прийматирішення щодо впливу на них. Стратегія управління ризиком будується залежно від напрямів діяльності підприємства. Для управління ризиком на підприємствах може створюватися спеціальний підрозділ – відділ управління ризиками. Ризик-менеджер формує організаційну структуру управління ризиком на підприємстві та розробляє основні положення та інструкції, пов'язані з цією діяльністю [8].

### 2.3 Аналіз нормативних документів щодо менеджменту ризику

Сьогодні існує сім міжнародних стандартів безпосередньо щодо керування ризиками, не враховуючи рекомендації з їх застосування у різних галузях промисловості (таблиця 2.1). Цікавими є методи, які запропоновані у [6] для загального оцінювання ризику (процеси ідентифікації та оцінювання) та аналізування складових ризику (наслідків, ймовірності, рівня). Серед них: «мозковий штурм», структуроване опитування, метод Дельфі, контрольні питання, попереднє аналізування небезпечних чинників (РНА), дослідження небезпечних чинників і критичні точки контролю (НАССР), структурований метод «Що-якщо» (SWIFT), аналізування сценаріїв, впливу на діяльність, першопричин, видів і наслідків відмов, дерева відмов, дерева подій, причинно-наслідкових зав'язків, рівнів захисту (LOPA), за схемою «краватка-метелик», паразитних схем, дерево рішень, витрат і вигод, марківське аналізування, імітаційне моделювання за методом Монте-Карло, байєсова статистика та мережі Байєса, криві FN, матриця «наслідок- ймовірність», багатокритеріальне аналізування рішень (MCDA) тощо.

Таблиця 2.1 – Міжнародні нормативні документи щодо керування ризиками

Позначення	Назва	Статус в Україні	Резюме
1	2	3	4
ISO 31000	Risk management — Guidelines		Містить керівні вказівки з менеджменту ризиків, яким піддаються організації. Може бути адаптованим для будь-якої організації, незалежно від роду її діяльності, забезпечує загальний підхід до менеджменту будь-яких типів ризику. Може використовуватися протягом усього періоду існування організації та застосовуватися до будь-якої діяльності, включаючи процес прийняття рішень на всіх рівнях управління.
ISO/TR 31004	Risk management — Guidance for the implementation of ISO 31000	Впроваджено методом підтвердження	Містить посібник для організацій з ефективного управління ризиками шляхом впровадження ISO 31000. Це забезпечує: <ul style="list-style-type: none"> <li>– структурований підхід для організації до переходу їх механізмів управління ризиками відповідно до ISO 31000 відповідно до характеристик організації;</li> <li>– пояснення основних концепцій ISO 31000;</li> <li>– посібник з аспектів принципів та структури управління ризиками, які описані в ISO 31000.</li> </ul> Може використовуватись будь-яким державним, приватним чи громадським підприємством, асоціацією, групою або окремою особою. Не стосується будь-якої галузі або сектору або будь-якого конкретного типу ризику і може застосовуватися до всіх видів діяльності та всіх частин організацій.
IEC 31010	Risk management — Risk assessment techniques	Впроваджено попередню версію	Містить рекомендації щодо вибору та застосування методів оцінки ризику в широкому діапазоні ситуацій. Методи використовуються для допомоги у прийнятті рішень в умовах невизначеності, для надання інформації про конкретні ризики та як частина процесу управління ризиками. Містить зведення ряду методів з посиланнями на інші документи, у яких вони описані докладніше. Це видання включає такі суттєві технічні зміни порівняно з попереднім: <ul style="list-style-type: none"> <li>– докладніше дається процес планування, реалізації, перевірки та підтвердження використання методів;</li> <li>– збільшено кількість та сферу застосування методів;</li> <li>– концепції, що охоплюються ISO 31000, не повторюються в цьому стандарті.</li> </ul>

Закінчення таблиці 2.1

1	2	3	4
ISO 31022	Risk management — Guidelines for the management of legal risk	Немає	Дає рекомендації щодо управління конкретними проблемами юридичного ризику, з якими стикаються організації, як додатковий документ до ISO 31000. Застосування цих рекомендацій може бути адаптоване до будь-якої організації та її контексту. Цей документ є загальним підходом до управління юридичними ризиками і не є специфічним для галузі або сектора.
ISO 31030	Travel risk management — Guidance for organizations		Дає організаціям керівництво з управління ризиком для організації та її мандрівників у результаті поїздки. Застосовується до організацій будь-якого типу, незалежно від сектора або розміру, включаючи, але не обмежуючись: комерційні, благодійні та некомерційні, урядові, неурядові, освітні організації. Цей документ не поширюється на поїздки, пов'язані з туризмом та відпочинком, за винятком мандрівників, які подорожують від імені організації.
ISO 31073	Risk management — Vocabulary		Визначає загальні терміни, пов'язані з управлінням ризиками, з якими стикаються організації.
IWA 31	Risk management — Guidelines on using ISO 31000 in management systems		Містить рекомендації щодо інтеграції та використання ISO 31000 в організаціях, які впровадили один або кілька стандартів ISO та ІЕС на системи менеджменту (MSS) або які вирішили здійснити проект із впровадження одного або декількох MSS, що включають ISO 31000. У цьому документі пояснюється, як розділи ISO 31000 належать до структури високого рівня (HLS) для MSS. Не містить рекомендацій щодо впровадження системи менеджменту загалом. У ньому не вказано вимог до MSS. Він не містить резюме ISO 31000; однак, він забезпечує основу для розуміння ISO 31000. Використання цього документа не усуває необхідності використання інших стандартів для розгляду конкретних аспектів ризику.

Крім згаданих вище документів, відповідно до [4], щоб відповідати вимогам стандарту, організації необхідно планувати та впроваджувати дії, пов'язані з ризиками та можливостями. Спрямовання зусиль на ризики та можливості створює основу для підвищення результативності системи менеджменту якості, досягнення покращених результатів та запобігання несприятливим наслідкам, тому організація повинна враховувати ризики та можливості відповідно до вимог даного стандарту. При плануванні в системі менеджменту якості організація має врахувати фактори та вимоги, передбачені цим стандартом, та визначити ризики та можливості.

Незважаючи на те, що організація повинна планувати дії щодо ризиків, стандарт [4] не вимагає формалізованих методів управління ризиками або документованого процесу управління ризиками. Організації можуть вирішувати, чи слід розробляти більш широкую методологію управління ризиком, ніж потрібно цим стандартом, наприклад, за рахунок застосування інших керівних вказівок або стандартів. Підходи до управління ризиками дуже схожі з методологією управління, описаною в ISO 9001. Більш того, система, заснована на моделі ISO 9001, може бути представлена як комплексне рішення щодо зниження (пом'якшення) операційних ризиків.

Модель управління за ISO 9001 може бути представлена як інструмент управління операційними ризиками. Якщо розглянути типові точки вразливості процесів і виявити причини операційних ризиків, що найчастіше реалізуються, то характерно, що більша їх частина пом'якшується за допомогою впровадження процесів системи менеджменту якості (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Зменшення ризиків через систему менеджменту якості [10]

Керування ризиками (точки вразливості процесу)	Менеджмент якості (дії, спрямовані на пом'якшення ризиків)
1	2
Недостатня формалізація технології реалізації процесу	Усі пункти ISO 9001, в яких сформульовані вимоги до визначення формату управління процесами
Неадекватна технологія реалізації процесу	Процедура управління документацією, що передбачає аналіз документів до набуття чинності

## Закінчення таблиці 2.2

1	2
Технологія реалізації процесу не відповідає дійсності	Внутрішні аудити. Управління коригувальними та запобіжними діями. Моніторинг процесів
Взаємодія підрозділів у процесі	Вимоги до визначення формату управління процесами
Недостатність ресурсів у процесах	Визначення ресурсів, необхідних для процесів
Недостатність контролю у процесі	Моніторинг процесів
Недостатній рівень компетентності персоналу	Управління компетентністю персоналу

## 2.4 Система менеджменту ризику

Ризик-менеджмент характеризується сукупністю методів, прийомів та заходів, що дозволяють певною мірою прогнозувати настання ризиків та приймати рішення щодо впливу на них. Стратегія управління ризиком будується залежно від напрямів діяльності підприємства. Для управління ризиком на підприємствах може створюватися спеціальний підрозділ – відділ управління ризиками. Ризик-менеджер формує організаційну структуру управління ризиком на підприємстві та розробляє основні положення та інструкції, пов'язані з цією діяльністю [10].

За [6] загальний процес керування ризиками представлений на рисунку 2.1. Він включає у себе чотири загальних етапи: 1) обмін інформацією та консультування, 2) безпосередньо менеджмент-ризиком (визначення галузі застосування, середовища та критеріїв, оцінювання ризику, оброблення ризику); 3) моніторинг та перегляд; 4) документування та звітність.

Обмін інформацією та консультування із зовнішніми та внутрішніми зацікавленими сторонами здійснюються на всіх етапах процесу управління ризиками. Цей етап є важливим, тому що за допомогою обміну інформацією та консультування роблять висновки про ризик, засновані на їх сприйняттях ризику. Ці сприйняття можуть відрізнятися внаслідок відмінностей у цінностях, потребах, припущеннях, поняттях та побоюваннях зацікавлених сторін. Оскільки їх погляди можуть мати значний вплив на прийняті рішення, то сприйняття зацікавлених сторін необхідно ідентифікувати, реєструвати, записувати та враховувати у процесі прийняття рішень.

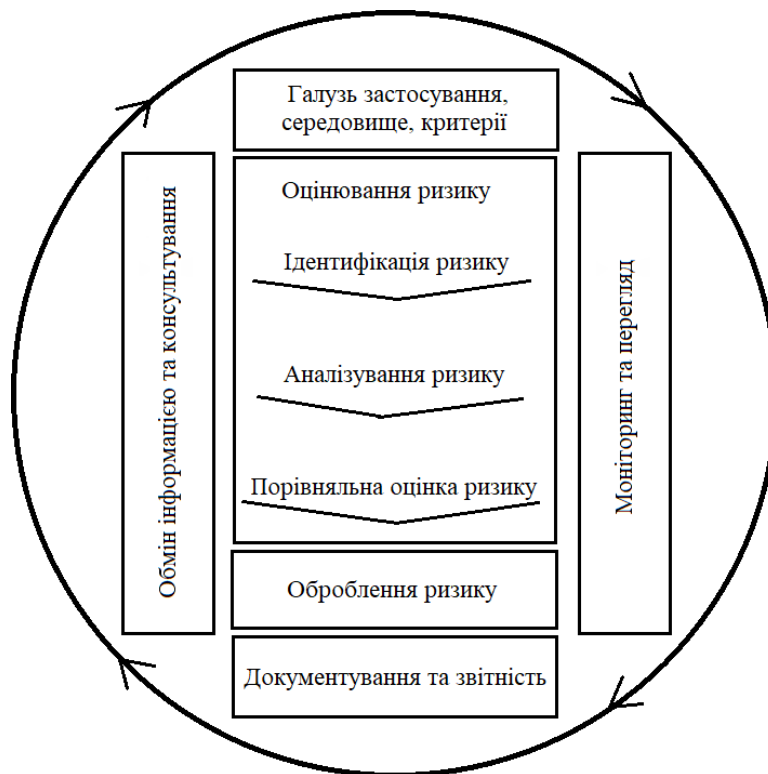


Рисунок 2.1 – Процес керування ризиками

За допомогою визначення ситуації організація формулює свої цілі, визначає зовнішні та внутрішні параметри, які слід брати до уваги при управлінні ризиками, та визначає сферу застосування та критерії ризику для процесу, що залишився. Оскільки багато цих параметрів аналогічні тим, які розглядаються при розробці інфраструктури управління ризиками, у цьому випадку при визначенні ситуації для процесу управління ризиками їх слід розглядати більш детально і, зокрема, як вони пов'язані з сферою застосування конкретного процесу управління ризиками.

Потім, організація повинна визначити критерії, які слід використовувати для оцінки значущості ризику. Критерії повинні відображати цінності, цілі та ресурси організації. Деякі критерії можуть ґрунтуватися або виникати з правових та регулятивних вимог, а також інших вимог, які взяла на себе організація. Критерії ризику повинні бути узгоджені з політикою управління ризиками організації та мають бути визначені на початку кожного процесу управління ризиками та постійно переглядатися.

Оцінка ризику – це повний процес ідентифікації ризику, аналізу та оцінювання ризику. Основною метою оцінки ризику є подання на основі об'єктивних свідочств інформації, необхідної для прийняття обґрунтованого рішення щодо способів обробки ризику

Організація повинна ідентифікувати джерела ризику, сфери впливу, події (включаючи зміни в обставинах) та їх причини, а також їх потенційні наслідки. Мета даного етапу полягає у складанні переліку ризиків, заснованих на тих подіях, які можуть створювати, підвищувати, запобігати, знижувати, прискорювати чи затримувати досягнення цілей. Важливо ідентифікувати ризики, пов'язані з рішенням, не використовувати сприятливі можливості. Ідентифікація є критично важливою, тому що ризик, який не був ідентифікований на цьому етапі, не буде включений до майбутнього аналізу. Ідентифікація повинна включати ризики, незалежно від того, чи контролює організація їхнє джерело чи ні, навіть якщо їхнє джерело чи причина можуть бути неочевидними.

Результатом процесу ідентифікації ризиків є реєстр ризиків, що містить, як правило список ідентифікованих ризиків;, список потенційних дій щодо реагування, основні причини виникнення ризику, уточнення категорій ризиків.

Аналіз ризику включає подальше усвідомлення ризику, забезпечує вхідну інформацію для його оцінювання та рішень щодо необхідності подальшого впливу на ці ризики, а також найбільш відповідних стратегій та методів впливу. Аналіз ризику може також надавати вхідну інформацію для прийняття рішень, коли необхідний вибір, та наявність альтернативних варіантів, що включають різні типи та рівні ризику.

Аналіз ризику включає розгляд причин та джерел ризику, їх позитивних та негативних наслідків та можливості того, що ці наслідки можуть статися. Чинники, що впливають на наслідки та можливість, мають бути ідентифіковані. Ризик аналізують за допомогою визначення наслідків та можливості, а також інших характеристик ризику. Подія може мати множинні наслідки і може впливати на різні цілі. Необхідно також брати до уваги наявні засоби управління, їх результативність та ефективність.

Мета порівняльного оцінювання ризику полягає в тому, щоб сприяти прийняттю рішень, заснованих на вихідних результатах аналізу ризику щодо необхідності впливу на ризик і встановлення пріоритету впливу на ризик. Він включає порівняння рівня ризику, виявленого під час аналізу, із встановленими критеріями ризику під час розгляду ситуації. Розгляд необхідності впливу на ризик має ґрунтуватися на цьому порівнянні.

Оброблення ризиків включає вибір одного або більше варіантів модифікування ризиків та застосування цих варіантів. Будучи застосованим вплив на ризик встановлює або змінює засоби управління. Вплив на ризик має циклічний процес. Вибір найбільш відповідного варіанта впливу на ризик включає врівноваження витрат і зусиль реалізації з вигодами з урахуванням правових, регулятивних та інших вимог, таких як відповідальність перед суспільством та захист навколишнього середовища. Процес прийняття рішень має бути побудований таким чином, щоб забезпечити вжиття заходів щодо таких ризиків, управління якими не обґрунтоване з економічного погляду.

Моніторинг та перегляд повинні бути частиною процесу управління ризиками, що планується, і включати регулярну перевірку або нагляд. Вони можуть бути періодичними, довільними. Повинна бути чітко визначена відповідальність за проведення моніторингу та перегляду. Процеси моніторингу та перегляду, що здійснюються організацією, повинні включати всі аспекти процесу управління ризиками.

Увесь процес менеджменту ризику та його результати мають бути документованими та відбиватися у звітах за допомогою відповідних механізмів.



### 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ХАРКІВСЬКИЙ ЗАВОДСПЕЦІАЛЬНИХ МАШИН»

Державне підприємство «110-й Харківський автомобільний ремонтний завод» розпочинає свою історію з квітня 1943 року, коли наказом по Упроформу Закавказького фронту у місті Черкаси було сформовано 17-у рухому базу з ремонту колісних машин та тракторів у польових умовах. А 25 липня 1943 року наказом північного Кавказького військового округу 17-та ремонтна база була перетворена на авторемонтний завод № 110. Цю назву завод носить і тепер. Разом із військами, у міру просування фронту на Захід, завод перемістився спочатку до міста Таганрог, а потім і до міста Харкова, де й відбувалося його становлення як ремонтного заводу [11].

Вчорашні воїни-визволителі розпочали будівництво заводу на новому місці, яке на той момент не було підготовлене. Територія знаходилася поряд з руслом річки і, оскільки будівництво дамби було намічено на пізніші терміни, територію навесні затоплювало і будівництво, а також переміщення по території було утруднено. Але плани на будівництво нових корпусів та запуск виробничих площ не зупинялися. Основний напрямок виробничої діяльності заводу на той момент було спрямовано на відновлення техніки як вітчизняних зразків: ГАЗ, ЗІС, ЯАЗ, КраЗ так і техніки іноземного виробництва, що надходила до СРСР у роки війни за лендлізом: Вілліс, Студебекер, Шевроле, Опель, Форд та ін. З 1 січня 1954 року завод переходить у підпорядкування Автотранспортному Управлінню Міністерства оборони СРСР і перейменовується на 110-й Центральний автомобільний ремонтний завод. Країні на той момент потрібні були виробничі потужності з ремонту та обслуговування зростаючої з кожним роком кількості військової техніки, що знаходиться на озброєнні.

З моменту заснування завод проводив ремонт та відновлення наступної техніки [11]:

1943-1950 рр. - ГАЗ АА, ЗІС-5, М-1, Форд-6, Шевроле, Студебекер.

1950-1955 р.р. - ЗіС-12, ЗіС-5А, Опель-капітан.

1956-1960 рр. - ЗіС-12, КРАЗ-219, ЯАЗ-210, ЗІЛ-150, МАЗ-200, МАЗ-205.

1961-1965 р.р. - КрАЗ-219, ЯАЗ-210, ЗІЛ-150, МАЗ-200, МАЗ-500, МАЗ-501, ГАЗ-69, К-51.

У 70-х роках на озброєння армії СРСР починають надходити перші автомобілі підвищеної прохідності Урал-375 та його модифікації – це автомобіль, який дозволяє на будь-якій місцевості, за будь-яких погодних умов виконувати бойові завдання. Він і стане основною профільною машиною підприємства на багато десятиліть. Надалі автомобіль Урал отримав дизельний двигун КамАЗ-740, що дозволяло значно зменшити експлуатаційні витрати, ця модель отримала назву Урал-4320. 110-й завод одним із перших освоїв ремонт та складання нового на той момент двигуна КамАЗ-740. Для виконання якісного ремонту було встановлено нове обладнання, випробувальні стенди, здійснено навчання персоналу на заводах-виробниках автомобілів та двигунів. Завод став філією головного підприємства з виготовлення автомобілів Урал, що у місті Міас Челябінської області.

Автомобіль з гарною прохідністю, простий в експлуатації не міг бути не помічений народним господарством і на початку 80-х Урал починають випускати і в цивільних модифікаціях. Також на заводі не зупинявся ремонт інших зразків техніки: МАЗ-500, МАЗ-504, МАЗ-509, МАЗ-5335, ремонт двигунів КамАЗ-740, ЯМЗ-236, 238, ЗІЛ-130, 375 та ін.

З кінця 80-х завод переходить на госпрозрахунок і самофінансування, кількість військових замовлень поступово зменшується і все більше можливостей на розміщення замовлень на ремонт своєї техніки з'являється у підприємств та організацій, працюючих у народному господарстві. Завод освоює виготовлення культиваторів, бетонозмішувачів, ремонт двигунів марок СМД, здійснює поставку комплектуючих та двигунів на експорт, переобладнає бензинові автомобілі Урал-375 під дизельні двигуни КамАЗ-740 та ЯМЗ-236, 238. Освоює виробництво бетонозмішувачів, 238. 150 двигунами ЯМЗ-236, 238. Здійснює поточний та капітальний ремонт автомобілів та двигунів різних марок .

Наприкінці 90-х років, після розпаду Радянського Союзу, актуальною темою стає виготовлення на базі конверсійних автомобілів спецтехніки для підприємств

деревообробної галузі, підприємств нафтогазового комплексу. 1999 року зконвеєра Харківського авторемонтного заводу починають виходити перші зразки лісовозів, йде їх подальша модернізація, удосконалення конструкції, комплектація пристосуваннями для навантаження-розвантаження лісу – гідроманіпуляторами. Розробляються лісовози для перевезення сортиментів та лісовози з тросовим навантаженням. Дана продукція була дуже затребувана на ринку та вигідна замовникам щодо співвідношення ціни та якості. Також на підприємство надходять замовлення на виготовлення трубовозів, трубоплетевозів, вахтових автомобілів. За короткий термін розробляється та випускається у серійне виробництво машина снігоприбиральна.

Для Міністерства оборони України на базі автомобіля Урал-4320 розробляється полегшена версія з колісною формулою 4x4, який більш економічний та маневрений. Ведеться модернізація виробу БМ-21 град, ці установки залпового вогню встановлюються на вітчизняні автомобілі КрАЗ, автомобіль допрацьовується кабіною для бойового розрахунку, встановлюється система навігації [11].

На даний момент підприємство не втрачає свою спеціалізацію з виробництва спецтехніки: автопоїзди лісовозні різних марок з гідро- та механічними самозанурювальними пристроями, автопоїзди трубовозні, трубоплетевозні, вахтові автомобілі, піскорозкидачі. Вся ця спецтехніка виготовляється як на нових, так і конверсійних автомобілях марки Урал. Підприємство проводить ремонт та відновлення двигунів та силових агрегатів марок КамАЗ-740, ЯМЗ-236, 238, ЗІЛ-130, 375, інших марок. Здійснює відновлювальний та капітальний ремонт більшості марок вітчизняного та російського виробництва.

Новою сторінкою в історії заводу став 2010 рік, коли підприємство розробило та освоїло випуск універсальних майстерень для обслуговування різних видів спецтехніки. На даний момент серійно налагоджено випуск майстерень типу МТО-1, МТО-2, КПМ, СРЗ-А. Ці майстерні поставляються для обслуговування та ремонту легкої та важкої бронетанкової техніки у понад десять країн світу. Іноземні замовники високо оцінили якість, технологічне оснащення майстерень. Також підприємство займається виготовленням спеціальних тягачів для евакуації легкої та важкої бронетанкової техніки.

Сьогодні Харківський завод спеціальних машин (ХЗСМ) – державне підприємство військово-промислового комплексу України, що входить до складу ДК «Укроборонпром».

Сфера діяльності [11]:

- розробка, виготовлення, реалізація, ремонт, модернізація та утилізація озброєння, військової та спеціальної техніки та боєприпасів;
- діяльність у сфері оборони;
- виробництво автотранспортних засобів;
- виробництво кузовів для автотранспортних засобів, причепів та напівпричепів;
- розробка, виробництво засобів технічного обслуговування для ремонту бронетехніки та іншого озброєння;
- виробництво військових транспортних засобів.

Підприємство проводить ремонт і відновлення двигунів і силових агрегатів марок Урал, Краз, КамАЗ, ЯМЗ, ЗІЛ та інших марок.

Новою сторінкою в історії заводу став 2010 рік, коли підприємство розробило та освоїло випуск універсальних майстерень для обслуговування різних видів спецтехніки. Сьогодні серійно налагоджений випуск майстерень типу МТО-1, МТО-2, КПМ, СРЗ-А.

Також підприємство займається виготовленням спеціальних тягачів для евакуації легкої та важкої бронетанкової техніки.

## 4 РОЗРОБЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РИЗИКАМИ

### 4.1 Характеристика процесів вимірювань на підприємстві

Для досягнення успішних результатів при виконанні робіт підприємством використовуються засоби вимірювань, що знаходяться в постійній готовності до застосування з необхідною точністю. Головним для підтримки засобів вимірювань у постійній готовності є їх калібрування, яке на підприємстві здійснює метрологічна лабораторія.

Відповідно до основних завдань метрологічна лабораторія виконує такі функції:

- проведення систематичного аналізу стану вимірювань;
- розробка організаційно-технічних заходів щодо подальшого підвищення ефективності виробництва на основі вдосконалення метрологічного забезпечення;
- вивчення потреб підрозділів організації у засобах вимірювань, погодження та формування заявок на їх придбання;
- участь у встановленні раціональної номенклатури вимірюваних параметрів, оптимальних норм точності вимірювань при контролі показників якості продукції та параметрів технологічних процесів;
- облік засобів вимірювань, їх рух, організація та проведення повірки (калібрування) та ремонту засобів вимірювань, що знаходяться в експлуатації;
- проведення метрологічної експертизи технічних завдань, проектної, конструкторської та технологічної документації, що розробляється підрозділами організації;
- здійснення метрологічного нагляду за станом та застосуванням засобів вимірювань, за дотриманням метрологічних правил та норм;
- зберігання та підтримання на достатньому технічному рівні еталонів для відтворення одиниць фізичних величин, засобів калібрування;

– участь у проведенні аналізу внутрішньовиробничих та зовнішніх претензій до якості продукції з погляду невідповідностей у метрологічному забезпеченні виробництва;

– здійснення контролю усунення невідповідностей у забезпеченні єдності вимірювань, виявлених наглядовими органами, а також при внутрішньому аудиті;

– інформування підрозділів організації про зміни або нові процедури в метрологічному забезпеченні;

– проведення заходів щодо переведення засобів вимірювань до розряду індикаторів, складання переліку індикаторних приладів, управління ними;

– методичне керівництво спеціалістами, відповідальними за стан метрологічного забезпечення виробництва та контролю якості у підрозділах організації;

– вирішення розбіжностей між підрозділами організації з питань оцінки точності та вибору засобів та методів вимірювань;

– проведення, за участю відділу охорони праці та виробничого контролю, систематичного аналізу стану вимірювань у галузі безпеки праці у підрозділах організації.

Для досягнення правильності та надійності калібрувань метрологічна лабораторія має всі необхідні ресурси:

– засоби калібрування, що забезпечують передачу одиниць величин засобам вимірювань, що калібруються, від державних еталонів;

– нормативні документи, що регламентують організацію та проведення калібрувальних робіт;

– приміщення, що відповідають вимогам;

– кваліфікований персонал, який пройшов навчання.

Метрологічна лабораторія проводить калібрування засобів вимірювань за видами: геометричних величин; тиску та вакууму; теплофізичні та температурні; електротехнічних та магнітних величин; механічних величин.

Калібрування засобів вимірювань проводиться за стандартами. Так само для засобу вимірювання, що калібрується, застосовується інструмент, за допомогою

якого він калібрується і від якого залежить періодичність калібрування. У таблиці 4.1 було розглянуто засоби контролю управління якістю.

Таблиця 4.1 – Засоби калібрування

Об'єкт калібрування / контролю	Діапазон параметрів, використаних для контролю	Засіб калібрування / контролю	Періодичн.
1	2	3	4
Міри довжини кінцеві плоскопаралельні	Від 0,1 мм до 100 мм	Пластина плоска скляна ПИ	2 роки
Набори приладдя до мір довжини кінцевим (боковики)	(10 x 9 x 75) мм R2 мм; R5 мм; R10 мм; R15 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Міри довжини штрихові (метри складні металеві, лінійки вимірювальні) металеві, рулетки вимірювальні	Від 0 мм до 1000 мм Від 0 мм до 1000 мм Від 0 мм до 100 м	Повірочна плита	1 рік
Щупи (номери наборів 1, 2, 3, 4)	Від 0,02 мм до 1 мм	Оптікатор типу О2П	2 роки
Стінкоміри індикаторні з ціною поділу 0,01 мм та 0,1 мм	Від 0 мм до 50 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Товщиноміри індикаторні	Від 0 мм до 10 мм Від 0 мм до 50 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Глибиноміри індикаторні	Від 0 мм до 100 мм	Лекальна лінійка ЛД	1 рік
Нутроміри індикаторні з ціною поділу 0,01 мм	Від 6 мм до 1000 мм	Оптиметр горизонтальний	2 роки
Нутроміри індикаторні з ціною поділу 0,001 мм та 0,002 мм.	Від 3 мм до 100 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Скоби важільні СР Скоби індикаторні СИ	Від 0 мм до 150 мм Від 200 мм до 1000 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Індикатори годинникового типу	Від 0 мм до 10 мм	Пристосування з мікрометричною головкою	1 рік
Індикатори важільно-зубчасті	±(від 0 мм до 0,4) мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Нутроміри мікрометричні	Від 50 мм до 4000 мм	Машина оптико-механічна ІЗМ-11	2 роки
Кільця настановні	Від 3 мм до 160 мм	Кутник лекальний	1 рік
Ножі вимірювальні	L 0,9 мм; 0,3 мм	Мікроскоп універсальний вимірювальний УІМ-21	2 роки
Індикатори багатооборотні з ціною поділу 0,001 та 0,002 мм	Від 0 мм до 2 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Голівки вимірювальні пружинні малогабаритні	±(від 10 до 25) мкм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Мікатори Головки вимірювальні пружинні	±(від 4 до 6) мкм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Зразки шорсткості поверхні (порівняння)	Ra, від 0,073 мкм до 10 мк	Вимірювач шорсткості поверхні TR100	2 роки

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4
Пластини плоскі скляні ПИ 60, ПИ 80, ПИ 100, ПИ 120	Діаметр від 60 мм до 120 мм	Пластини плоскі скляні ПИ	2 роки
Пластини плоскопаралельні ПМ15, ПМ40, ПМ65, ПМ90	Висота від 15 мм до 90 мм Діаметр від 30 мм до 50 мм	Оптикатор 02П	2 роки
Лінійки перевірочні	Від 0,4 м до 3 м	Автоколіматор	2 роки
Плити повірочні	Від (160 x 160) мм до (1600 x 2500) мм	Рівень із мікрометричною подачею ампули тип 1	1 рік
Лінійки синусні ЛС, ЛСО	200 мм	Індикатор багатооборотний	1 рік
Кутники перевірочні 90 градусів	Від 60 мм до 630 мм Від 630 мм до 1600 мм	Скоба з відліковим пристроєм	1 рік
Кутоміри з ноніусом тип 1, 2, 3, 4	Від 0 ° до 360 °	Лекальна лінійка ЛД	1 рік
Рівні рамні та брускові Рівні з мікрометричною подачею ампули	200 мм Від -10 мм/м до 10 мм/м Від -30 мм/м до 30 мм/м	Плита повірочна	1 рік
Контактний прилад КПУ-3	Від -90° до 90°	Міри плоского кута	2 роки
Мікрометри МК, МЛ, МТ, МЗ, МГ, МП	Від 0 мм до 1000 мм Від 0 мм до 100 мм	Пластина плоска скляна ПИ	2 роки
Мікрометри зі вставками	Від 25 мм до 350 мм	Мікрометр МК	1 рік
Глибиноміри мікрометричні ГМ	Від 0 мм до 150 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Мікрометри важільні МР, МРЗ	Від 0 мм до 50 мм Від 75 мм до 500 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Штангенциркулі ШЦ-1, П, Ш	Від 0 мм до 2000 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Штангенглибиноміри	Від 0 мм до 400 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Штанген-реймаси	Від 0 мм до 2500 мм	Нутромір мікрометричний	1 рік
Калібри різьбові циліндричні	Від 1 мм до 200 мм	Оптиметр горизонтальний	2 роки
Калібри гладкі для циліндричних валів та отворів	Від 0,5 мм до 500 мм	Оптиметр горизонтальний	2 роки
Зволікання	Діаметр від 0,045 мм до 3,464 мм	Оптиметр горизонтальний	2 роки
Тахометри електронні	Від $3 \times 10^{-7}$ рад/с до $2,5 \times 10^{-4}$ рад/с	Вольтметр М2018	1 рік
Манометри, мановакууметри, перетворювачі тиску.	Від -0,1 МПа до 250 МПа	Вантажопоршневий манометр МП-60	2 роки
Потенціометри автоматичні	Від 273 К до 1373 К Від 0 мВ до 18,849 мВ	Потенціометр ПП-63	1 рік
Мілівольтметри пірометричні	Від 273 К до 1373 К Від 0 мВ до 45,119 мВ	Вольтамперметр М2018	1 рік



Наведене обладнання для калібрування засобів вимірювань придатне для використання за призначенням, оскільки термін дії останньої перевірки не минув. Також є обладнання, які на даний момент перебувають у ремонті, тому що під час перевірки були виявлені дефекти та неточності у вимірюваннях, що не дає право працювати на цих обладнаннях. Спеціальні пристосування для повірки та калібрування лінійок та косинців не повіряються, але перебувають у робочому стані.

Нормативні вимоги до виробничого середовища для метрологічної лабораторії наступні:

Температура від 10 °С до 15 °С;

Вологість від 30 % до 80 %;

Рівень шуму до 60 дБ;

Рівень загазованості до 100 мг/м<sup>3</sup>;

Атмосферний тиск 101 325 Па.

На результати вимірювань, виконані по одному методу, крім відмінностей між ідентичними зразками, можуть впливати багато факторів, у тому числі: лаборант, обладнання, калібрування обладнання, параметри навколишнього середовища, інтервал часу між вимірюваннями тощо.

Головний ймовірний ризик роботи лабораторії – отримання недостовірних результатів вимірювань. Ризик його отримання завжди існує, проте, мається на увазі, що лабораторія має видавати лише достовірний результат. Як правило, використання лабораторних результатів для ухвалення адміністративних рішень потребує врахування ризиків помилок вимірювань.

Тому на всьому протязі роботи метрологічна лабораторія має показати здатність постійно отримувати результати випробувань із встановленою точністю. Для цього в лабораторіях зазвичай передбачена система управління якістю та ризиками шляхом здійснення внутрішнього та зовнішнього контролю управління ризиками отримання недостовірних результатів якості випробувань.

## 4.2 Аналіз ризиків процесу калібрування засобів вимірювань

У цій дипломній роботі розглянуто калібрування засобів вимірювань геометричних величин. На кожному етапі процесу калібрування виникає велика кількість різних ризиків. Для ідентифікації ризиків процесу калібрування був застосований метод «краватка-метелик», оскільки він найбільш зрозумілий, широко розкритий та підходить для інтеграції у загальну культуру метрологічної лабораторії. Діаграми «краватка-метелик» з виявленими ризиками представлені на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1.1 – Діаграма «краватка-метелик» для ризиків «Невідповідність складання графіків калібрування» та «Втрата графіків у лабораторії та цехах підприємства»

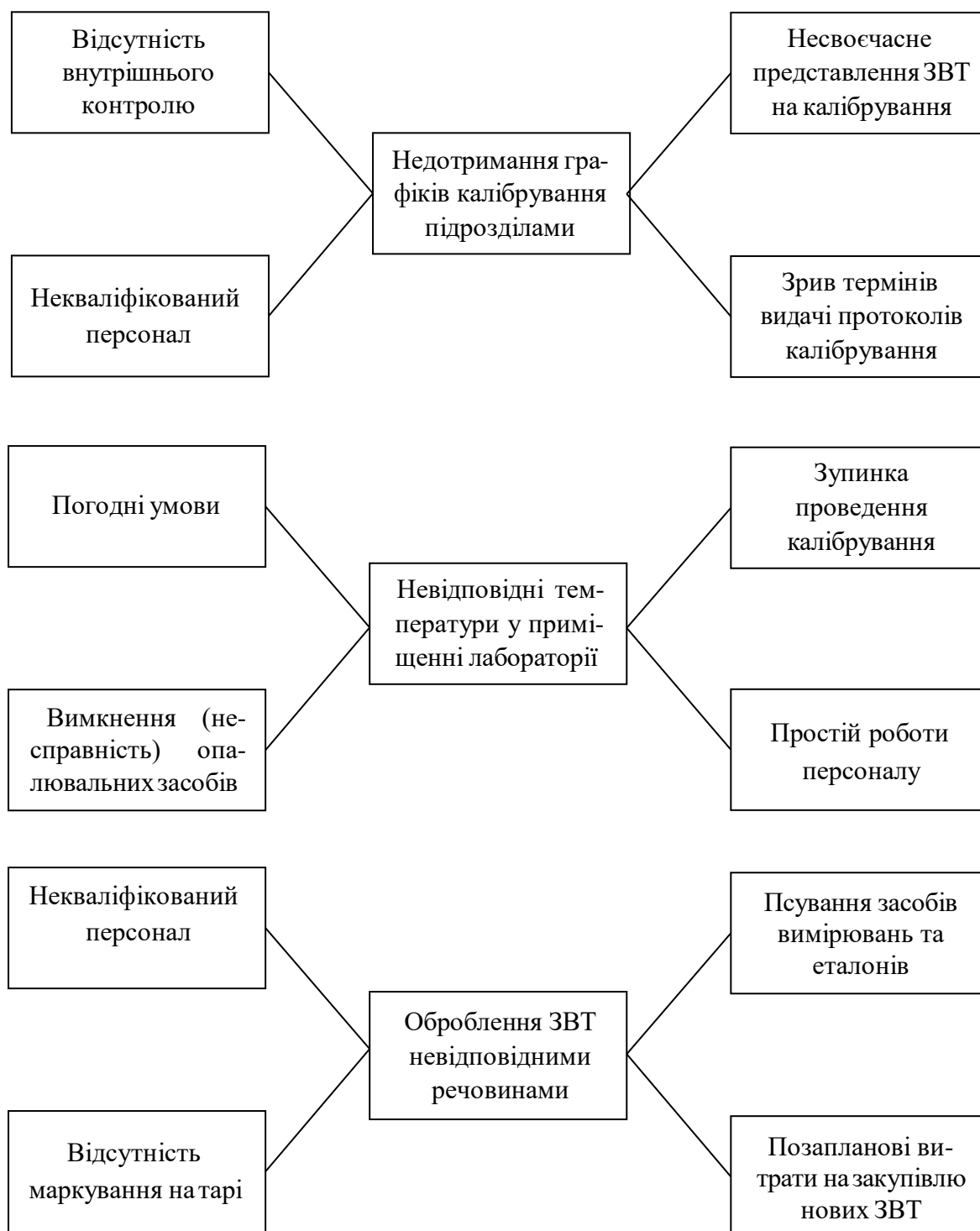


Рисунок 4.1.2 – Діаграма «криватка-метелик» для ризиків «Недотримання графіків калібрування підрозділами», «Невідповідні температури у приміщенні лабораторії», «Оброблення ЗВТ невідповідними речовинами»



Рисунок 4.1.3 – Діаграма «криватка-метелик» для ризиків «Некваліфікований персонал», «Робота з порушенням вимог інструкцій з експлуатації», «Неправильне зняття показань контрольного джерела»

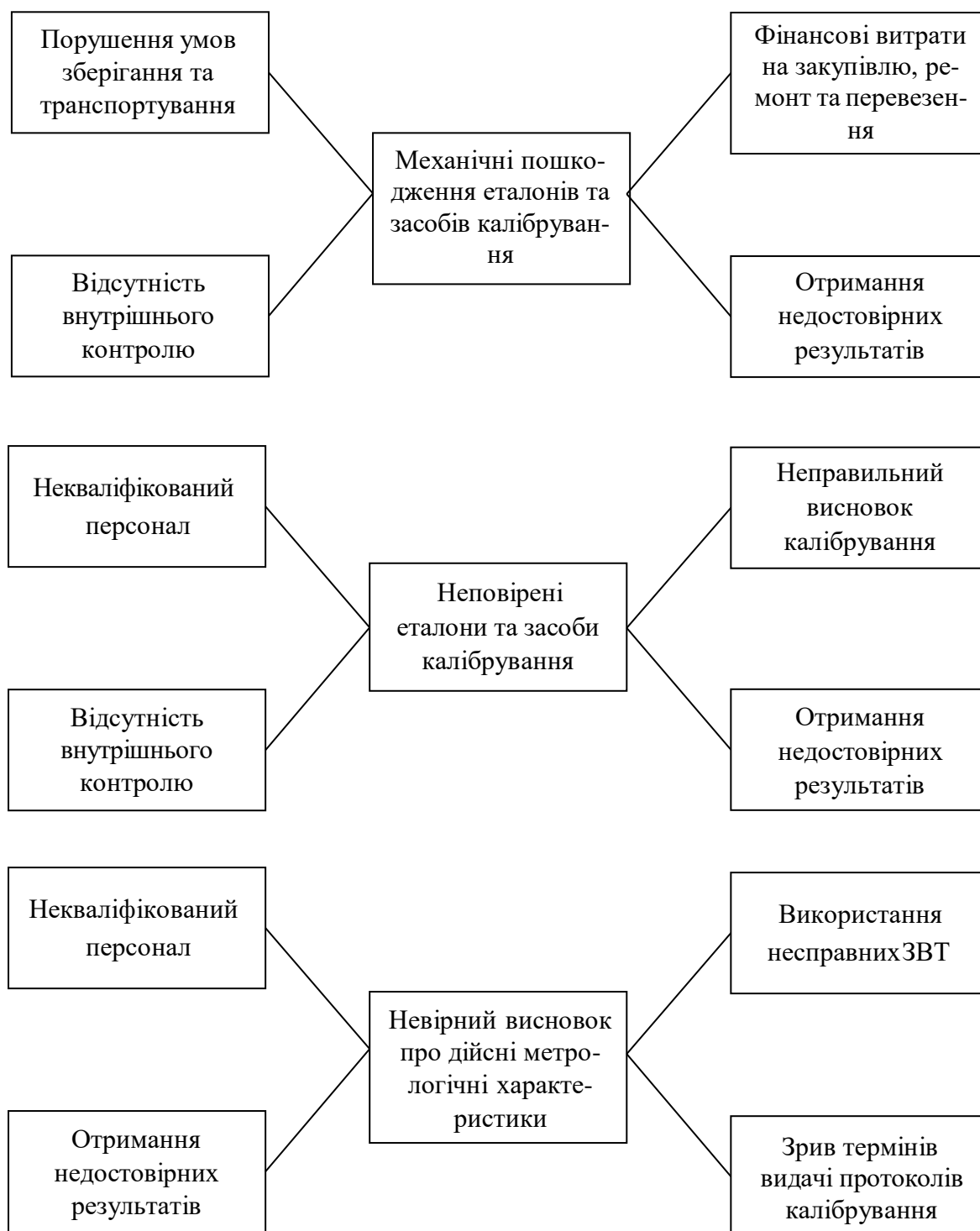


Рисунок 4.1.4 – Діаграма «краватка-метелик» для ризиків «Механічні пошкодження еталонів та засобів калібрування», «Неповірені еталони та засоби калібрування», «Невірний висновок про дійсні метрологічні характеристики»

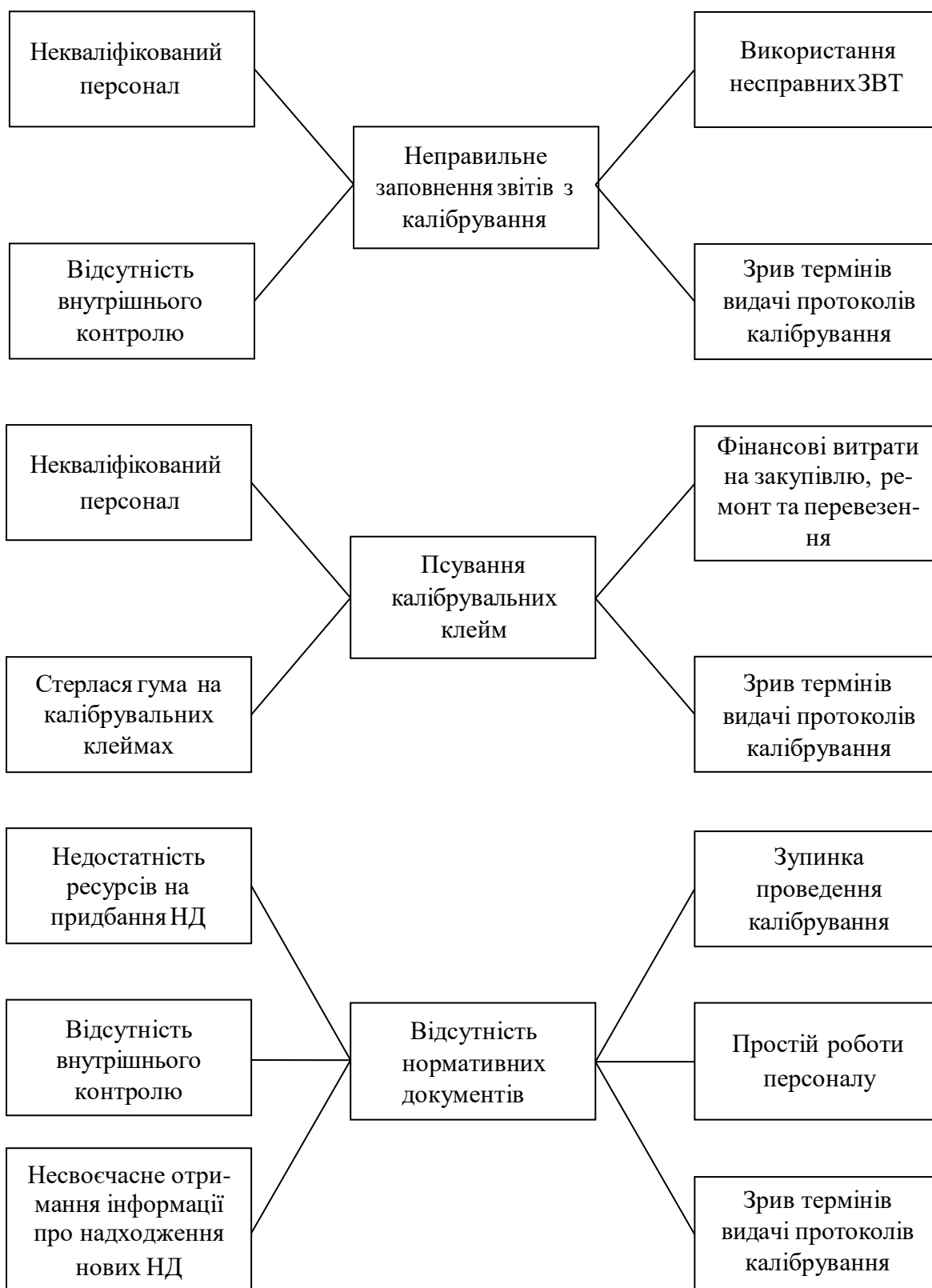


Рисунок 4.1.5 – Діаграма «краватка-метелик» для ризиків «Неправильне заповнення звітів з калібрування», «Псування калібрувальних клейм», «Відсутність нормативних документів»

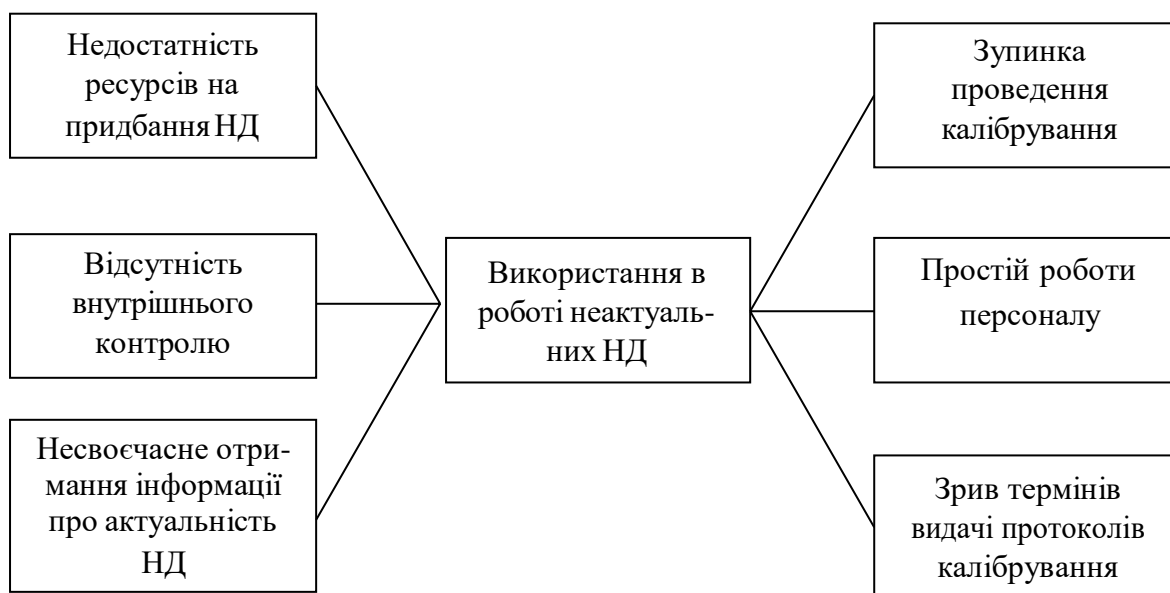


Рисунок 4.1 – Діаграма «краватка-метелик» для ризиків процесу калібрування геометричних величин

За даними рисунку 4.1 був побудований реєстр ризиків процесу калібрування ЗВТ (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Реєстр ризиків калібрування ЗВТ

Етапи калібрування	Ризики	Причини	Наслідки
1	2	3	4
Складання графіків калібрування, розповсюдження по цехах	Неправильне складання графіка калібрування, втрата графіків у лабораторії та цехах підприємства, недотримання графіків калібрування підрозділами	Відсутність внутрішнього контролю, некваліфікований персонал	Несвоєчасне подання ЗВТ на калібрування, зрив термінів видачі протоколів із результатами калібрування
Попередня перевірка калібрувальником відповідності умов проведення калібрування встановленим вимогам та прийняття рішення про можливість калібрування	Низькі/високі температури у приміщенні лабораторії, обробка ЗВТ та еталонів невідповідними речовинами, некваліфікований персонал	Погодні умови, вимкнення (несправність) опалювальних засобів, некваліфікований персонал, відсутність маркування на тарі, невеликий досвід роботи, несвоєчасне проходження навчання	Зупинка проведення калібрування, простій роботи персоналу, псування ЗВТ та еталонів, позапланові витрати на закупівлю нових ЗВТ та еталонів, ремонт та транспортування, неправильне виконання процесу, отримання недостовірних результатів

Закінчення таблиці 4.2

1	2	3	4
Забезпечення необхідними нормативними документами (НД)	Відсутність НД, використання у роботі неактуальних НД	Недостатність ресурсів на придбання НД, відсутність внутрішнього контролю, несвоєчасне отримання інформації про надходження / актуальність НД	Зупинка проведення калібрування, простій роботи персоналу, зрив термінів видачі протоколів із результатами калібрування
Опробування ЗВТ	Робота з порушенням вимог інструкцій з експлуатації, неправильне зняття показань контрольного джерела відповідно до вимог з експлуатації ЗВТ	Низька кваліфікація персоналу, відсутність внутрішнього контролю	Неправильний висновок калібрування, недостовірні результати
Визначення метрологічних характеристик	Механічні пошкодження еталонів та засобів калібрування (стертості, корозія, сколи, деформації), неповірені еталони та засоби калібрування	Порушення умов зберігання та транспортування, відсутність внутрішнього контролю, некваліфікований персонал	Недостовірні результати, фінансові витрати на позапланову закупівлю, ремонт та перевезення, неправильний висновок калібрування
Оформлення результатів калібрування, прийняття рішення про дійсні метрологічні характеристики	Невірний висновок про дійсні метрологічні характеристики, неправильне заповнення звітів з калібрування, псування калібрувальних клейм	Недостовірні результати калібрування, некваліфікований персонал, відсутність внутрішнього контролю, стерлася гума на калібрувальних клеймах	Фінансові витрати на позапланову закупівлю, ремонт та перевезення, використання несправних ЗВТ, зрив термінів видачі протоколів із результатами калібрування

Щоб оцінити вплив кожного ризику процесу калібрування та розробити план реагування, необхідно провести експертну оцінку (таблиця 4.3) кожного ризику процесу калібрування ЗВТ.



Таблиця 4.3 – Експертне оцінювання ризику

Назва ризику	Експерт	Ступінь впливу на процес (від 0 до 100)	Ймовірність виникнення (від 0 до 1)	Середня ймовірність	Величина ризику	Середня величина ризику
1	2	3	4	5	6	7
1. Неправильне складання графіка калібрування	Експерт 1	45	0,1	0,18	4,5	$42,2/5 = 8,4$
	Експерт 2	44	0,2		8,8	
	Експерт 3	43	0,1		4,3	
	Експерт 4	48	0,2		9,6	
	Експерт 5	50	0,3		15	
2. Втрата графіків у лабораторії та цехах підприємства	Експерт 1	40	0,1	0,14	4,0	$23,8/5 = 4,8$
	Експерт 2	35	0,2		7,0	
	Експерт 3	35	0,1		3,5	
	Експерт 4	30	0,2		6,0	
	Експерт 5	33	0,1		3,3	
3. Недотримання графіків калібрування підрозділами	Експерт 1	55	0,1	0,12	5,5	$31,6/5 = 6,3$
	Експерт 2	50	0,1		5,0	
	Експерт 3	57	0,1		5,7	
	Експерт 4	52	0,2		10,4	
	Експерт 5	50	0,1		5,0	
4. Низькі/високі температури у приміщенні лабораторії	Експерт 1	60	0,5	0,50	30,0	$154,2/5 = 30,8$
	Експерт 2	65	0,6		39,0	
	Експерт 3	60	0,5		30,0	
	Експерт 4	63	0,4		25,2	
	Експерт 5	60	0,5		30,0	
5. Обробка ЗВТ та еталонів невідповідними речовинами	Експерт 1	65	0,4	0,38	26,0	$123,1/5 = 24,6$
	Експерт 2	70	0,5		35,0	
	Експерт 3	63	0,3		18,9	
	Експерт 4	60	0,4		24,0	
	Експерт 5	64	0,3		19,2	

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7
6 Некваліфікований персонал	Експерт 1	65	0,5	0,43	32,5	154,2/5 = 30,8
	Експерт 2	68	0,4		27,2	
	Експерт 3	73	0,5		36,5	
	Експерт 4	60	0,5		30,0	
	Експерт 5	70	0,4		28,0	
7. Відсутність НД	Експерт 1	40	0,1	0,18	4,0	34,4/5 = 6,9
	Експерт 2	34	0,2		6,8	
	Експерт 3	40	0,1		4,0	
	Експерт 4	38	0,2		7,6	
	Експерт 5	40	0,3		12,0	
8. Використання у роботі неактуальних НД	Експерт 1	40	0,1	0,16	4,0	33,4/5 = 6,7
	Експерт 2	45	0,2		9,0	
	Експерт 3	40	0,1		4,0	
	Експерт 4	43	0,2		8,6	
	Експерт 5	39	0,2		7,8	
9.Робота з порушенням вимог інструкцій з експлуатації	Експерт 1	50	0,2	0,22	10,0	57,0/5 = 11,4
	Експерт 2	55	0,2		11,0	
	Експерт 3	50	0,3		15,0	
	Експерт 4	50	0,2		10,0	
	Експерт 5	55	0,2		11,0	
10. Неправильне зняття показань контрольного джерела відповідно до вимог експлуатації ЗВТ	Експерт 1	50	0,1	0,14	5,0	36,8/5 = 7,4
	Експерт 2	55	0,2		11,0	
	Експерт 3	55	0,1		5,5	
	Експерт 4	53	0,1		5,3	
	Експерт 5	50	0,2		10,0	

Закінчення таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7
11. Механічні ушкодження еталонів та засобів калібрування (стертості, корозія, сколи, деформації)	Експерт 1	70	0,3	0,38	21,0	$131,3/5 = 26,3$
	Експерт 2	67	0,4		26,8	
	Експерт 3	65	0,4		26,0	
	Експерт 4	70	0,5		35,0	
	Експерт 5	75	0,3		22,5	
12. Неповірені еталони та засоби калібрування	Експерт 1	60	0,3	0,24	18,0	$65,8/5 = 13,2$
	Експерт 2	55	0,2		11,0	
	Експерт 3	55	0,2		11,0	
	Експерт 4	50	0,3		15,0	
	Експерт 5	54	0,2		10,8	
13. Неправильний висновок про дійсні метрологічні характеристики	Експерт 1	60	0,3	0,18	18,0	$54,0/5 = 10,8$
	Експерт 2	63	0,1		6,3	
	Експерт 3	65	0,2		13,0	
	Експерт 4	56	0,2		11,2	
	Експерт 5	55	0,1		5,5	
14. Неправильне заповнення звітів з калібрування	Експерт 1	40	0,1	0,20	4,0	$38,6/5 = 7,7$
	Експерт 2	45	0,2		9,0	
	Експерт 3	40	0,1		4,0	
	Експерт 4	35	0,3		10,5	
	Експерт 5	37	0,3		11,1	
15. Псування калібрувальних клейм	Експерт 1	30	0,3	0,22	9,0	$34,5/5=6,9$
	Експерт 2	35	0,2		7,0	
	Експерт 3	35	0,1		3,5	
	Експерт 4	30	0,3		9,0	
	Експерт 5	30	0,2		6,0	

Після заповнення таблиці з експертними оцінками та підрахунку середньої ймовірності, величини ризику та середньої величини ризику процесу калібрування необхідно скласти карту ризиків (таблиця 4.4), у якій по горизонталі розкладаються ризики за величиною їхнього впливу, а по вертикалі – за ймовірністю виникнення. Червоні зони таблиці, що характеризуються великим ступенем впливу ризику та великою ймовірністю виникнення, включають критичні ризики, що вимагають внесення до плану реагування; жовті зони – помірні ризики, що вимагають постійного спостереження, контролю та коригувальних заходів щодо зниження їх впливу та запобігання переходу в червону зону; зелені зони – незначні ризики, що потребують лише моніторингу.

Таблиця 4.4 – Теплова карта ризиків

Ймо- вірн.	Вплив ризику												
	4,8	6,3	6,7	6,9	7,4	7,7	8,4	10,8	11,4	13,2	24,6	26,3	30,8
1													
0,9													
0,8													
0,7													
0,6													
0,5													P4
0,4											P5	P11	P6
0,3													
0,2			P8	P7,15		P14	P1	P13	P9	P12			
0,1	P2	P3			P10								
	Проводиться моніторинг ризику даного рангу, управління не здійснюється												
	Управління ризиком даного рангу зводиться до загального спостереження та контролю за ризиком, зниження впливу наслідків проводиться за рахунок резерву фінансових ресурсів та персоналу												
	Ризики даного рангу включаються до плану реагування на ризики												

Виходячи з результатів проведеної ідентифікації, аналізу та оцінки ризиків, слід зробити висновок про те, що ризики під номерами 2, 3, 7, 8, 10, 14 і 15 мають місце, включені до переліку ризиків, але управління ними проводити не слід, тому що вони не мають великого впливу на калібрувальну діяльність. Управління ризиками під номерами 1, 5, 9, 11, 12 та 14 зводиться до загального спостереження та контролю, зниження впливу наслідків проводиться за рахунок резерву фінансових ресурсів. Ризики під номерами 4 і 6 мають найвищий вплив на процес

калібрування засобів вимірювань, тому ці ризики включені до плану реагування на ризики, який представлений у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – План реагування на ризики

Назва ризику	Планування реагування на ризик		
	Стратегія реагування	Заходи щодо запобігання ризику	Заходи з реагування у разі виникнення ризику
4. Низькі/високі температури у приміщенні лабораторії	Зниження ризику	Контроль температури в приміщенні, встановлення кондиціонерів	Регулювання кондиціонерів
6. Некваліфікований персонал	Зниження ризику	Складання графіків проходження підвищення кваліфікації	Внутрішнє тестування персоналу

При ідентифікації ризику процесу калібрування, найшвидший і найнадійніший спосіб отримати інформацію про те, що насправді відбувається – це провести внутрішній аудит (наприклад, використання опитувальних листів). Люди, які виконують роботу, знають послідовність виконання дії, чи є якісь проблеми, а також способи виконання складного завдання та застосовні захисні заходи. Безпосередні виконавці роботи мають великий практичний досвід, який допоможе ідентифікувати небезпеки [10].

На підставі ідентифікації, аналізу та оцінки ризиків процесу калібрування засобів вимірювань, зроблено висновок про те, що ризики «Низькі/високі температури у приміщенні лабораторії», «Некваліфікований персонал» мають найвищий вплив на процес калібрування та діяльність метрологічної лабораторії. Тому на ці ризики розроблено план реагування із заходами щодо запобігання ризику та діями при виникненні ризику.

#### 4.3 Розробка програми дій щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії.

Організація управління ризиками являє собою систему заходів, вкладених у раціональне поєднання всіх його елементів в єдиній технології процесу управління ризиком. Вона зазвичай описана у вигляді програми дій зі створення системи управління ризиками, у нашому випадку у метрологічній лабораторії, яка є документом, що визначає впорядковані в часі, взаємопов'язані та об'єднані етапи заходів, виконання яких необхідне і достатньо для забезпечення функціонування системи управління ризиками підприємства.

Ці етапи виробляються як частини процесу створення системи управління ризиками з міркувань раціонального планування та організації робіт, що закінчуються випуском відповідного документа.

Програма дії включає такі основні етапи:

- ухвалення рішення про створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії;
- розробка організаційно-штатної структури та формування підрозділу управління ризиками у метрологічній лабораторії;
- підготовка персоналу до управління ризиками у метрологічній лабораторії;
- адаптація документації системи управління ризиками;
- ідентифікації ризиків;
- аналіз ризиків;
- розробка критеріїв ризиків та порівняльна оцінка ризиків;
- обробка ризику;
- формування «плану управління ризиками» метрологічної лабораторії;
- організація моніторингу та оцінки ефективності функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії;
- уточнення «плану управління ризиками» метрологічної лабораторії.

Програма дій щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії представлена у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Програма дій зі створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії

Етапи робіт	Виконувані заходи	Термін виконання	Відповідальний виконавець	Розроблюваний документ
1	2	3	4	5
1. Прийняття рішення щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії	1.1 Рішення керівництва про створення та впровадження системи управління ризиками 1.2 Розробка «Політики метрологічної лабораторії у сфері управління ризиками» 1.3 Формування вимог до системи управління ризиками метрологічної лабораторії 1.4 Розробка структури системи управління ризиками		Головний метролог	1. Наказ у метрологічній лабораторії щодо створення системи управління ризиками 2. «Політика метрологічної лабораторії у сфері управління ризиками»
2. Розробка організаційно-штатної структури та формування підрозділу управління ризиками у метрологічній лабораторії	2.1 Створення підрозділу управління ризиками (визначення структурного підрозділу, відповідального за управління у метрологічній лабораторії) 2.2 Призначення осіб, відповідальних за управління ризиками у структурних підрозділах та відділах метрологічної лабораторії		Головний метролог	1. Наказ у метрологічній лабораторії про створення підрозділу управління ризиками 2. Наказ у метрологічній лабораторії про призначення осіб, відповідальних за управління ризиками у структурних підрозділах та відділах
3. Підготовка персоналу до управління ризиками у метрологічній лабораторії	3.1 Розробка програми навчання персоналу 3.2 Затвердження програми навчання персоналу 3.3 Організація навчання персоналу		Відділ кадрів	Програма навчання персоналу управління ризиками у метрологічній лабораторії
4. Адаптація документації системи управління ризиками	4.1 Уточнення форм подання «Єдиного реєстру ризиків», «Корпоративного профілю ризиків», «Плану управління ризиками», «Переліку виключених, прийнятних, знімних та переданих ризиків»		Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії	Документація системи управління ризиками

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
5. Ідентифікація ризиків	5.1 Формування підрозділом управління ризиками проекту «Єдиного реєстру ризиків» у метрологічній лабораторії 5.2 Уточнення проекту «Єдиного реєстру ризиків» у структурних підрозділах та відділах метрологічної лабораторії та видання пропозицій щодо коригування «Єдиного реєстру ризиків» 5.3 Коригування проекту «Єдиного реєстру ризиків» метрологічної лабораторії 5.4 Погодження «Єдиного реєстру ризиків» у метрологічній лабораторії зі структурними підрозділами та відділами метрологічної лабораторії 5.5 Затвердження головним метрологом «Єдиного реєстру ризиків» у метрологічній лабораторії		Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог	«Єдиний реєстр ризиків» метрологічної лабораторії
6. Аналіз ризиків	6.1 Проведення оцінки ймовірності та наслідків реалізації небажаних (небезпечних) подій 6.2 Розробка «Описів ризиків» 6.3 Формування «Корпоративного профілю ризиків» 6.4 Погодження «Корпоративного профілю ризиків» із структурними підрозділами та відділами метрологічної лабораторії 6.5 Коригування «Корпоративного профілю ризиків» за результатами погодження		Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог	1. «Опис ризиків» у метрологічній лабораторії 2. «Корпоративний профіль ризиків» у метрологічній лабораторії
7. Розробка критеріїв ризиків, порівняльна оцінка ризиків	7.1 Розробка «Критеріїв ризиків» 7.2 Розробка «Карт ризиків» метрологічної лабораторії 7.3 Погодження «Карт ризиків» метрологічної лабораторії зі структурними підрозділами та відділами метрологічної лабораторії 7.4 Коригування «Карт ризиків» метрологічної лабораторії за результатами погодження		Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог	«Критерії ризиків» метрологічної лабораторії «Кarti ризиків» метрологічної лабораторії



Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
8. Обробка ризику	<p>8.1 Розробка проекту «Переліку виключених, прийнятних, знижуваних і переданих ризиків»</p> <p>8.2 Узгодження проекту «Переліку виключених, прийнятних, знижуваних та переданих ризиків» зі структурними підрозділами та відділами метрологічної лабораторії</p> <p>8.3 Коригування «Переліку виключених, прийнятних, знижуваних та переданих ризиків» за результатами погодження</p> <p>8.4 Затвердження головним метрологом метрологічної лабораторії «Переліку виключених, прийнятних, знижуваних і переданих ризиків»</p>		Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог	«Перелік виключених, прийнятних, знижуваних і переданих ризиків»
9. Формування «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії	<p>9.1 Вибір методів управління кожним ризиком метрологічної лабораторії, що знижується, виключається і передається.</p> <p>9.2 У рамках обраного методу розробка заходів з управління кожним знижуваним, виключеним та переданим ризиком</p> <p>9.3 Формування проекту «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії</p> <p>9.4 Погодження проекту «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії зі структурними підрозділами та відділами метрологічної лабораторії</p> <p>9.5 Коригування проекту «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії за результатами погодження</p> <p>9.6 Затвердження головним метрологом метрологічної лабораторії «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії</p> <p>9.7 Доведення до виконавців у структурних підрозділах та відділах метрологічної лабораторії «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії у частині, що стосується цього підрозділу та відділу</p>		Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог	«План управління ризиками» метрологічної лабораторії

Закінчення таблиці 4.6

1	2	3	4	5
<p>10. Організація моніторингу та оцінка ефективності функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії</p>	<p>10.1 Моніторинг реалізації заходів з управління ризиками під час поточної діяльності структурних підрозділів та відділів метрологічної лабораторії шляхом аналізу та узагальнення даних у «Картах забезпечення реалізації контрольних функцій»  10.2 Розробка матеріалів у «Звіті про ефективність функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії»  10.3 Погодження проекту «Звіту про ефективність функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії» зі структурними підрозділами та відділами метрологічної лабораторії  10.4 Коригування «Звіту про ефективність функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії» за результатами погодження  10.5 Затвердження головним метрологом метрологічної лабораторії «Звіту про ефективність функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії»</p>		<p>Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог</p>	<p>«Звіт про ефективність функціонування системи управління ризиками» метрологічної лабораторії</p>
<p>11. Уточнення «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії</p>	<p>11.1 Проведення коригування «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії відповідно до рекомендацій, викладених у «Звіті про ефективність функціонування системи управління ризиками метрологічної лабораторії»  11.2 Затвердження головним метрологом метрологічної лабораторії «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії  11.3 Доведення затвердженого «Плану управління ризиками» метрологічної лабораторії до виконавців структурних підрозділів та відділів метрологічної лабораторії в частині, що стосується цього підрозділу та відділу</p>		<p>Підрозділ управління ризиками метрологічної лабораторії, головний метролог</p>	<p>Уточнений «План управління ризиками» у метрологічній лабораторії</p>

#### 4.4 Розробка нормативного документа щодо створення реєстру ризиків у метрологічній лабораторії під час калібрування засобів вимірювань

##### 4.4.1 Сфера застосування

Цей нормативний документ встановлює порядок створення реєстру ризиків, які є можливими під час проведення калібрування засобів вимірювань. Він є обов'язковою для застосування спеціалістами відділу головного метролога, менеджерами з ризику, технічними експертами.

##### 4.4.2 Нормативні посилання

У цьому нормативному документі є посилання на такі стандарти:

ISO 31000 Risk management – Guidelines [17]

ISO/TR 31004 Risk management – Guidance for the implementation of ISO 31000 [18]

IEC 31010 Risk management – Risk assessment techniques [19]

ISO 31022 Risk management – Guidelines for the management of legal risk [20]

ISO 31030 Travel risk management – Guidance for organizations [21]

ISO 31073 Risk management – Vocabulary [22]

IWA 31 Risk management – Guidelines on using ISO 31000 in management systems [23].

##### 4.4.3 Терміни та визначення

У цій інструкції використано терміни та визначення понять, подані у ISO 31073.

#### 4.4.4 Порядок виконання роботи

##### 4.4.4.1 Загальні положення

Єдиний реєстр ризиків призначений для закріпленого обліку та реєстрації ідентифікованих ризиків процесу калібрування.

Під час розробки реєстру ризику організації необхідно враховувати:

- політику, цілі та стратегію підприємства у галузі менеджменту ризику;
- особливості детальності підприємства;
- основні виробничі процеси та процеси менеджменту організації;
- встановлені та використовувані методи аналізу та оцінки ризику;
- законодавчі вимоги.

Відповідальність за управління ризиком має бути покладена на начальника метрологічної лабораторії, у тому числі відповідальність за контроль та моніторинг ризику.

##### 4.4.4.2 Етапи створення реєстру ризиків

Основні етапи розробки реєстру ризику організації мають відповідати етапам процесу управління ризику. Порядок розробки єдиного реєстру ризиків для процесу калібрування включає наступні етапи:

- визначення та аналіз джерел отримання інформації, що використовується при ідентифікації ризиків (виявлення причин та факторів ризику);
- ідентифікація ризиків;
- класифікація виявленого ризику (визначення виду ризику);
- внесення виявлених ризиків до єдиного реєстру ризиків;
- узгодження, коригування та затвердження єдиного реєстру ризиків.

Розподіл відповідальності за розробку та ведення реєстру ризику процесу калібрування засобів вимірювання у метрологічній лабораторії має відповідати етапам процесу менеджменту ризику, оскільки внесення інформації до реєстру

ризиків та її коригування слід виконувати після завершення кожного етапу процесу менеджменту ризику.

При ідентифікації ризиків процесу калібрування засобів вимірювання використовується метод «краватка-метелик». Також аналізу піддаються умови, у яких виявляються причини ризику, безпосередньо сама негативна подія, її характеристики та наслідки.

#### 4.4.4.3 Опис та оцінювання ризику

При ідентифікації ризиків можуть бути використані такі джерела отримання інформації:

- стратегічні цілі підприємства, лабораторії;
- основні напрямки діяльності підприємства, лабораторії;
- нормативні документи та локальні акти підприємства, лабораторії;
- документи системи планування та реалізації робіт на підприємстві, в лабораторії;
- документи системи безпеки;
- відомості про негативні події, витрачені ресурси на усунення негативної події, наслідки реалізації ризиків;
- кварталні та річні звіти щодо калібрування;
- результати інспекційних перевірок, внутрішніх та зовнішніх аудитів.

При внесенні ідентифікованих ризиків до єдиного реєстру кожному ризику присвоюється відповідний номер і проводиться розподіл ризиків за видами.

Вид ризику визначається відповідно до класифікації ризиків. Класифікація ризиків процесу калібрування розробляється індивідуально. Як ознаки класифікації можуть використовуватися такі:

- причини, що спричиняють небажані (небезпечні) події;
- характер діяльності, з яким пов'язані відповідні ризики;
- об'єкти, на які спрямовані ризики;
- тяжкість збитків та ін.

Класифікація ризиків може бути проведена за такими видами: фінансові, валютні, кредитні, політичні, адміністративні, правові, соціальні, майнові, інфраструктурні, операційні, екологічні, юридичні ризики; ризики подорожчання ресурсів, економічної залежності, деградації ринку, енергопостачання, зниження науково-технічного потенціалу, зниження інвестицій у виробництва, промислової та екологічної безпеки, зниження інновацій, зниження цін на продукцію (послугу), процесів продажу продукції (послуг), ринкової нестійкості підприємства, управління якістю, технічної естетики та ергономіки, внутрішнього контролю (аудиту), пов'язані з конкуренцією або персоналом тощо.

Проект єдиного реєстру ризиків розсилається до структурних підрозділів та відділів підприємства, лабораторії. Уточнення проекту єдиного реєстру ризиків проводиться шляхом експертного опитування, для чого експертам роздають опитувальний лист.

У якості експертів залучаються фахівці, які проводять калібрувальні роботи. За наслідками аналізу опитувальних листів, заповнених експертами, проводиться коригування проекту єдиного реєстру ризиків процесу калібрування. Відкоригований єдиний реєстр ризиків подається на узгодження та затвердження керівникам відділу якості.

Для кожного ідентифікованого ризику в процесі калібрування засобів вимірювання у метрологічній лабораторії необхідно організувати процес опису та оцінки ризику.

В описі ризику вказується така інформація вид, найменування, джерело, фактор, власник, ймовірність, наслідки, керованість ризику, заходи щодо управління ризику.

Частоту чи ймовірність виникнення ризику визначають відповідно до таблиці 4.7. Показники впливу та значущості ризиків визначають на основі збалансованих показників з урахуванням суттєвості відхилення від поставлених завдань відповідно до таблиці 4.8. За результатами опису ризику необхідно визначити рівень ідентифікованого ризику, відповідно до карти оцінки ризиків, представленої в таблиці 4.9.

Таблиця 4.7 – Ймовірність виникнення ризиків

Значення	Частота або ймовірність виникнення
Дуже рідко	Раз на 7 або більше років (або ймовірність настання до 5 %)
Рідко	Раз на 5 років (або ймовірність настання до 25 %)
Час від часу	Раз на 3 роки (або ймовірність настання 40 %)
Часто	Щорічно (або ймовірність настання 80 %)
Дуже часто	Раз на півроку або частіше (або ймовірність настання 95 %)

Таблиця 4.8 – Показники впливу ризиків

Ступінь впливу	Потенційні збитки від настання ризику
Незначний	Відсутність будь-яких наслідків у разі реалізації ризику
Низький	Наслідки від реалізації ризику незначні
Середній	Наслідки від реалізації ризику є незначними і можуть бути повністю виправлені.
Істотний	Наслідки від реалізації ризику дуже значні, але можуть бути виправлені до певної міри
Катастрофічний	У разі реалізації ризику практично неможливо відновитись від наслідків, пов'язаних з цим ризиком

Таблиця 4.9 – Карта ризиків

Ймовірність наслідки /		Незначний	Низький	Середній	Істотний	Катастрофічний
		1	2	3	4	5
Дуже часто	5	Середній	Високий	Високий	Критичний	Критичний
Часто	4	Середній	Середній	Високий	Високий	Критичний
Час від часу	3	Низький	Середній	Середній	Високий	Високий
Рідко	2	Низький	Низький	Середній	Середній	Високий
Дуже рідко	1	Низький	Низький	Низький	Середній	Середній

Визначення рівня ризику встановлює пріоритетність обробки ризиків:

– для ризиків у процесі калібрування засобів вимірювання з рівнем «високий» або «критичний» обов'язкові негайні дії для зниження рівня ризику шляхом розробки заходів щодо мінімізації ризику в процесі калібрування засобів вимірювання, періодичний моніторинг ризику;

– «середній» – необхідна розробка заходів щодо мінімізації ризиків у процесі калібрування засобів вимірювання, періодичний моніторинг ризику процесу калібрування засобів вимірювань;

– «низький» – підготовка заходів щодо реагування не потрібна, необхідний періодичний моніторинг ризику процесу калібрування засобів вимірювань.

#### 4.4.4.4 Обробка ризиків

На етапі обробки ризику процесу калібрування засобів вимірювань проводять вибір стратегії обробки ризику, оцінку наслідків, ймовірності небезпечної події та ризику. Для метрологічних лабораторій обов'язковим для реєстру ризику, пов'язаних з етапом обробки ризику процесу калібрування засобів вимірювань, є визначення заходів щодо обробки ризику, термінів їх планового та фактичного виконання.

Метрологічна лабораторія може застосовувати такі стратегії обробки ризику процесу калібрування засобів вимірювання:

- усунення ризику, наприклад, шляхом внесення змін до конструкції об'єкта;
- зниження ризику (зменшення наслідків та/або ймовірності небезпечної події);
- передавання ризику (наприклад, передавання відповідальності за наслідки небезпечної події третій стороні);
- прийняття ризику;
- оптимізація ризику (за наявності можливостей).

#### 4.4.4.5 Моніторинг ризику та перегляд реєстру

Метрологічна лабораторія підприємства повинна забезпечувати безперервність процесу управління ризиком, тому необхідно проводити регулярний моніторинг усіх видів ризику та перегляд записів у реєстрі ризику процесу калібрування. Результати моніторингу можуть бути визначені у документованих процедурах або інших документах організації з управління ризиками.

#### 4.4.4.6 Документування та звітність

Усі дії, виконані за цією інструкцією, мають бути задокументовані. Ідентифіковані ризики записуються у відповідну форму результативності дій виконаних. Під час виконання менеджменту ризиків наводяться у звіті. Термін



зберігання звіту та форми с записами 5 років.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Питання охорони праці регулюються рядом законів про працю України, які визначають основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи, організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Законодавство встановлює пріоритет життя та здоров'я працівників щодо результатів виробничої діяльності підприємства, тобто, насамперед, мають дотримуватись вимоги нормативно-правових актів про охорону праці, аби працівник під час операцій виробничого циклу не отримував травм, не зазнавав погіршення стану здоров'я, професійних захворювань або зменшення працездатності, і лише потім має звертатись увага на результати виробничої діяльності підприємства.

На роботодавця покладено обов'язок під час укладання трудового договору інформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Працівнику не може пропонуватися робота, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. До виконання робіт підвищеної небезпеки

та тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

Якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я працівника або для людей, які його оточують, або для виробничого середовища чи довкілля, працівник має право відмовитися від дорученої роботи. Він зобов'язаний негайно повідомити про це безпосереднього керівника або роботодавця. За період простою з зазначених причин, які виникли не з вини працівника, за ним зберігається середній заробіток.

Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує законодавства про охорону праці, не додержується умов колективного договору з цих питань. У цьому разі працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного заробітку.

Працівника, який за станом здоров'я відповідно до медичного висновку потребує надання легшої роботи, роботодавець повинен перевести за його згодою на таку роботу на термін, зазначений у медичному висновку, і у разі потреби встановити скорочений робочий день та організувати проведення навчання працівника з набуття іншої професії відповідно до законодавства.

На час зупинення експлуатації підприємства, цеху, дільниці, окремого виробництва або устаткування органом державного нагляду за охороною праці чи службою охорони праціза працівником зберігаються місце роботи, а також середній заробіток.

## 5.1 Вимоги до розміщення обладнання

Устаткування повинне встановлюватися біля вікон метрологічної

лабораторії на відстані від 0,4 м до 0,5 м від стіни. Батареї і труби опалення повинні бути закриті діелектричним огороженням. Відстань між слюсарнимиверстатами повинна бути не менш 0,8 м, а між рядами не менш 1 м. Верстати від верстатів повинні відокремлюватися на відстані не менш 0,9 м. Тиски на верстатах повинні бути встановлені на відстані не менш 1 м. Крайні тиски повинні відстояти від стіни не менш ніж на 0,7 м. Відстань між столярними верстатами повинна бути не менш 0,65 м, а між рядами не менш 0,7 м.

## 5.2 Освітлення

Приміщення повинні мати природне і штучне освітлення. Природне світло повинне проникати через вікна, зорієнтовані, як правило, на північ або північний схід. Вікна повинні мати регулюючі пристосування для відкривання, а також жалюзі, штори, зовнішні козирки і т. п. Повинен бути забезпечений коефіцієнт природної освітленості (КЕО) не нижче 1,5 %.

При виробничій необхідності дозволяється експлуатувати ПК у приміщеннях без природного освітлення за узгодженням з органами державного нагляду за охороною праці, органами й установами санітарно-епідеміологічної служби.

Штучне освітлення приміщення повинне бути обладнане системою загального рівномірного освітлення. Рівень освітленості на робочому столі в зоні розміщення документів повинний бути в межах від 300 лк до 500 лк. Загальне освітлення повинне бути виконане у виді суцільних або переривчастих ліній світильників, що розташовуються осторонь від робочих місць (переважно ліворуч) паралельно лінії зору працівників. Допускається застосовувати світильники прямого світла - П; переважно прямого світла – Н, переважно відбитого світла - В. При розташуванні відео-терміналів по периметрі приміщення лінії світильників штучного освітлення повинні розміщатися локально над робітниками місцями. Для загального освітлення необхідно застосовувати світильники з розсіювачами і дзеркальними екранними сітками або відбивачами.

Як джерело світла при штучному освітленні повинні застосовуватися, як

правило, люмінесцентні лампи типу ЛБ. Яскравість світильників загального висвітлення в зоні кутів випромінювання від  $50^\circ$  до  $90^\circ$  відносної вертикалі в подовжній і поперечній площинах повинна складати не більш  $200 \text{ кд/м}^2$ , а захисний кут світильників повинний бути не більше  $40^\circ$ . Коефіцієнт запасу (Кз) для освітлювальної установки загального освітлення варто приймати рівним 1,4. Коефіцієнт пульсації не повинний перевищувати 5 %. У випадку неможливості забезпечити необхідний рівень освітленості системою загального освітлення допускається застосування світильників місцевого освітлення, але при цьому не повинно бути відблисків на поверхні екрана і збільшення освітленості екрана більш ніж до 300 лк. У виробничих і адміністративно-суспільних приміщеннях, де переважають роботи з документами, допускається застосовувати систему комбінованого освітлення (додатково застосовувати світильники місцевого освітлення). Дозволяється у світильниках місцевого освітлення застосування ламп накаливання. Світильники місцевого освітлення повинні мати напівпрозорий відбивач світла.

Загальні вимоги для природного і штучного освітлення:

— необхідно передбачити обмеження прямих відблисків від джерела освітлення, при цьому яскравість поверхонь, що світяться (вікна, джерелаштучного світла) і знаходяться в полі зору, повинна бути не більш  $200 \text{ кд/м}^2$ ;

— необхідно обмежувати відбиті прямі відблиски шляхом вибору типів світильників і розміщенням робочих місць щодо джерел природного і штучного освітлення. Яскравість відблисків на екрані відеотерміналу не повинна перевищувати  $40 \text{ кд/м}^2$ , яскравість стелі при застосуванні системи освітлення, що відбиває, не повинна перевищувати  $200 \text{ кд/м}^2$ ;

— необхідно обмежувати нерівномірність розподілу яскравості в полі зору осіб, що працюють з відеотерміналом, при цьому відношення значень яскравості робочих поверхонь не повинне перевищувати 3:1, а робітників поверхонь і навколишніх предметів (стіни, устаткування) – 5:1;

— необхідно використовувати систему вимикачів, що дозволяє регулювати інтенсивність штучного освітлення в залежності від інтенсивності природного, а

також дозволяє освітлювати тільки необхідні для роботи зони приміщення;

— необхідно очищати шибку і світильники не рідше ніж 2 рази в рік і вчасно проводити заміну перегорілих ламп.

### 5.3 Опалення і вентиляція в приміщеннях

Лабораторні приміщення повинні бути обладнані опаленням і загальнообмінною приточно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог ДБН В.2.5-67 [24] і забезпечувати стан повітря робочої зони відповідно до ГОСТ 12.1.005 [25].

Приміщення в яких можливо швидке підвищення концентрації шкідливих речовин у повітрі, повинні бути обладнані системою автоматичного контролю за станом повітряного середовища.

Усі вентиляційні установки, за винятком віконних і дахових вентиляторів, повинні розташовуватися в окремих приміщеннях.

Забороняється:

- працювати в лабораторіях, де виділяються шкідливі речовини, при несправній чи не включеній вентиляції;
- рециркуляція повітря в приміщеннях, де виділяються пари, гази чи може мати місце різке збільшення концентрації шкідливих і вибухонебезпечних речовин, газу.

Перед пуском в експлуатацію заново змонтованих вентиляційних установок, а також після їхньої реконструкції і ремонту вони повинні пройти налагодження й випробування.

При зміні характеру досліджень, а також при перестановці лабораторного устаткування, що забруднює повітря, вентиляційні установки повинні бути приведені у відповідність з новими умовами.

Пристрої викиду в атмосферу із систем вентиляції варто розміщати на відстані від прийомних пристроїв для зовнішнього повітря не менш 10 м по горизонталі та 6 м по вертикалі при горизонтальній відстані менш 10 м; при цьому

викиди із систем місцевих відсосів варто розміщати на висоті не менш 2 м над найвищою точкою даху, для систем аварійної вентиляції – на висоті не менш 3 м від рівня землі.

#### 5.4 Правила дотримання особистої гігієни

Особиста гігієна працюючого сприяє попередженню професійних захворювань організму.

Кожен працівник зобов'язаний виконувати вимоги санітарних норм, встановлених для даного виробництва, насамперед:

- а) дотримувати в чистоті і порядку робоче місце та інструмент;
- б) не мити руки в мастилі, емульсії;
- в) правильно і обережно користуватись санітарно-побутовими приладами, спецодягом;
- та індивідуальними засобами захисту; не зберігати одяг на робочому місці;
- г) перед кожним прийомом їжі ретельно мити руки з милом та теплою водою;
- д) дотримувати питний режим з урахуванням особливостей умов праці;
- е) дотримуватися раціонального режиму праці та відпочинку;
- ж) при появі температури або інших ознак захворювання негайно звертатись до лікаря.

При інфекційній хворобі спецодяг та взуття хворого повинні бути продезінфіковані, а індивідуальні засоби захисту протерті спиртом.

Для запобігання отруєння, категорично забороняється використовувати етильований бензин, бензол, антифриз, метанол для миття рук або прання спецодягу.

Першочергові дії на місці нещасного випадку зі студентом під час навчального процесу:

- надати допомогу потерпілому студенту і негайно повідомити викладача, завідуючого кафедрою та відділ охорони праці про нещасний випадок;
- визначити ступінь тяжкості травми та при необхідності викликати швидку

допомогу за телефоном 103;

– оберігати місце, де стався нещасний випадок, до прибуття спеціальної комісії по розслідуванню.

### 5.5 Виконання вимог виробничої санітарії

Площа робочого місця на одного учня для токарів повинна бути 6 кв. м, фрезерувальників – (9 - 12) кв. м., слюсарів, ремонтників, складальників і інших – 4 кв. м. Підлога в навчальній майстерні повинна бути теплою, гладкою, але неслизькою і без пилу. Підлога після кожного навчального дня повинна прибиратися вологим чи іншим способом, що не допускає пилеутворення. Стекла вікон повинні очищатися від пилу і бруду не рідше двох разів на рік, арматура і лампи світильників – не рідше 2-х разів на місяць. Залучати учнів до цих робіт забороняється. Вентиляція повинна забезпечувати повітрообмін 20 куб. м. у годину на одну людину. Температура повітря повинна бути від 15 °С до 17 °С. У навчальній майстерні повинні бути умивальники з гарячим водопостачанням і індивідуальними змішувачами, щітками і рушниками чи пристроями, що їх замінюють. Майстерня повинна бути забезпечена доброякісною питною водою з температурою від 8 °С до 20 °С. Обов'язкова наявність питних фонтанчиків чи закритих баків з фонтанчиками, вода в яких повинна мінятися щодня.

## ВИСНОВКИ

У дипломній роботі досліджено поняття «якість вимірювання», яке складається з якості процесу та результату вимірювання окремо. Визначено характеристики (показники, властивості, фактори), які на неї впливають. Встановлено, що, щоб підвищувати якість вимірювань, необхідно послідовно відстежувати значення описаних вище усіх показників якості та керувати процесами, що впливають на їх значення. Для вирішення такого завдання зазвичай використовують відповідну систему менеджменту: спеціалізовану, або інтегровану, або її елементи.

Розглянуто особливості систем менеджменту якості та вимірювання з точки зору застосовності їх до керування якістю вимірювань. Виявлено, що хоча ні система керування вимірюваннями, ні система менеджменту якості не вимагають застосування інших систем менеджменту, однак очевидно, що для забезпечення її постійного поліпшування доцільно інтегрувати та запровадити дії стосовно ризиків.

Розглядаючи фактори впливу на якість процесу та результату вимірювань, можна стверджувати, що їм властиві технічні, виробничі та кадрові ризики. У зв'язку з цим, обґрунтовано доцільність застосування елементів системи керування ризиками з метою підвищення якості вимірювань.

Досліджено особливості метрологічної діяльності Державного підприємства «Харківський завод спеціальних машин». Проведено аналіз ризиків процесу калібрування засобів вимірювань геометричних величин методом «краватка-метелик». Складено реєстр цих ризиків. Проведено експертне оцінювання цих ризиків, на основі якого побудовано теплову карту ризиків. Встановлено, що найвищими ризиками є низькі / високі температури у приміщенні лабораторії та некваліфікований персонал. Для них складено відповідний план реагування із заходами щодо запобігання ризику та діями при виникненні ризику.

Проаналізовані дії щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії за етапами робіт з виконуваними заходами, відповідальним виконавцем, розроблюваним документом. На підставі аналізу наявних нормативних документів щодо менеджменту ризику та проведених



досліджень, складено інструкцію щодо розроблення реєстру ризиків у метрологічній лабораторії на процес калібрування засобів вимірювань.

Результати роботи можуть бути корисними також іншим підприємствам та лабораторіям, які виконують вимірювання геометричних величин та калібрування відповідних засобів вимірювань.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ISO/IEC Guide 99:2007. International vocabulary of metrology -- Basic and general concepts and associated terms (Міжнародний словник з метрології VIM 3) <https://www.oiml.org/en/publications/other-language-translations/ukrainian/v001-ua13.pdf>
2. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для академического бакалаврата, 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2017. 324 с.
3. Motalo V., Chereshevskaya A. Analysis of the measurement quality indexes. *Measuring Equipment and Metrology*. 2018. V. 79 (2). Pp. 35-41. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcmtm2018.02.035>
4. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). [Чинний від 2016-07-01]. К.: ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с.
5. ДСТУ ISO 10012:2005. Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT). [Чинний від 2007-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.
6. ДСТУ ISO 31000:2018. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018, IDT). [Чинний від 01.01.2019]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 23 с.
7. Калініченко З. Д. Ризик-менеджмент: навчальний посібник для здобувачів спец. 051 «Економіка» та 073 «Менеджмент». Дніпро: ДДУВС, 2021. 224 с
8. Haywood L., Forsyth G., De Lange W., Trotter D. Contextualizing risk within enterprise risk management through the application of systems thinking. *Environment Systems and Decisions*. 2017. V. 37 (2). Pp. 230-240. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10669-017-9627-8>.
9. IEC 31010:2019. Risk management — Risk assessment techniques. [Valid from 2019-06]. Geneva: ISO, 2019. 268 с.

10. Barafort B., Mesquida AL., Mas A. How to Elicit Processes for an ISO-Based Integrated Risk Management Process Reference Model in IT Settings. *Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2017* . / Stolfa J., Stolfa S., O'Connor R., Messnarz R. (eds). *Communications in Computer and Information Science*. V. 748. Springer, Cham. Pp. 43-57. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64218-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64218-5_4)

11. Богачев В.И., Крылов Н.В., Ренер М., Шапошников С.В. Уравнение Фоккера – Планка – Коломогорова. – И.: Институт компьютерных исследований, 2013. 60 с.

12. Федюкин В. К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции : учебное пособие. Москва : КНОРУС, 2017. 320 с.

13. ISO 30301:2019 Information and documentation — Management systems for records — Requirements <https://www.iso.org/ru/standard/74292.html>

14. ISO 10004:2018 Quality management — Customer satisfaction — Guidelines for monitoring and measuring <https://www.iso.org/standard/71582.html>

15. ISO 37301:2021 Compliance management systems — Requirements with guidance for use <https://www.iso.org/ru/standard/75080.htm>

16. ISO 10012:2003 Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment [https://zakon.isu.net.uadstu\\_iso\\_10012\\_2005.pdf](https://zakon.isu.net.uadstu_iso_10012_2005.pdf)

17. IEC 31010 Risk management – Risk assessment techniques <https://www.iso.org/ru/iso-31000-risk-management.html>51

18. ISO/TR 31004 Risk management – Guidance for the implementation of ISO 31000 <https://www.iso.org/standard/56610.html>

19. IEC 31010:2019 Risk management – Risk assessment techniques <https://www.iso.org/ru/standard/72140.html>

20. ISO 31022:2020 Risk management – Guidelines for the management of legal risk <https://www.iso.org/ru/standard/69295.html>

21. ISO 31030:2021 Travel risk management – Guidance for organizations

<https://www.iso.org/standard/54204.html>

22. ISO 31073:2022 Risk management – Vocabulary

<https://www.iso.org/standard/79637.html>

23. IWA 31:2020 Risk management – Guidelines on using ISO

<https://www.iso.org/standard/75812.html>

24. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

[http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=50154](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50154)

25. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=6264](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=6264)

26. ISO/IEC 17025:2005 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories <https://www.iso.org/ru/home/standards/popular-standards/isoiec-17025--testing-and-calibr.html>

27. ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment — General requirements for proficiency testing <https://www.iso.org/ru/standard/29366.html>

28. ISO/IEC Guide 98-1:2009 Uncertainty of measurement — Part 1: Introduction to the expression of uncertainty in measurement <https://www.iso.org/standard/46383.html>

29. ISO 30401:2018 Knowledge management systems. Requirements <https://www.iso.org/ru/standard/79489.html>

ДОДАТОК А  
ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
(ХНАДУ)

Механічний факультет  
Кафедра метрології та безпеки життєдіяльності

**ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ**  
**до дипломної роботи магістра**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РИЗИКІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ  
ПІДПРИЄМСТВА НА ЯКІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ**

Завідувач кафедри, канд. техн. наук, проф.

Нормоконтролер, канд. техн. наук, доцент

Керівник, канд. техн. наук, доцент

Студент гр. ММ-61



О. І. Богатов

М.В. Москаленко

Н. В. Діденко

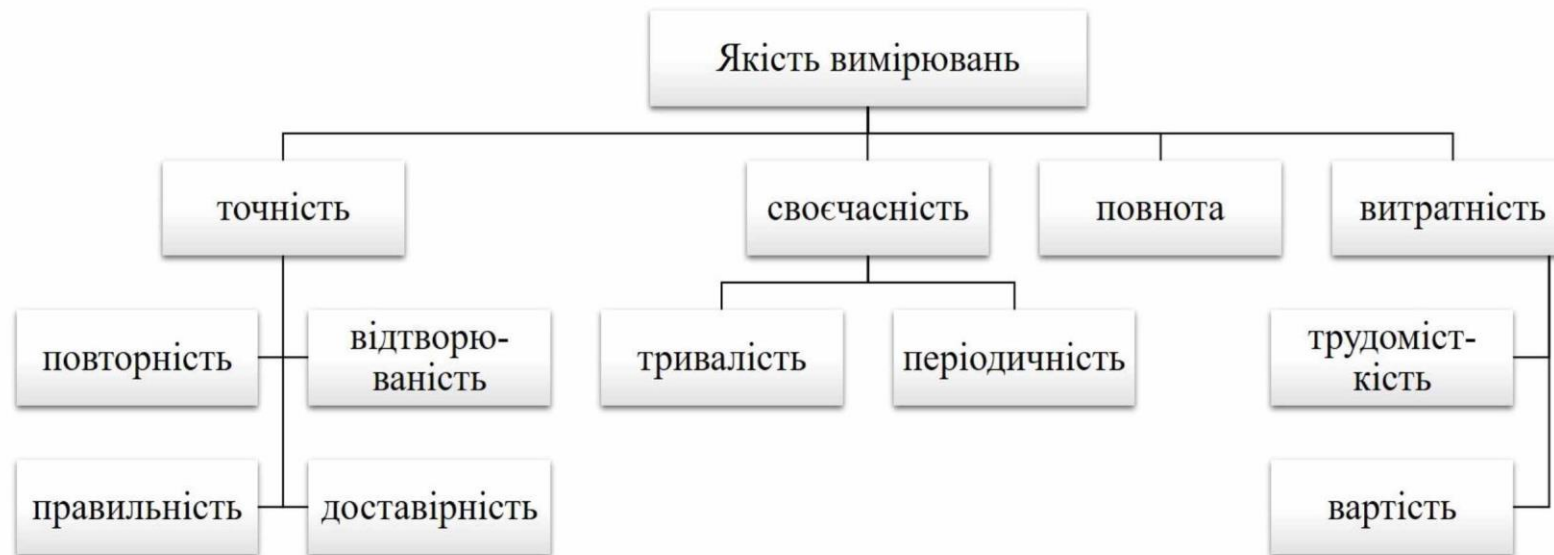
О. Є. Блізно

Харків – 2022

# Мета, об'єкт, задачі дослідження

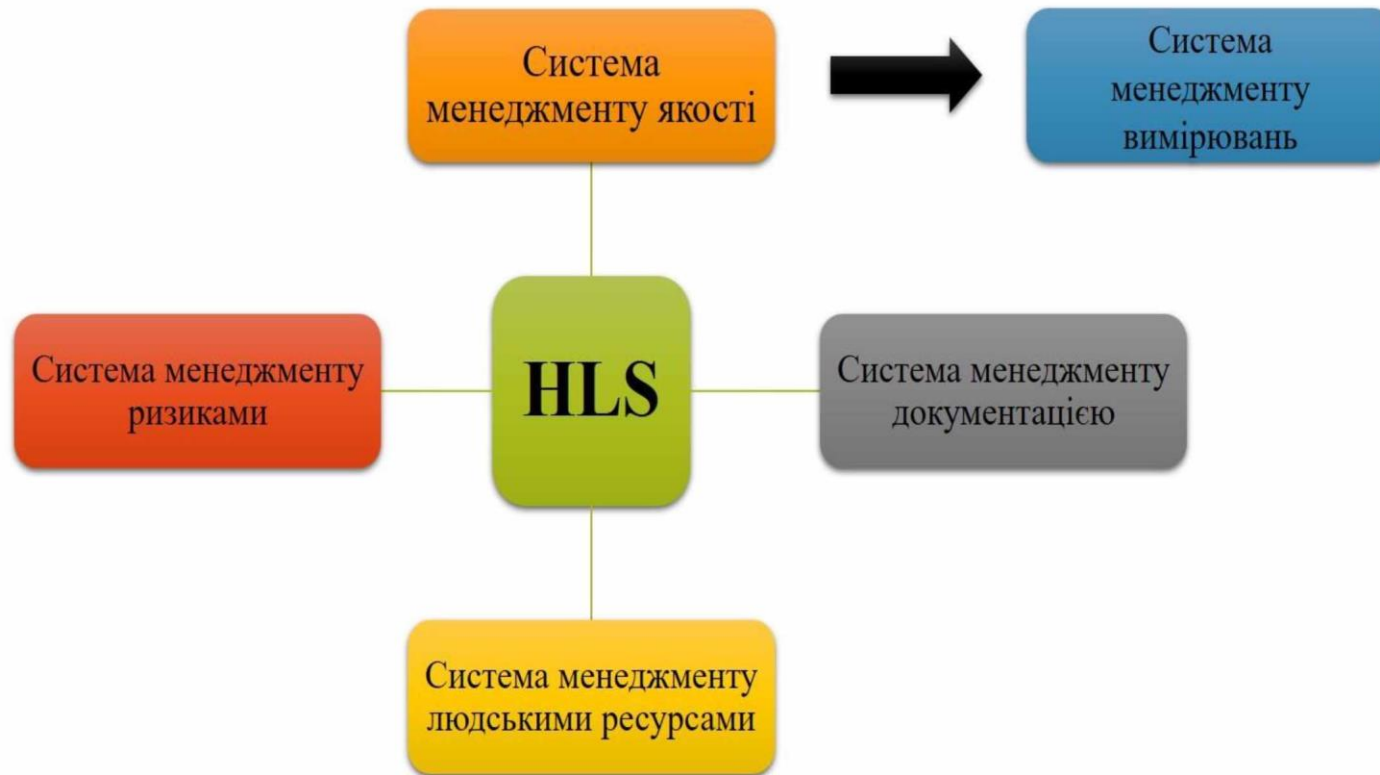
- **Мета** – розроблення рекомендацій з підвищення якості вимірювань шляхом керуванням ризиками
- **Об'єкт** – якість процесу та результату вимірювання
- **Задачі**
  - дослідження поняття якості вимірювань;
  - огляд процесу менеджменту ризику;
  - аналіз діяльності ДП «Харківський завод спеціальних машин»;
  - розроблення елементів системи керування ризиками.

# Фактори, що впливають на якість вимірювань





# Управління процесом вимірювання

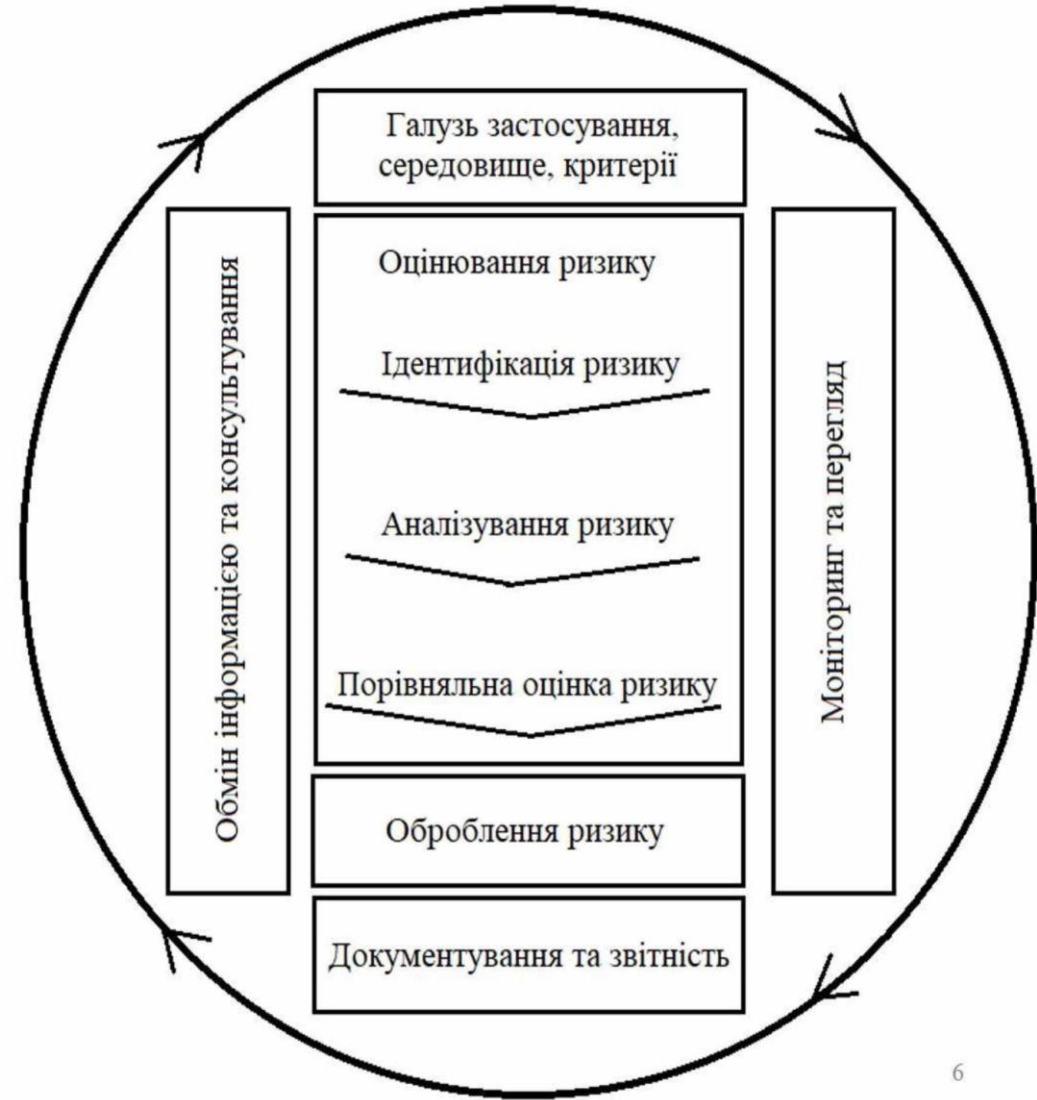


# Міжнародні нормативні документи щодо керування ризиками

ISO 31073:2022	Vocabulary
ISO 31000:2018	Guidelines
ISO/TR 31004:2013	Guidance for the implementation of ISO 31000
IWA 31:2020	Guidelines on using ISO 31000 in management systems
IEC 31010:2019	Risk assessment techniques
ISO 31022:2020	Guidelines for the management of legal risk
ISO 31030:2021	Travel risk management

5

# Процес керування ризиками



# Засоби вимірювальної техніки що використовувалися під час вимірювання

Об'єкт калібрування / контролю	Діапазон параметрів, використаних для контролю	Засіб калібрування / контролю	Періодичн.
Міри довжини кінцеві плоскопаралельні	Від 0,1 мм до 100 мм	Пластина плоска скляна ПШ	2 роки
Набори приладдя до мір довжини кінцевим (боковики)	(10 x 9 x 75) мм R2 мм; R5 мм; R10 мм; R15 мм	Міри довжини кінцеві	1 рік
Міри довжини штрихові (метри складні металеві, лінійки вимірювальні) металеві, рулетки вимірювальні	Від 0 до 1000 мм Від 0 до 1000 мм Від 0 до 100 м	Перевірочна плита	1 рік
Щупи (номери наборів 1, 2, 3, 4)	Від 0,02 мм до 1 мм	Оптикатор типу О2П	2 роки

# Аналіз ризиків процесу калібрування засобів вимірювань

## Метод «краватка-метелик»



## Реєстр ризиків калібрування ЗВТ

Етапи калібрування	Ризики	Причини	Наслідки
<b>Складання графіків калібрування, розповсюдження по цехах</b>	Неправильне складання графіка калібрування, втрата графіків у лабораторії та цехах підприємства, недотримання графіків калібрування підрозділами	Відсутність внутрішнього контролю, некваліфікований персонал	Несвоєчасне подання ЗВТ на калібрування, зрив термінів видачі протоколів із результатами калібрування



# Експертне оцінювання ризику

Назва ризику	Експерт	Ступінь впливу на процес (від 0 до 100)	Ймовірність виникнення (від 0 до 1)	Середня ймовірність	Величина ризику	Середня величина ризику
<b>1. Неправильне складання графіка калібрування</b>	Експерт 1	45	0,1	0,18	4,5	$42,2/5 = 8,4$
	Експерт 2	44	0,2		8,8	
	Експерт 3	43	0,1		4,3	
	Експерт 4	48	0,2		9,6	
	Експерт 5	50	0,3		15	
<b>2. Втрата графіків у лабораторії та цехах підприємства</b>	Експерт 1	40	0,1	0,14	4,0	$23,8/5 = 4,8$
	Експерт 2	35	0,2		7,0	
	Експерт 3	35	0,1		3,5	
	Експерт 4	30	0,2		6,0	
	Експерт 5	33	0,1		3,3	
<b>3. Недотримання графіків калібрування підрозділами</b>	Експерт 1	55	0,1	0,12	5,5	$31,6/5 = 6,3$
	Експерт 2	50	0,1		5,0	
	Експерт 3	57	0,1		5,7	
	Експерт 4	52	0,2		10,4	
	Експерт 5	50	0,1		5,0	

# Теплова карта ризиків

Ймовірн.	Вплив ризику												
	4,8	6,3	6,7	6,9	7,4	7,7	8,4	10,8	11,4	13,2	24,6	26,3	30,8
1													
0,9													
0,8													
0,7													
0,6													
0,5													P4
0,4											P5	P11	P6
0,3													
0,2			P8	P7,15		P14	P1	P13	P9	P12			
0,1	P2	P3			P10								
	Проводиться моніторинг ризику даного рангу, управління не здійснюється												
	Управління ризиком даного рангу зводиться до загального спостереження та контролю за ризиком, зниження впливу наслідків проводиться за рахунок резерву фінансових ресурсів та персоналу												
	Ризики даного рангу включаються до плану реагування на ризики												

10



# План реагування на ризики

Назва ризику	Планування реагування на ризик		
	Стратегія реагування	Заходи щодо запобігання ризику	Заходи з реагування у разі виникнення ризику
4. Низькі/високі температури у приміщенні лабораторії	Зниження ризику	Контроль температури в приміщенні, встановлення кондиціонерів	Регулювання кондиціонерів
6. Некваліфікований персонал	Зниження ризику	Складання графіків проходження підвищення кваліфікації	Внутрішнє тестування персоналу



# Програма дій зі створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії



# Інструкція щодо створення реєстру ризиків у метрологічній лабораторії на процес калібрування засобів вимірювань



1 Галузь застосування



2 Нормативні  
посилання



3 Терміни та  
визначення



4 Порядок виконання  
роботи



5 Моніторинг ризику  
та перегляд реєстру



6 Документування та  
звітність





# Висновки

- Досліджено поняття «якість вимірювання», яке складається з якості процесу та результату вимірювання окремо. Визначено характеристики (показники, властивості, фактори), які на неї впливають. Встановлено, що, щоб підвищувати якість вимірювань, необхідно послідовно відстежувати значення описаних вище усіх показників якості та керувати процесами, що впливають на їх значення. Для вирішення такого завдання зазвичай використовують відповідну систему менеджменту: спеціалізовану, або інтегровану, або її елементи.
- Розглянуто особливості систем менеджменту якості та вимірювання з точки зору застосовності їх до керування якістю вимірювань. Виявлено, що хоча ні система керування вимірюваннями, ні система менеджменту якості не вимагають застосування інших систем менеджменту, однак очевидно, що для забезпечення її постійного поліпшення доцільно інтегрувати та запровадити дії стосовно ризиків.
- Розглядаючи фактори впливу на якість процесу та результату вимірювань у, можна стверджувати, що їм властиві технічні, виробничі та кадрові ризики. У зв'язку з цим, обґрунтовано доцільність застосування елементів системи керування ризиками з метою підвищення якості вимірювань.
- Досліджено особливості метрологічної діяльності Державного підприємства «Харківський завод спеціальних машин». Проведено аналіз ризиків процесу калібрування засобів вимірювань геометричних величин методом «краватка-метелик». Складено реєстр цих ризиків. Проведено експертне оцінювання цих ризиків, на основі якого побудовано теплову карту ризиків. Встановлено, що найвищими ризиками є низькі / високі температури у приміщенні лабораторії та некваліфікований персонал. Для них складено відповідний план реагування із заходами щодо запобігання ризику та діями при виникненні ризику.
- Розроблено програму дій щодо створення системи управління ризиками у метрологічній лабораторії за етапами робіт з виконуваними заходами, відповідальним виконавцем, розроблюваним документом. На підставі аналізу наявних нормативних документів щодо менеджменту ризику та проведених досліджень, складено інструкцію щодо створення реєстру ризиків у метрологічній лабораторії на процес калібрування засобів вимірювань.
- Результати роботи можуть бути корисними також іншим підприємствам та лабораторіям, які виконують вимірювання геометричних величин та калібрування відповідних засобів вимірювань.