

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ УПРАВЛІННЯ ТА ПРАВА  
ІМЕНІ ЛЕОНІДА ЮЗЬКОВА

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ТА ЕКОНОМІКИ

Кафедра: менеджменту, фінансів, банківської справи та страхування

# МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра  
на тему:

**Управління якістю продукції на підприємстві  
(на матеріалах ТОВ НВФ Адвісмаш)**  
(назва теми)

**Виконала:** студентка магістратури  
спеціальності  
073 Менеджмент  
Мачульська М. М.  
(прізвище та ініціали)

**Керівник:** к.е.н, доцентка,  
завідувачка кафедри  
менеджменту, економіки,  
статистики та цифрових  
технологій  
Захаркевич Н. П.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

**Рецензент:** \_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2025 рік

## Анотація

**Мачульська М. М. Управління якістю продукції на підприємстві (на матеріалах ТОВ НВФ «Адвісмаш»).** Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Магістерська робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 073 Менеджмент. Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова, Хмельницький, 2025. 95 с.

У першому розділі розкрито теоретичні основи управління якістю продукції: визначено сутність, принципи та сучасні концепції управління якістю, зокрема TQM, Lean Production, Six Sigma і стандарти серії ISO 9000. Окреслено методичні підходи до контролю якості та інструменти моніторингу ефективності процесів.

У другому розділі проведено аналіз системи управління якістю на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». Подано організаційно-економічну характеристику підприємства, оцінено структуру активів, пасивів, техніко-економічні показники та динаміку прибутковості. Досліджено функціонування внутрішньої системи контролю якості, діяльність ВТК, вимірювальної та дефектоскопічної лабораторій, сертифікаційні процедури, характер браку і структуру втрат від низької якості.

У третьому розділі запропоновано напрями удосконалення системи управління якістю, зокрема впровадження системи FreeQMS, IoT-технологій, датчиків та систем машинного зору, а також інтеграцію принципів LEAN Production і Six Sigma. Проведено економічне обґрунтування проєкту: розраховано NPV, IRR, індекс прибутковості і термін окупності.

У висновках узагальнено результати дослідження, сформульовано рекомендації щодо підвищення ефективності управління якістю продукції та конкурентоспроможності підприємства.

**Ключові слова:** якість продукції, управління якістю, система контролю, QMS, Lean Production, Six Sigma, IoT, економічна ефективність.

## Annotation

### **Machulska M. Quality Management of Products at the Enterprise (based on LLC Advismash).**

The master's thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, and a list of references. The research presents theoretical foundations, methods, and tools of product quality management. The study analyses the quality management system of LLC Advismash, evaluating its structure, production efficiency, and defect dynamics. Improvement directions are proposed, including implementation of FreeQMS, IoT technologies, sensors, and Lean Production principles. Economic assessment confirms project feasibility through NPV, IRR, and payback period indicators. The conclusions summarize results and provide recommendations for enhancing product quality and competitiveness.

**Keywords:** product quality, quality management, control system, QMS, Lean Production, Six Sigma, IIoT, efficiency.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ .....	9
1.1. Суть та основні концепції управління якістю продукції на підприємстві .....	9
1.2. Методичні підходи та інструменти управління якістю продукції на підприємстві .....	14
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ У ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» .....	19
2.1. Характеристика системи та інструментів управління якістю продукції на підприємстві .....	19
2.2. Оцінка ефективності управління якістю продукції на підприємстві .....	32
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ У ТОВ НВФ «АДВІСМАШ».....	42
3.1. Розробка заходів щодо покращення управління якістю продукції на підприємстві .....	42
3.2. Обґрунтування економічної доцільності заходів щодо покращення управління якістю продукції на підприємстві .....	52
ВИСНОВКИ .....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	65

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В умовах інформаційної ери, коли швидкість поширення даних у медіапросторі перевищує темпи виробничих змін, якість продукції стає не лише технічним, а й репутаційним фактором успіху підприємства. Низька якість на сьогодні означає не просто виробничий дефект, а ризик втрати довіри споживачів, репутаційних збитків і скорочення ринкової частки. На конкурентному ринку, де споживач має широкий вибір і доступ до відгуків у реальному часі, стабільність якості перетворюється на головний елемент ділової репутації. Для підприємств машинобудівної галузі, які працюють у сегменті промислового обладнання, управління якістю має стратегічне значення, адже від точності, надійності та довговічності виробів залежить безпека й ефективність діяльності клієнтів. Підвищення вимог до стандартів якості, розвиток систем сертифікації, автоматизація контролю, застосування новітніх технологій формують нову парадигму управління якістю - превентивну, аналітичну та цифрову. Тому дослідження механізмів, інструментів та ефективності системи управління якістю продукції на сучасному підприємстві є надзвичайно актуальним, оскільки дозволяє не лише знизити виробничі втрати, а й забезпечити стале зростання конкурентоспроможності, довіри клієнтів і репутаційної стійкості бізнесу.

Ступінь дослідження проблеми управління якістю продукції свідчить про значну увагу вітчизняних і зарубіжних науковців до питань удосконалення систем контролю, впровадження стандартів і сучасних інструментів забезпечення якості. Зокрема, Баєва О. І. [1] обґрунтовує теоретичні основи формування системи управління якістю як складової стратегічного розвитку підприємства. Денисюк О. Г. і Майданович В. В. [9] досліджують принципи побудови систем управління якістю та виділяють чинники, що забезпечують результативність її функціонування в умовах ринкової конкуренції. Русавська В. і Таран М. [28] аналізують еволюцію теорії та практики управління якістю. Пасько М. І. [25] підкреслює роль сучасних інформаційних технологій у

розвитку систем управління якістю та формуванні конкурентних переваг підприємства. Лінгур Л. М. [15] доводить ефективність впровадження стандартів ISO у діяльність малих і середніх підприємств. Гончаренко О. Г. [3] досліджує можливості використання технологій ощадливого виробництва як бази для підвищення ефективності бізнес-процесів та зменшення рівня дефектності продукції. Серед зарубіжних авторів, Черв S. С. і Маркіч М. [45] доводять позитивний вплив принципів QMS на продуктивність компаній і підвищення задоволеності клієнтів. Зівал'євіч А. та ін. [65] аналізують практичні переваги впровадження системи QMS. Сантос Ф. Д. [41] демонструє на прикладі метало механічного підприємства, що застосування методів FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) та електронного групування причин браку дозволяє скоротити частку невизначеного браку більш ніж у чотири рази. Водночас дослідження показують наявність певних прогалин у науковому опрацюванні. По-перше, недостатньо вивченими залишаються питання інтеграції систем управління якістю з цифровими платформами, аналітикою великих даних та алгоритмами машинного навчання, що мають значний потенціал для автоматичного виявлення дефектів і прогнозування відмов. По-друге, більшість праць зосереджена на загальних аспектах стандартизації, тоді як економічна оцінка ефективності впровадження QMS у виробничих підприємствах України, зокрема у машинобудуванні, розроблена недостатньо.

**Мета дослідження** – поглибити теоретичні основи та розробити практичні рекомендації щодо удосконалення системи управління якістю продукції на підприємстві. Для досягнення поставленої мети у роботі вирішуються такі **завдання:**

- розкрити сутність і теоретичні засади управління якістю продукції на підприємстві;
- узагальнити основні концепції, методичні підходи та інструменти управління якістю продукції;
- проаналізувати систему управління якістю та інструменти контролю якості у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»;

- оцінити ефективність управління якістю продукції у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»;
- визначити напрями удосконалення управління якістю продукції на підприємстві;
- обґрунтувати економічну доцільність запропонованих заходів із підвищення якості продукції.

**Об'єктом** магістерської роботи є процес управління якістю продукції на машинобудівному підприємстві. **Предметом** дослідження виступають теоретичні розробки та практичні рекомендації щодо удосконалення процесу управління якістю продукції ТОВ НВФ «АДВІСМАШ».

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використано статистичні методи для обробки та узагальнення кількісних показників якості, математичні методи для розрахунку економічних втрат і коефіцієнтів ефективності, графічний та табличний методи для візуалізації результатів аналізу. Використано аналіз структури та динаміки для виявлення тенденцій у зміні показників, а також метод спостереження для оцінки практичної діяльності підприємства в сфері контролю якості. На етапі узагальнення результатів застосовано системний підхід, який дав змогу розглядати процес управління якістю як комплекс взаємопов'язаних елементів виробничої системи.

**Інформаційну базу дослідження** становлять матеріали практичної діяльності підприємства, зокрема фінансова, бухгалтерська та статистична звітність за 2022–2024 роки, внутрішні документи, результати лабораторних випробувань і технічного нагляду. Використано також чинні нормативно-правові акти України та стандарти ISO. Додатковими джерелами слугували наукові публікації, підручники, фахові статті, матеріали офіційного сайту ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» тощо.

**Практична значущість** дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути безпосередньо використані у виробничій діяльності ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» для підвищення ефективності управління якістю продукції, зменшення втрат від браку та оптимізації технологічних процесів.

Запропоновані у роботі підходи дозволяють впровадити сучасні системи управління якістю, інтегровані з цифровими інструментами моніторингу, що сприятиме зниженню частоти дефектів і підвищенню стабільності виробництва. Практичне значення також полягає у можливості використання розроблених методичних рекомендацій для економічної оцінки ефективності заходів з покращення якості, удосконалення системи контролю, навчання персоналу та формування культури безперервного вдосконалення на підприємстві.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення, висновки та пропозиції, сформульовані у магістерській роботі, були апробовані на міжнародній науково-практичній конференції «Research in Science, Technology and Economics», що відбулася 10-12 грудня 2025 року у Люксембурзі [19].

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг становить 71 сторінка, містить 9 таблиць, 19 рисунків, і 65 використаних джерел.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ

### 1.1. Суть та основні концепції управління якістю продукції на підприємстві

У сьогоdnішньому середовищі поширення процесів глобалізації і посилення рівня конкуренції управління якістю продукції перетворюється на важливу умову досягнення успіху в бізнесі. Від здатності компанії виправдовувати очікування споживачів, надавати їм товари чи послуги, які відповідають найкращим міжнародним стандартам, багато в чому залежить її успішність на ринку [28].

Управління якістю досить багатогранне поняття, яке не має єдиного, загальноприйнятого всіма науковцями визначення. Подібне різноманіття підходів зумовлене як розвитком концепцій менеджменту, так і зміщенням фокуса від контролю продукції до цілісного управління бізнес-процесами з орієнтацією на потреби клієнтів (табл.1.1).

Таблиця 1.1 Суть поняття «управління якістю» на підприємстві

Автор(и)	Визначення
Баєва О.І.	Узгоджені дії керівництва з персоналом підприємства, щоб забезпечити виробництво продукції або надання послуг на заданому рівні [1].
Данченко О.Б., Белова О.І.	Система управління, метою якої є дотримання вимог стандартів, поліпшення і контроль якості продукції підприємства згідно з визначеною політикою, цілями, що стоять перед підприємством [4].
Радченко О. П., Подлісник І. С.	Підхід, який передбачає планування, організацію, контроль, вдосконалення заходів з якості, спрямованих на досягнення фінансово-економічних результатів підприємства в умовах глобалізаційних процесів [59].
Денисюк О.Г. Майданович В.В.	Теоретично обґрунтована система методів, засобів і принципів, яка дозволяє планувати якість продукції з урахуванням стандартів і вимог ринку [9].
Павлова О., Павлов К., Омельчук Б, Кучерява О.	Комплексна система управління, яка включає стандартизацію і нормування продукції, оцінювання якості на різних етапах виробництва, управлінські рішення, які забезпечують відповідність вимогам споживачів і законодавства [37].

Примітка: Складено автором на основі [1,4,9,37,59]

Проаналізувавши попередні твердження, можна сказати, що управління якістю – це комплексна система скоординованих дій, яка поширюється на всі рівні й процеси в межах діяльності компанії, з метою безупинного покращання продукції (послуг) задля досягнення максимальної задоволеності споживачів. Управління якістю продукції та послуг не розглядається як окрема функція, а сприймається як інтегрована система, в основі якої знаходяться різноманітні концепції. Вони постійно еволюціонують, пристосовуючись відповідно до ринкових викликів, глобалізаційних процесів, зростаючих вимог з боку споживачів. В рамках концептуальних підходів відбувається формування певного арсеналу методів, принципів, інструментів, які уможливають здійснення планування, контролю і поліпшення якості на всіх життєвих стадіях виробництва продукції або надання послуг. Зокрема, сучасні концепції управління якістю акцентують на таких ключових положеннях:

- орієнтація на потреби та очікування клієнтів;
- залучення персоналу до процесів забезпечення якості;
- інтеграція інноваційних технологій;
- побудова культури постійного вдосконалення [26].

Основні концепції управління якістю продукції (надання послуг) на підприємстві продемонстровані на рис 1.1.

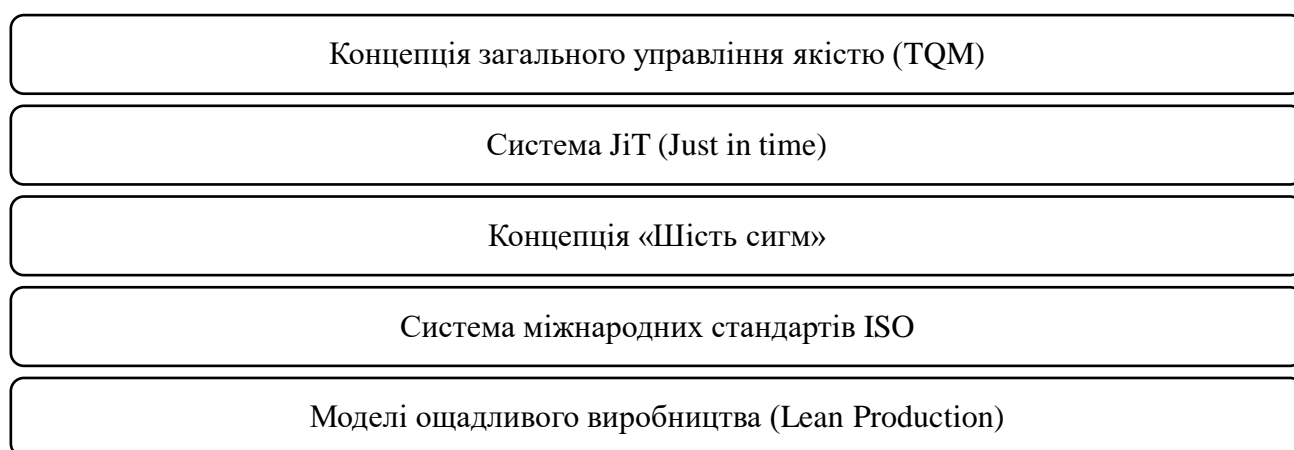


Рисунок 1.1 - Основні концепції управління якістю продукції та послуг на підприємстві

Примітка: Складено автором на основі [25]

Концепція загального управління якістю (Total Quality Management, TQM) наразі визнана основою для сучасних підходів до управління якістю, оскільки вона закладена в основу серії міжнародних стандартів ISO, якими здійснюється регулювання діяльності організацій у світовому просторі. Сам термін має декілька варіантів тлумачення: його розглядають як систему всеосяжного управління якістю, тобто як управління, орієнтоване на якість, або як управління, що базується на якості. У науковій літературі дедалі частіше акцентується увага на тому, що найзмістовнішим підходом є той, який фокусує всю систему менеджменту на досягненні та підтримці найвищої якості як стратегічної мети діяльності компанії.

Авторство концепції вже традиційно приписують видатному американському теоретику Арманду Фейгенбауму, однак чималий внесок у формування її теоретичних і прикладних аспектів здійснив Джозеф Джуран, праці котрого стали підґрунтям для подальшого становлення новітніх практик управління якістю. Надалі принципи TQM почали розвиватися на підставі досвіду численних організацій з різних країн, які намагалися досягти високих результатів діяльності і побудувати власні зразки бездоганного процесу функціонування. Так було забезпечено практичну універсальність концепції, яка стала прийнятною як для промислових підприємств, так і для сфери надання послуг [32].

Основною ідеєю TQM є перетворення якості на наскрізну категорію в діяльності організації. Вона повинна супроводжувати кожну стадію життєвого циклу продукту або послуги, поширюватися на всі рівні управлінської ієрархії, обумовлюючи взаємодію з внутрішніми і зовнішніми зацікавленими сторонами. За допомогою зазначеного процесу відбувається постійне вдосконалення, при якому основна увага зосереджується в першу чергу на дотриманні стандартів, а потім - на досягненні максимального задоволення потреб клієнтів. Тому можна стверджувати, що у концепції підкреслюється соціальний вимір, згідно з яким компанія несе повну відповідальність перед суспільством, діє в інтересах

спільноти, визнає, що сталий успіх можливий тільки у випадку, якщо бізнес-цілі гармонійно поєднуються з суспільними цінностями та потребами.

Система Just-in-Time (JIT) ґрунтується на концепції Канбан, яка свого часу була дійсно революційним підходом до організації виробництва. Її основоположний принцип зводиться до виробництва продукції саме в необхідній кількості й саме в той момент, коли вона необхідна. Загалом концепція Канбан націлена на контроль обсягів виробництва, створення максимально гнучкої системи, яка дозволяє швидко реагувати на будь-які зміни в уподобаннях споживачів.

При такому підході підприємство в змозі будувати виробництво невеликими партіями, надавати при цьому ширший асортимент для клієнтів і підтримувати високу релевантність товарів на ринку. Окрім того, спрощуються логістичні ланцюжки, що призводить до скорочення ризиків несвоєчасних поставок і підвищення коефіцієнту корисної дії використання ресурсів. Другим немаловажним моментом постає інтеграція всіх ланок виробництва в єдину систему, в якій кожна дія координується з урахуванням реальних побажань кінцевого споживача. Відтак, концепція Канбан в рамках системи JIT слугує фундаментом для підвищення конкурентоспроможності підприємства, оскільки поєднує в собі раціональне ресурсне забезпечення з орієнтацією на динамічні потреби ринку [39].

Концепція «Шість сигм» увійшла в число ключових віх у становленні менеджменту якості. Її появу в 1986 році пов'язують з діяльністю компанії «Motorola», яка намагалась вийти на такий рівень організації виробництва, при якому б кількість бракованої продукції зводилася практично до мінімуму. Основоположний підхід концепції базується на ідеї наближення процесів до ідеальної точності, коли на мільйон вироблених одиниць продукції допускається всього лиш пара похибок, а суть виражається у формуванні процесів виробництва і надання послуг, які максимально задовольняють запити цільового сегмента споживачів. Використовуючи підхід «Шість сигм», підприємства отримують можливість проводити ретельний аналіз даних, застосовувати

статистичні інструменти, фокусуватися на вирішальних факторах, котрі впливають на продуктивність [56].

Міжнародні стандарти ISO слугують своєрідним орієнтиром для будь-яких організацій, які хочуть підвищити рівень якості своєї діяльності та звести до мінімуму ризику, притаманні внутрішнім процесам чи зовнішнім зв'язкам. Їх роль полягає у створенні єдиних правил, що дозволяють підприємствам різних розмірів і сфер діяльності функціонувати за загальними правилами, забезпечивши чіткішу логіку взаємодії як всередині колективу, так і з клієнтами, постачальниками, підрядниками, інвесторами. Вони закладають основу для скоординованості дій, мінімізують ймовірність виникнення конфліктних ситуацій, сприяють побудові довіри до компанії з боку громадськості.

В цей час налічується близько десятка тисяч міжнародних стандартів, але саме серія ISO 9000 стала базисом для побудови систем управління якістю. Вона була створена в результаті роботи міжнародного технічного комітету ISO/TC 176, який спирався на досвід різних країн світу і підсумовував напрацювання з питань побудови надійних систем управління якістю. Відмінною рисою стандартів серії можна назвати їх універсальність: вони не обмежуються специфікою певної галузі, а пропонують загальноприйняті підходи, які можуть бути адаптовані до широкої сфери функціонування найрізноманітніших організацій. У документах досить докладно описуються ключові елементи, які повинна містити будь-яка сучасна система якості [15].

Необхідно зазначити, що стандарти ISO мають рекомендаційний характер і не є загальнообов'язковими до виконання. Утім, авторитет усіх документів обумовлений тим, що в них відображені найновіші науково-технічні досягнення, вони спираються на міжнародний досвід і водночас враховують інтереси переважної більшості країн світу. Власне тому вони слугують відправною точкою у створенні національних або регіональних стандартів, перетворюючись на своєрідний місток між загальносвітовою практикою і місцевими умовами функціонування підприємств.

За основу моделі ощадливого виробництва (Lean Production) взято прагнення компаній якомога раціональніше використовувати наявні ресурси й усувати всі чинники, які знижують результативність праці, створюють тим самим зайві затрати. Ідея виникла у відповідь на нагальну необхідність ідентифікувати найбільш проблематичні ділянки у виробничих і адміністративних процесах, де спостерігаються збитки, здебільшого непомітні, але такі, що суттєво впливають на кінцевий результат. Концепція Lean Production дозволяє бізнесу поглянути на свою діяльність крізь призму формування цінності для кінцевого споживача і сфокусуватися на тих аспектах, котрі насправді приносять корисні результати, відсікаючи все зайве [3].

Підсумовуючи, можна зазначити, що управління якістю продукції та послуг в компанії базується на інтеграції різних концепцій, спрямованих на досягнення високого рівня відповідності продукції очікуванням споживачів і стандартам якості. Ключова ідея полягає в безперервному вдосконаленні процесів на всіх етапах життєвого циклу продукту або послуги. При цьому важливими компонентами залишаються орієнтація на споживача, ефективне використання ресурсів, зменшення втрат і дефектів, соціальна відповідальність.

## **1.2. Методичні підходи та інструменти управління якістю продукції на підприємстві**

В умовах динамічного ринку компанії застосовують різноманітні методи та інструменти з метою здійснення систематичного контролю якості, прогнозування можливих відхилень, оптимізації ресурсів, впровадження новаторських підходів у процес обслуговування клієнтів. Методологічні підходи до управління якістю охоплюють як класичні засади контролю і стандартизації, так і сучасні концепції, спрямовані на безперервне вдосконалення виробничих процесів, підвищення рівня ефективності, збільшення ступеня задоволеності клієнтів тощо. У свою чергу, інструменти управління якістю продукції складаються з набору статистичних, аналітичних, організаційних, технічних

методів, за допомогою яких здійснюється оцінка результатів діяльності, ідентифікація проблем у роботі, коригування процесів, досягнення узгоджених результатів в цілому (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 Методичні підходи та інструменти управління якістю продукції на підприємстві

Підхід / інструмент	Суть	Мета застосування	Приклади впровадження
Систематичний внутрішній контроль процесів	Організація регулярного аналізу всіх процедур на підприємстві	Виявлення проблемних зон, запобігання помилкам та підвищення ефективності процесів	Перевірка дотримання регламентів, аудит документів, контроль виконання процедур
КРІ (ключові показники ефективності)	Визначення конкретних параметрів для оцінки роботи	Контроль результативності та ефективності діяльності	Вимірювання часу обслуговування, кількості скарг клієнтів, рівня виконання стандартів
Методи оцінки задоволеності клієнтів	Опитування, анкети, інтерв'ю для збору даних про якість послуг	Підвищення рівня обслуговування і адаптація послуг до потреб клієнтів	Онлайн-опитування, інтерв'ю після надання послуги, аналіз відгуків
Статистичні методи контролю процесів	Використання статистики для моніторингу та прогнозування якості	Мінімізація дефектів у процесах	Аналіз трендів, контроль відхилень у показниках, діаграми Парето
Методи стандартизації та регламентування процесів	Встановлення внутрішніх правил і процедур для уніфікації процесів	Забезпечення однакового рівня якості та передбачуваності результатів	Розробка робочих інструкцій, регламентів обслуговування, процедур контролю

Примітка: Складено автором на основі [1].

Запорукою дієвої системи управління якістю на підприємствах завжди був систематичний внутрішній контроль процесів, під час якого забезпечується всебічний аналіз усіх виконуваних процесів. Даний підхід не обмежується формальними перевітками, натомість постає ключем до збереження стабільності процесів, що дозволяє оптимізувати ризики. Систематичний контроль допускає своєчасне розпізнавання невідповідностей зі встановленими стандартами, ліквідацію недоліків на ранній стадії, оптимізацію внутрішньої діяльності з урахуванням клієнтських запитів.

Регулярні аудити, моніторинг відповідності нормативним документам, перевірка виконання робочих інструкцій утворюють своєрідний механізм зворотного зв'язку, котрий слугує стимулом для безупинного удосконалення процесів. Додатково, запровадження систематичного внутрішнього контролю створює умови для інтегрування управлінських рішень з практичними операційними діями, гарантує узгодженість між окремими підрозділами і підвищує сукупну якість надання послуг. Як результат, компанія отримує реальну нагоду для підтримки незмінно високого рівня обслуговування, своєчасного реагування на зміни у зовнішньому середовищі, створення передумов для довгострокової успішної діяльності на ринку та підвищення конкурентоспроможності [7].

Управління якістю продукції та послуг неможливе без використання чітко сформульованих і вимірюваних індикаторів, здатних дозволити оцінити продуктивність роботи того чи іншого суб'єкта господарювання. Задля реалізації поставлених завдань активно використовуються ключові показники ефективності (KPI), покликані трансформувати стратегічні цілі організації в конкретні, кількісно визначені параметри, які систематично контролюються і аналізуються. Використовуючи KPI, можна здійснювати оцінку різних аспектів роботи, включаючи час на обслуговування клієнтів, періодичність надходження скарг, дотримання внутрішніх стандартів та інші вкрай значущі індикатори успішності функціонування організації [31].

Водночас, споживач завжди залишається в центрі будь-якої з систем управління якістю, тому що саме його очікування зумовлюють реальну ефективність надання послуг. Оцінювання задоволеності з боку компанії має стати тим важливим інструментом, за допомогою якого можливо отримати правдиву інформацію про якість обслуговування, щоб змогти вчасно відреагувати на проблемні питання. Зворотній зв'язок, отриманий через різні канали, забезпечує глибше усвідомлення пріоритетів і побажань споживачів, виявляє слабкі місця в наданні послуг, дозволяє скоригувати внутрішні процедури для покращення рівня обслуговування шляхом адаптації до них.

Систематичний аналіз відгуків або реакцій сприяє оперативному внесенню відповідних коректив у діяльність, закладає основу для побудови довгострокових відносин з споживачами, тобто створює ключовий фактор для стабільного розвитку бізнесу і підтримки його конкурентоспроможності на ринку [54].

Залучення на ранній стадії методів статистичного аналізу, особливо діаграм Парето і трендового аналізу, вносить свій помітний вклад у процес ідентифікації корінних причин появи переважної більшості дефектів у роботі підприємства. Наприклад, діаграма Парето візуально допомагає виділити 20% причин, на які припадає 80% недоліків, дозволивши сфокусувати свої зусилля на найголовніших з них. За рахунок зведення до мінімуму кількості помилок, а також вагомого скорочення витрат, пов'язаних з переробкою, поверненнями, відшкодуваннями, значно заощаджуються кошти на їхнє усунення. А що стосується аналізу трендів, то він робить доступним моделювання майбутніх відхилень, допомагає тим самим попередити несправність в роботі ще до того, як вона станеться [10].

Паралельно зі статистичним контролем велику роботу виконують методи стандартизації і регламентації. Наявність чітких робочих інструкцій, детальних регламентів обслуговування роблять будь-який процес в компанії прогнозованим з погляду його уніфікованості. Відтак кожен працівник, попри його досвід чи кваліфікацію, виконуватиме свої обов'язки за єдиними, випробуваними на практиці правилами без жодних перешкод. Така уніфікація лежить в основі незмінно високої якості продукції чи послуг, оскільки виключає ймовірність виникнення людського фактора і мінімізує варіабельність отриманих результатів. В кінцевому підсумку, створюється міцний фундамент для формування довіри клієнтів, позаяк вони отримуватимуть стабільно високу якість, незважаючи на те, хто безпосередньо надає послугу [29].

Таким чином, розглянуті вище методологічні підходи та інструменти управління якістю не функціонують у вигляді відокремлених чи самостійних елементів, а радше створюють комплексну, взаємопов'язану систему, в якій усі

компоненти взаємодоповнюють один одного і впливають на загальну продуктивність організаційної діяльності. Їхнє поєднання створює передумови для комплексного контролювання якості на всіх стадіях виробничого або сервісного циклу: від планування і організації процесів до прямого доведення до споживача продукції чи послуги. Поряд з контролюючою функцією зазначені методи та інструменти спонукають до постійного вдосконалення процесів, забезпечуючи таким чином дотримання встановлених нормативних вимог, поступовий розвиток внутрішніх компетентностей співробітників, підвищення результативності прийнятих управлінських рішень. Як результат, компанія здатна швидше адаптуватися до змін у ринковому середовищі, оперативніше відповідати на запити клієнтів і підвищувати ступінь їхньої задоволеності результатами своїх робіт. Надійна інтегрована система управління якістю утворює базис для збалансованого розвитку організації, що зміцнює її позиції в конкурентній боротьбі на ринку, сприяє довгостроковій стійкості бізнесу.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ У ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

#### **2.1. Характеристика системи та інструментів управління якістю продукції на підприємстві**

ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» працює на машинобудівному ринку України понад два десятиліття, спеціалізуючись на виробництві та реалізації підйимально-транспортного обладнання й комплектувальних деталей широкого призначення. Продукція компанії використовується в різних промислових сферах, зокрема в цукровій, сільськогосподарській, масложировій, вугільній, будівельній та гірничо-збагачувальній галузях. [24].

Компанія зареєстрована за адресою: місто Хмельницький, вулиця Чорновола, будинок 88. Дата заснування підприємства - 18 серпня 2004 року. Керівником організації станом на грудень 2025 року є Кучава Емзар Власович. Статутний капітал на момент формування установчих документів визначено у розмірі 3 020 тис. грн. Основним видом діяльності ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є виробництво підйимального та вантажно-розвантажувального устаткування. Підприємство спеціалізується на виготовленні компонентів, що використовуються у машинобудівному та промисловому секторах, зокрема деталей для підйомних механізмів, кранів та іншого спеціалізованого обладнання. Специфіка діяльності ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» визначає особливі вимоги до контролю якості продукції, притаманну підприємствам машинобудівної галузі [33].

Організаційна структура ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» має ієрархічний тип управління, побудований за функціональним принципом (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Організаційна структура ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

Примітка: Складено автором на основі [24]

На вершині структури перебуває керівництво, до складу якого входить генеральний директор, що координує роботу всієї компанії та ухвалює стратегічні рішення. Йому підпорядковується заступник, який виконує функції оперативного контролю окремих напрямів діяльності, або замінює директора в разі його відсутності. Безпосередньо під управлінням генерального директора діють два основні управлінські блоки - виконавчий і комерційний. Виконавчий директор відповідає за виробничу частину: організацію роботи виробничого, технічного та конструкторського відділів. Дані підрозділи забезпечують розроблення технічної документації, виготовлення продукції, удосконалення технологічних процесів і контроль якості. Їм підпорядковані цехи, де здійснюється безпосереднє виробництво, очолювані начальниками цехів.

Комерційний директор керує підрозділами, які відповідають за фінансову діяльність, постачання і збут. Фінансовий відділ займається обліком, плануванням витрат та аналізом ефективності. Відділ постачання забезпечує підприємство необхідними матеріалами й комплектувальними, а відділ збуту організовує продаж готової продукції. Окремо функціонують допоміжні підрозділи - відділ кадрів, бухгалтерія та відділ безпеки. Відділ кадрів здійснює підбір, облік і розвиток персоналу, бухгалтерія веде фінансову звітність і забезпечує дотримання податкових вимог, а відділ безпеки відповідає за охорону майна, інформації та трудової дисципліни.

Як і будь-яке соціально відповідальне підприємство, ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» прагне максимізувати якість своєї продукції та мінімізувати ймовірність виникнення дефектів, втрат і відхилень у виробничому процесі.

Система контролю якості на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» формувалася і вдосконалювалася протягом усього періоду існування підприємства під впливом технологічного розвитку машинобудівного комплексу, підвищення вимог ринку до надійності обладнання та вдосконалення державних і міжнародних стандартів у сфері сертифікації [13]. Спочатку контроль здійснювався переважно на завершальних етапах виробництва, однак зі зростанням масштабів діяльності та розширенням номенклатури продукції система поступово набула комплексного характеру. Впровадження вимірювальної й дефектоскопічної лабораторій дало змогу охопити всі стадії технологічного процесу, від контролю вхідних матеріалів до випробувань готової продукції. Необхідність створення розвиненої системи управління якістю була продиктована прагненням забезпечити стабільність виробничих результатів, мінімізувати ризики технічних відмов, скоротити втрати від браку та зміцнити довіру клієнтів. Крім того, підприємство послідовно інтегрувало принципи міжнародних стандартів ISO 9001 [52], що стимулювало підвищення культури виробництва, дисципліни виконання технологічних операцій і професійного рівня персоналу. У сучасних умовах система контролю якості ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» (рис. 2.2) розглядається не лише як елемент виробничого процесу, а як стратегічний інструмент

забезпечення конкурентоспроможності, який формує імідж надійного виробника на ринку машинобудівної продукції.

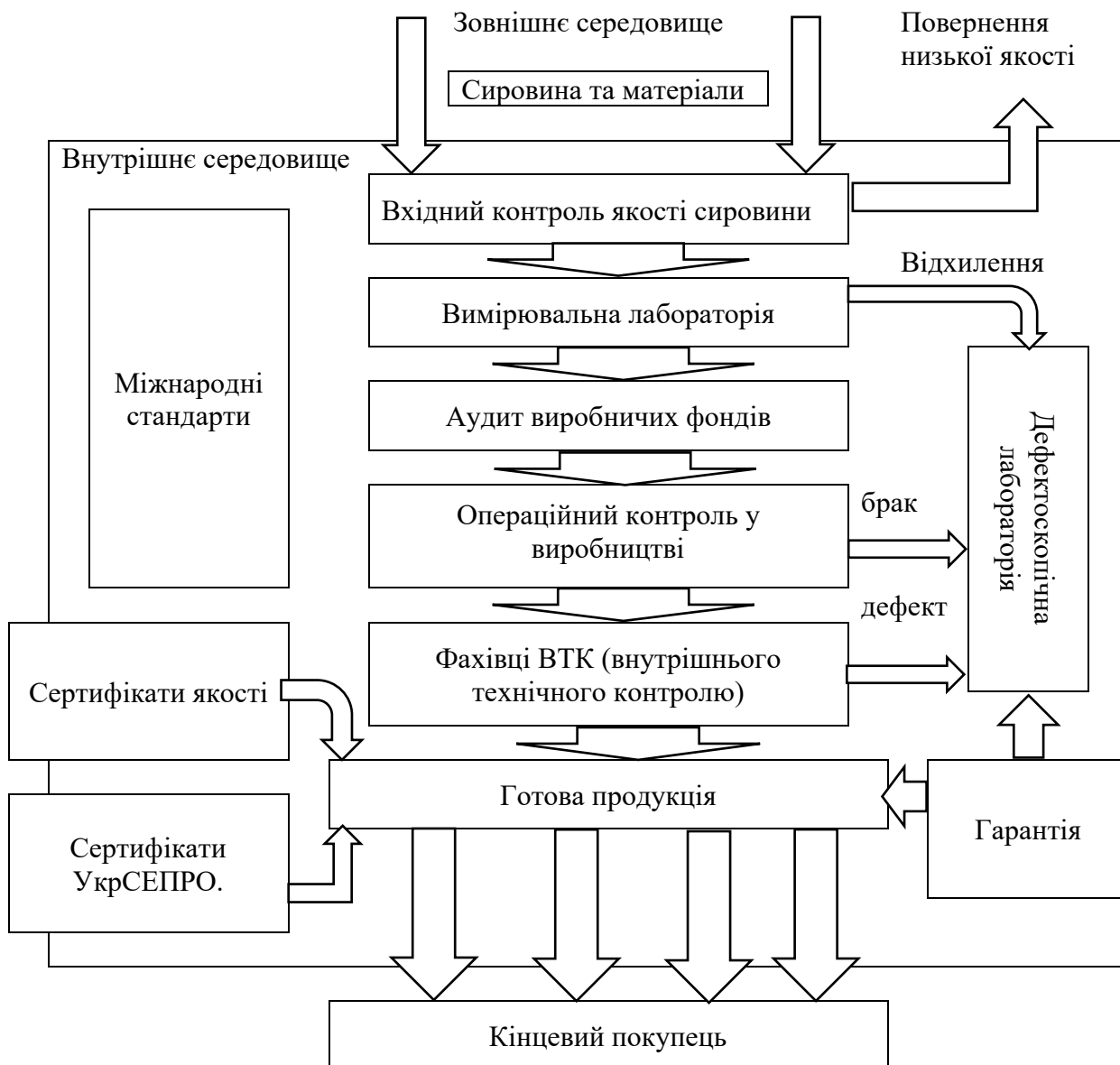


Рисунок 2.2 – Система контролю якості продукції у  
ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

Примітка: Складено автором на основі [12]

Вхідний контроль сировини та закупівель у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є важливим компонентом комплексної системи управління якістю і проводиться з метою запобігання потраплянню до виробництва неякісних матеріалів, комплектувальних і вузлів. Він охоплює перевірку всіх партій поставок - металопрокату, підшипників, зварювальних матеріалів, електротехнічних компонентів тощо.

Після прибуття матеріалів на склад здійснюється первинна ідентифікація та перевірка супровідної документації: сертифікатів якості, паспортів виробів, технічних умов, накладних. Фахівці внутрішнього технічного контролю разом із представниками служби постачання проводить зовнішній огляд і вимірювальну перевірку відповідності розмірів, марок сталі, геометричних параметрів, цілісності пакування. У разі потреби матеріали додатково тестуються у вимірювальній або дефектоскопічній лабораторії - зокрема, на наявність тріщин, шлакових включень або відхилень у твердості. Якщо виявлено невідповідності, складається акт про виявлений брак або невідповідність, у якому зазначаються характер дефектів, обсяг відхилень і висновок комісії щодо придатності продукції. Такі матеріали або повертаються постачальнику, або передаються на узгодження щодо компенсації чи заміни. У випадках систематичних порушень умов постачання підприємство має право розірвати контракт і відмовитися від співпраці з ненадійним постачальником [12].

Кожен етап вхідного контролю супроводжується документальним оформленням - актами приймання, журналами обліку вхідного контролю, протоколами лабораторних перевірок. На придатну сировину ВТК ставить штамп «ДОПУЩЕНО ДО ВИРОБНИЦТВА», після чого матеріали передаються на склад або безпосередньо у виробничі цехи. Завдяки такій системі підприємство знижує ризик виникнення браку у готових виробах, мінімізує втрати виробничого часу і витратні операції з переробки.

Вимірювальна лабораторія ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є складовою системи управління якістю й виконує функції метрологічного забезпечення, контролю точності, калібрування обладнання та перевірки достовірності результатів вимірювань. Діяльність лабораторії спрямована на забезпечення простежуваності вимірювань, зменшення похибок і підвищення довіри до показників, що використовуються у виробничому процесі. Лабораторія діє відповідно до вимог ISO/IEC 17025 [53] та національної системи сертифікації, забезпечує узгодженість із державними еталонами.

Основні функції лабораторії охоплюють кілька взаємопов'язаних напрямів. Передусім калібрування вимірювального обладнання забезпечує високу точність і стабільність його роботи, дозволяє своєчасно враховувати корекційні коефіцієнти та гарантує узгодженість із національними метрологічними стандартами. Внутрішній контроль якості вимірювань спрямований на регулярне відстеження відтворюваності результатів, аналіз тенденцій за допомогою контрольних графіків і своєчасне виявлення відхилень точності, а зовнішня оцінка якості, що здійснюється через участь у міжлабораторних порівняннях, дозволяє перевірити об'єктивність і стабільність результатів, а також виявити можливі систематичні похибки. Важливою складовою діяльності лабораторії є валідація та верифікація методик, які підтверджують відповідність застосованих способів вимірювання встановленим технічним нормам і регуляторним вимогам. Крім того, проводиться оцінювання невизначеності вимірювань, визначення меж допустимих похибок та підготовка сертифікатів простежуваності результатів, що забезпечує їх достовірність і використання у процесі прийняття технічних та управлінських рішень.

Для досягнення високої достовірності лабораторія застосовує низку методів і підходів, які утворюють єдину систему контролю. Основними є:

- внутрішній контроль якості (IQC) - використання контрольних вибірок і графіків для щоденного моніторингу стабільності вимірювань [51];
- зовнішня оцінка (EQA / PT) - регулярне зіставлення результатів з іншими лабораторіями для оцінки точності [46];
- калібрування і простежуваність - перевірка обладнання відносно державних і міжнародних стандартів;
- статистичний аналіз із застосуванням показників стандартного відхилення, коефіцієнта варіації, сумарної похибки та шести сигм для кількісної оцінки стабільності процесів, а також міжлабораторні порівняння, що допомагають виявити систематичні зсуви та підтвердити надійність методів.

Для забезпечення точності лабораторія підтримує еталонну базу, проводить планові калібрування, контролює температуру, вологість і вібраційні

впливи в приміщеннях. Усі процедури документуються відповідно до вимог ISO/IEC 17025, результати вимірювань фіксуються у протоколах і звітах.

Іншим, вкрай важливим елементом системи контролю є дефектоскопічні лабораторії, що проводять неруйнівний контроль для виявлення, локалізації та класифікації виробничих дефектів, підтримки рішень щодо випуску та внесення коригувальних дій у системи якості. Вони поєднують різні методи неруйнівного контролю та аналіз даних для зменшення відходів та підвищення безпеки.

Дефектоскопія – це практика виявлення, локалізації та характеристики матеріалів та виробничих дефектів без руйнування деталі; її метою є запобігання потраплянню небезпечних або невідповідних виробів до клієнтів та забезпечення можливості вжиття коригувальних заходів у виробничих процесах [44]. Основна мета лабораторії - це забезпечення цілісності компонентів та їх відповідності специфікаціям шляхом виявлення поверхневих та внутрішніх дефектів до випуску або експлуатації. Дефектоскопічні лабораторії працюють як технічні підрозділи в рамках контролю якості, які виконують інспекції, документують результати та надають зворотний зв'язок для контролю процесів та управління постачальниками; вони також планують та управляють ресурсами для дотримання термінів виробництва. Функції лабораторії неруйнівного контролю на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» охоплюють комплекс дій, зображених на рис. 2.3.

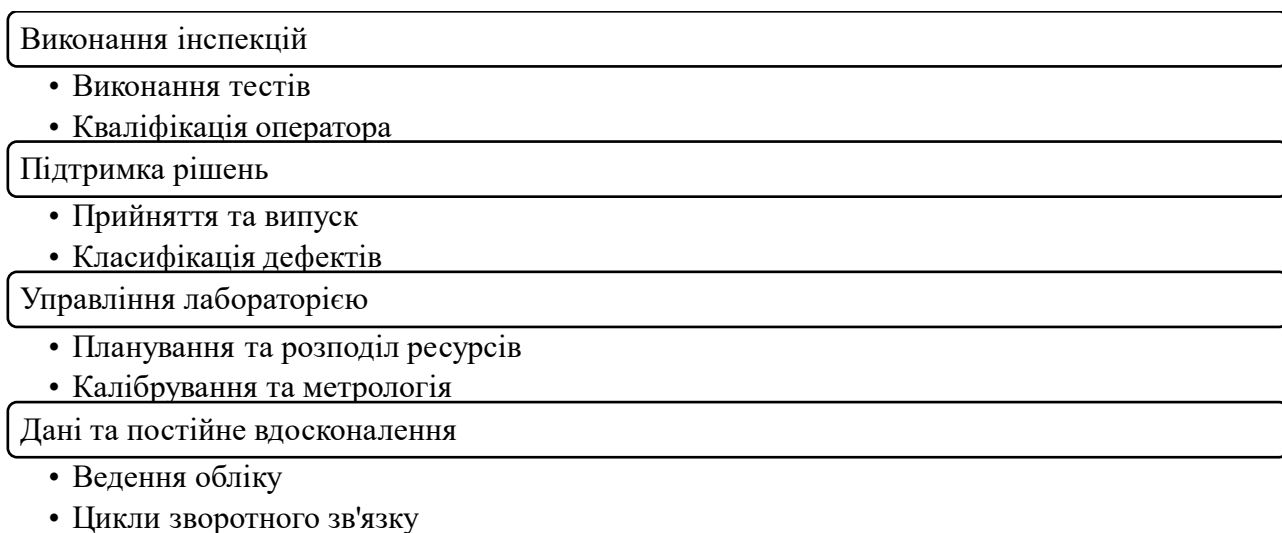


Рисунок 2.3 – Основні функції дефектоскопічної лабораторії ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

Примітка: Складено на основі власних спостережень

Однією з основних функцій є виконання інспекцій і випробувань, що передбачає застосування стандартизованих методів контролю без пошкодження зразків. Під час тестування фіксуються усі виявлені дефекти, параметри проходження або непроходження перевірки, а також характеристика матеріалів і з'єднань. Не менш важливою є кваліфікація персоналу, адже точність результатів залежить від рівня підготовки операторів. Фахівці проходять навчання, сертифікацію та регулярну переатестацію для роботи з конкретними методами неруйнівного контролю, що відповідає вимогам технічних регламентів і стандартів. Результати оформлюються у вигляді протоколів з позначенням «придатно/непридатно» та передаються до відповідних виробничих підрозділів. За потреби здійснюється класифікація дефектів, де оцінюється їх розмір, місце та ступінь небезпеки для подальшого ухвалення рішень щодо ремонту, доопрацювання чи браку. Значне місце займає калібрування та метрологічне забезпечення, яке гарантує точність вимірювань, простежуваність даних і надійність результатів. Функція ведення обліку та звітності забезпечує збереження інформації про всі проведені інспекції, результати вимірювань і випадки невідповідностей. Завдяки циклам зворотного зв'язку інформація з лабораторії надходить до системи управління якістю, де застосовується для вдосконалення технологічних процесів і зниження частоти повторних дефектів. В ході проведення експертизи використовуються наступні методи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Методи дефектоскопії у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

Метод контролю	Основні об'єкти	Переваги застосування	Обмеження
1	2	3	4
Ультразвуковий контроль	зварні шви, вали, корпусні деталі, елементи підйомних механізмів	-глибоке проникнення хвиль; -виявлення внутрішніх тріщин і розшарувань; -можливість кількісної оцінки дефектів	-потребує якісного зчеплення з поверхнею; -складна інтерпретація сигналів; -не підходить для грубих поверхонь
Радіографічний (рентген/гамма-контроль)	литі та зварні деталі; перевірка на пористість, включення, тріщини	-дає об'ємне зображення внутрішніх дефектів; -висока точність для складних вузлів	-висока вартість; вимоги до безпеки; тривалий процес

1	2	3	4
Магніто-порошковий контроль	валоподібні деталі, осі, шестерні, муфти, елементи зі сталі	-простий і швидкий метод; -висока чутливість до поверхневих і підповерхневих тріщин	-лише для феромагнітних матеріалів; -потребує очищення поверхні
Капілярний контроль	алюмінієві або нержавіючі деталі, корпуси, зварні шви	-дешевий і зручний метод; -застосовується до немагнітних металів	-не виявляє глибоких внутрішніх дефектів; -залежить від чистоти поверхні
Візуально-оптичний контроль	усі види деталей	-мінімальні витрати; -можливість 100% перевірки; -простота фіксації	-людський фактор; -суб'єктивність оцінки; -залежність від освітлення
Вихрострумний контроль	провідні матеріали, дрібні тріщини біля поверхні	-безконтактний, ефективний для контролю тонких деталей; -виявляє зміни провідності металу	-мала глибина проникнення; -потребує калібрування і досвідченого персоналу

Примітка: Складено на основі власних спостережень та [2]

Операційний контроль у виробництві на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є центральним елементом системи управління якістю, який забезпечує стабільність технологічних процесів і своєчасне виявлення відхилень під час виготовлення деталей та вузлів. Контроль здійснюється безперервно на всіх етапах виготовлення продукції - від механічної обробки металу до складання готових виробів. Відповідальними за проведення операційного контролю є майстри дільниць, контролери ВТК, технологи та інженери, які діють відповідно до затверджених карт технологічного процесу і вимог технічної документації.

На практиці операційний контроль включає кілька етапів. Спочатку перевіряються налаштування обладнання, стан ріжучого інструменту, точність пристроїв закріплення та відповідність параметрів режимів обробки встановленим стандартам. Після цього контролюється перша виготовлена деталь (так званий «еталон серії»), результати її перевірки порівнюються з кресленнями та технічними умовами. У разі відповідності параметрів розпочинається серійне

виробництво, проте контроль не припиняється - проводяться вибіркові заміри геометричних розмірів, шорсткості, твердості, точності отворів та з'єднань [12].

Фахівці внутрішнього технічного контролю (ВТК) є основною ланкою системи забезпечення якості, оскільки саме вони відповідають за об'єктивну оцінку відповідності продукції технічним вимогам, стандартам і конструкторській документації. Роль фахівців ВТК полягає у забезпеченні технічної надійності, точності та стабільності характеристик виробів. Вони є незалежними від виробничих дільниць і підпорядковуються безпосередньо виконавчому директору, що гарантує неупередженість результатів контролю. Завдяки роботі ВТК забезпечується системність перевірок, оперативне виявлення відхилень і запобігання потраплянню браку до подальших етапів виробництва. Основні завдання фахівців ВТК включають наступні, наведені на рисунку 2.4.

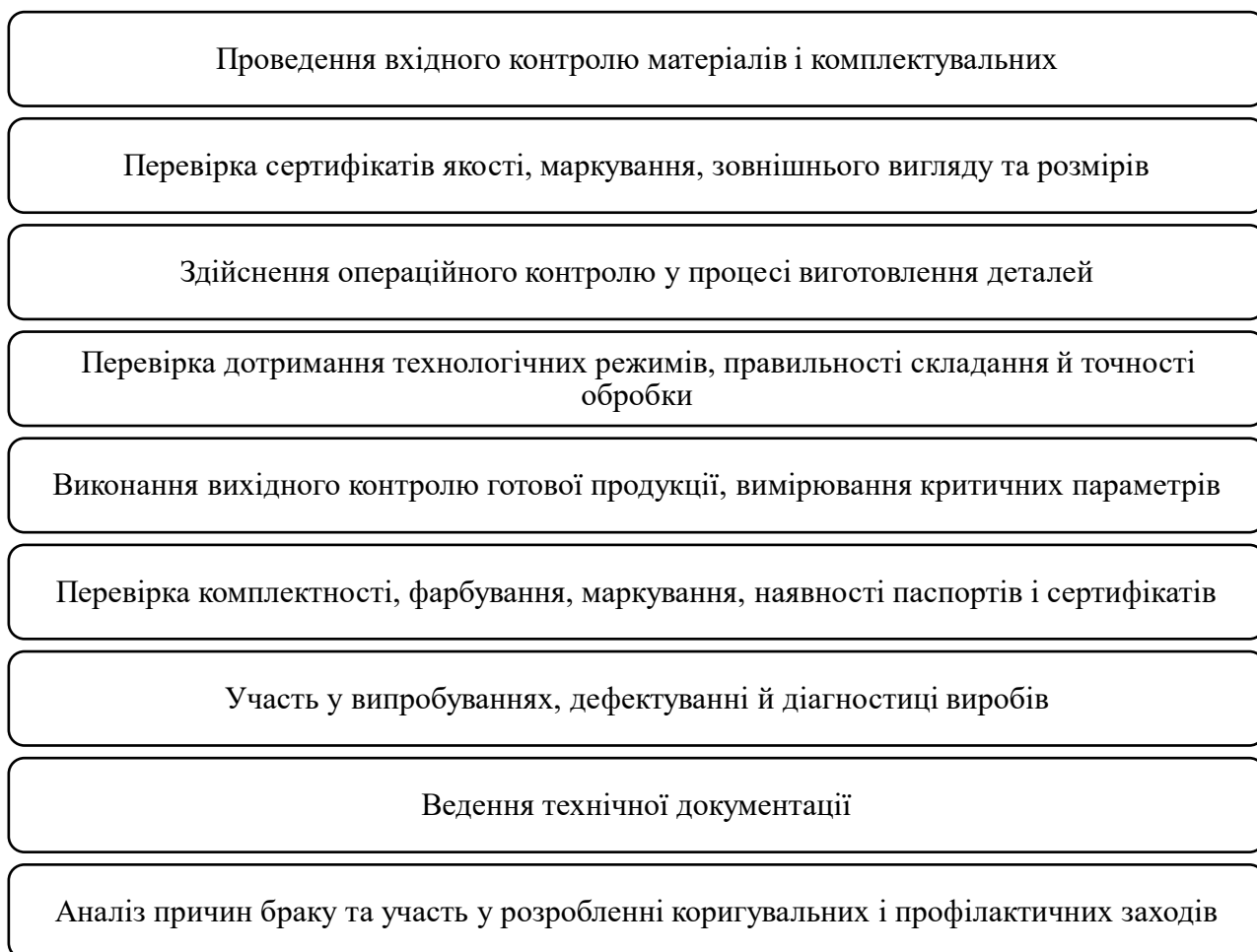


Рисунок 2.4 – Основні завдання фахівців ВТК

Примітка: Складено автором

Фахівці ВТК здійснюють контроль якості на всіх етапах виробництва - від перевірки матеріалів, сертифікатів і маркування до операційного та вихідного контролю готової продукції, беруть участь у випробуваннях і дефектуванні, ведуть технічну документацію, аналізують причини браку та ініціюють коригувальні заходи, інформують керівництво про порушення й пропонують шляхи їх усунення. Фахівці ВТК мають право призупиняти виробництво або передачу продукції, якщо виявлено критичні дефекти, що можуть вплинути на безпеку або функціональність виробів. Вони також можуть вимагати повторного виготовлення деталей, проводити вибіркові перевірки партій і ініціювати позапланові випробування. Результати їх роботи фіксуються у паспорті якості кожного виробу та є офіційною підставою для сертифікації продукції.

Важливими компонентами системи контролю якості на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є сертифікати якості та сертифікати відповідності системи УкрСЕПРО.

Сертифікати якості видаються на кожну партію продукції після завершення комплексу контрольних операцій, проведених ВТК, вимірювальною й дефектоскопічною лабораторіями. У документі зазначаються результати випробувань, фізико-механічні властивості матеріалів, точність розмірів, відхилення від технічних норм, номери креслень, дати перевірки та підписи відповідальних осіб. Сертифікат засвідчує, що виріб відповідає конструкторській документації, технологічним вимогам і готовий до експлуатації. Без цього документа продукція не допускається до відвантаження замовнику.

УкрСЕПРО - це національна система сертифікації, створена для підтвердження відповідності продукції, послуг і систем управління встановленим державним стандартам України [27]. Сертифікати відповідності системи УкрСЕПРО підтверджують, що вся система управління якістю на підприємстві функціонує відповідно до державних стандартів і нормативів. Вони видаються після проведення незалежного аудиту сертифікаційним органом і

охоплюють не лише кінцеву продукцію, а й організаційні процеси: планування, виробництво, контроль, облік і постачання. Наявність сертифіката УкрСЕПРО забезпечує підприємству право маркувати продукцію національним знаком відповідності, що значно підвищує її конкурентоспроможність і довіру споживачів.

Надання гарантії є логічним продовженням процесів контролю якості, оскільки вона охоплює період після реалізації продукції, забезпечує повний життєвий цикл виробу - від виготовлення до експлуатації замовником. Суть гарантії полягає в офіційному зобов'язанні підприємства забезпечити працездатність виробу протягом визначеного терміну за умови дотримання правил транспортування, монтажу та використання. Гарантійні умови зазначаються у паспортах виробів, сертифікатах якості та гарантійних талонах, які супроводжують кожну одиницю продукції. Протягом цього терміну підприємство безоплатно усуває виявлені дефекти, проводить ремонт або заміну вузлів, якщо несправності спричинені виробничими недоліками, а не порушенням умов експлуатації [24].

Роль гарантії у системі якості багатофункціональна. Вона виконує контрольну функцію, оскільки дає змогу отримувати зворотний зв'язок щодо фактичної надійності виробів у роботі; економічну, бо скорочує витрати замовників на ремонт і технічне обслуговування; маркетингову, підвищуючи репутацію бренду та конкурентоспроможність підприємства на ринку. Гарантійне обслуговування також стимулює виробничі підрозділи дотримуватися стандартів якості, адже кожен випадок рекламації підлягає технічному аналізу і стає підставою для вдосконалення технологій.

Система повернення та робота зі скаргами побудована на чітких процедурах фіксації, розслідування та реагування. У разі виявлення дефекту замовник звертається до служби якості або технічного відділу підприємства із заявою, до якої додає опис несправності, фото або відеопідтвердження та копію гарантійного документа. Спеціалісти підприємства проводять первинну експертизу, а за потреби - виїзну технічну перевірку на місці експлуатації

обладнання. Після аналізу причин складається «Акт технічного обстеження», у якому визначаються характер дефекту, винна сторона та спосіб усунення - ремонт, заміна або компенсація. Якщо підтверджено, що несправність спричинена виробничим дефектом, підприємство проводить ремонт або заміну безкоштовно, а витрати на транспортування чи демонтаж покриваються коштом виробника. У разі виявлення повторних дефектів інформація передається до служби головного технолога для внесення змін у технологічний процес або контрольні інструкції. Всі рекламацийні випадки реєструються у журналі зворотного зв'язку, а результати аналізу використовуються для підготовки щоквартальних звітів про стабільність якості продукції [12].

У разі виявлення браку, дефекту або зниження якості продукції ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» діє за чітко визначеним алгоритмом, який поєднує технічну об'єктивність, швидке реагування та управлінську відповідальність. Першим етапом є фіксація факту невідповідності. Контролер ВТК або майстер вносить інформацію про дефект, зазначає вид, місце, обсяг і стадію виявлення - під час виготовлення, складання чи випробувань. У разі виявлення суттєвого дефекту виробництво конкретної партії або технологічна операція може бути призупинена до з'ясування обставин. Далі формується комісія з якості, до складу якої входять представники ВТК, технологічного відділу, служби головного механіка й виробничого цеху. Комісія проводить технічне розслідування з метою визначення причини дефекту - технологічної, конструктивної, сировинної чи експлуатаційної. При потребі залучаються спеціалісти вимірювальної та дефектоскопічної лабораторій, які проводять додаткові перевірки з використанням неруйнівних методів контролю. Результати аналізу оформлюються у акти, де зазначаються характер невідповідності, місце її виникнення, винна ланка виробництва та пропозиції щодо подальших дій. Залежно від висновку, бракована продукція може бути:

- 1) перероблена - якщо дефект можна усунути без втрати технічних характеристик;
- 2) використана частково - після доопрацювання або зміни призначення;

3) списана - у випадках, коли відновлення якості неможливе або економічно невиправдане.

Якщо виявлений дефект має серійний або повторюваний характер, підприємство впроваджує попереджувальні дії - оновлює технологічні карти, встановлює додаткові контрольні точки, посилює проміжний контроль або вносить зміни до конструкції деталей. Кожен випадок браку стає частиною системи зворотного зв'язку з управління якістю, а результати аналізу враховуються під час планування виробництва та навчання персоналу.

Отже, система управління якістю у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є комплексною та охоплює всі етапи виробничого процесу від контролю сировини до гарантійного супроводу готової продукції. Вона базується на стандартах ISO 9001 та принципах національної системи сертифікації УкрСЕПРО, поєднує діяльність ВТК, вимірювальної й дефектоскопічної лабораторій. Ефективність забезпечується застосуванням сучасних інструментів контролю - статистичних методів, калібрування, неруйнівних випробувань і системи зворотного зв'язку зі споживачами.

## **2.2. Оцінка ефективності управління якістю продукції на підприємстві**

Для того, щоб оцінити ефективність системи контролю якості продукції, доцільно проаналізувати низку показників, які комплексно відображають її результативність. Зокрема, необхідно дослідити рівень браку та дефектів, визначити динаміку їх зміни у часі, а також з'ясувати основні причини виникнення і структуру дефектів за типами. Важливо встановити, на якому етапі виробничого процесу виявляються відхилення, що дозволить оцінити ефективність проміжного та вихідного контролю. Додатково доцільно здійснити розрахунок економічних втрат від браку, розмежувавши його на виправний і невиправний, а також проаналізувати наявність і дієвість наявних систем контролю якості, які забезпечують своєчасне виявлення, попередження та усунення дефектів у виробництві.

Для початку проаналізуємо динаміку випадків браку чи виявленої низької якості (рис. 2.5).

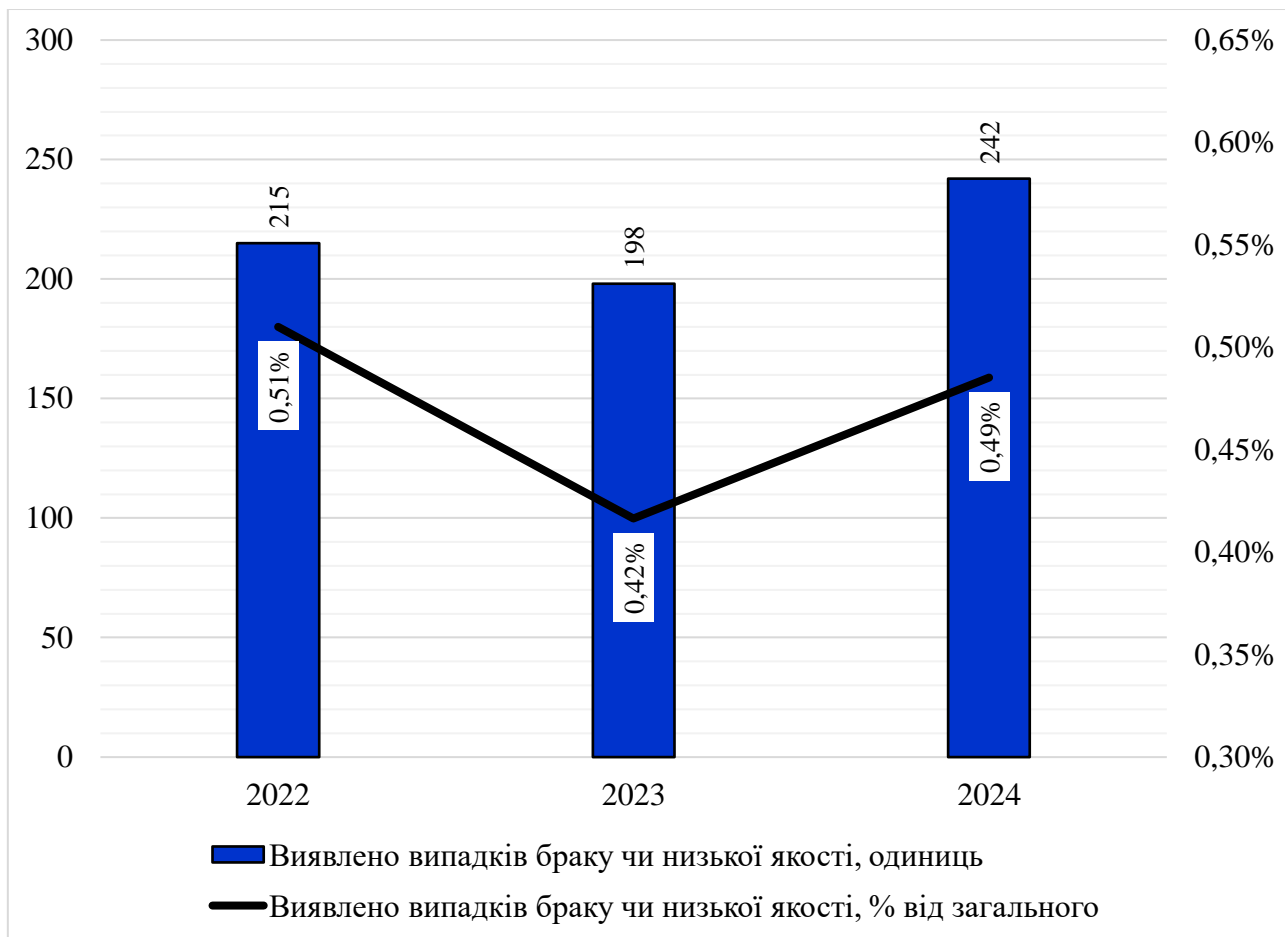


Рисунок 2.5 – Динаміка випадків браку чи виявленої низької якості продукції ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Примітка: Складено автором

У 2022 р. зафіксовано 215 одиниць неякісної продукції (0,51 % від загального обсягу), у 2023 р. кількість дефектів скоротилася до 198 (0,42 %). Проте у 2024 р. показник знову зріс до 242 одиниць. Загалом рівень браку залишається нижчим за 0,5 %, тобто прийнятним для машинобудівного підприємства, однак тенденція до повторного зростання вимагає посилення профілактичного контролю на ранніх етапах виробництва.

Розглянемо структуру виявленої неякісної продукції в розрізі окремих видів продукції та послуг (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 Динаміка і структура виявленої неякісної продукції чи послуг у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Назва	Вироблено виробів/надано послуг, шт			Виявлено брак, дефект чи низька якість продукції/послуги			Частка продукції/послуг низької якості, %		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Неспеціалізована оптова торгівля	974	1201	1124	7	3	9	0,7%	0,2%	0,8%
Виробництво підшипників, передач, елементів передач і приводів	37534	42387	44764	175	168	203	0,5%	0,4%	0,5%
Виробництво підіймального та вантажно-розвантажувального устаткування	804	899	1138	6	4	5	0,7%	0,4%	0,4%
Виробництво інших машин та устаткування загального призначення	5	5	6	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Виробництво машин та устаткування для харчової промисловості	2387	2539	2217	18	16	15	0,8%	0,6%	0,7%
Виробництво pomp і компресорів	49	56	60	2	1	1	4,1%	1,8%	1,7%
Ремонт та технічне обслуговування машин та устаткування	403	455	551	7	6	9	1,7%	1,3%	1,6%
Всього	42156	47542	49860	215	198	242	-	-	-

Примітка: Складено автором на основі внутрішньої звітності

Впродовж трирічного періоду обсяги виробництва поступово зростали з 42156 шт. у 2022 році до 49860 шт. у 2024 році. Водночас кількість виявленої неякісної продукції відповідно також зросла з 215 одиниць у 2022 році до 242 од. у 2024 році.

Понад 80 % усіх випадків дефектів стабільно припадає на виробництво підшипників, зубчастих передач і приводів, однак частка випадків від загального обсягу залишається на низькому рівні (0,4–0,5 %), що означає високу якість

серійного виробництва. Дещо вищі показники браку спостерігаються у виробництві pomp і компресорів (1,7–4,1 %) та ремонті машин і устаткування (1,3–1,7 %), де дефекти здебільшого пов'язані з індивідуальним характером робіт і складністю відновлювальних операцій. У галузях загального машинобудування та харчового устаткування частка неякісної продукції не перевищує 1 %, що є прийнятним показником для підприємств машинобудівного профілю [63].

Загалом, частка дефектної продукції на підприємстві залишається у межах 0,4–0,5 % та показує ефективну роботу системи контролю якості. Проте тенденція до незначного зростання браку у 2024 році потребує додаткової уваги до стану технологічного обладнання, умов виробництва та контролю на стадії складання.

Варто зазначити, що для такої категорії як неспеціалізована оптова торгівля низька якість послуг найчастіше пов'язана не з фізичними характеристиками продукції, а з порушенням логістичних і сервісних стандартів. До таких випадків можна віднести несвоєчасну доставку товарів, помилки у комплектації, неналежне пакування, пошкодження під час транспортування чи неправильне оформлення супровідної документації. Також до цієї категорії браку умовно відносять постачання продукції без сертифікатів якості або з відхиленнями від замовлених технічних параметрів, що знижує рівень довіри контрагентів і призводить до додаткових витрат на повернення чи заміну. У сфері ремонту та технічного обслуговування машин та устаткування дефекти або низька якість послуг зазвичай зумовлені недотриманням технологічних регламентів, використанням несертифікованих запчастин, помилками під час складання чи діагностики [8].

Економічні втрати від браку можна оцінити двома підходами. Перший метод - за доходом, який визначає втрачений прибуток через не виправний брак, повернення або списання продукції. Розрахунок базується на кількості дефектних виробів та середній ціні реалізації від нереалізованої чи зниженої у вартості продукції та показує, який обсяг доходу підприємство недоотримало через зниження якості та відмови клієнтів. Другий метод - за собівартістю, який

відображає реальні витрати, понесені через виготовлення неякісної продукції, її переробку, утилізацію або гарантійні ремонти. До складу таких витрат включаються прямі матеріальні ресурси, витрати на оплату праці, енергію, контроль і діагностику, а також компенсації постачальникам чи клієнтам. Порівняння результатів обох методів (табл. 2.3) дозволяє комплексно визначити масштаби економічних втрат і сформулювати заходи щодо підвищення якості продукції.

Таблиця 2.3 Економічні втрати від неякісної продукції ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Назва	Економічні втрати від низької якості (за доходом), тис. грн			Економічні втрати від низької якості (за собівартістю), тис. грн		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Неспеціалізована оптова торгівля	3,3	1,4	4,2	0,9	0,4	1,1
Виробництво підшипників, зубчастих передач, елементів механічних передач і приводів	33,8	32,5	39,2	20,1	19,3	23,4
Виробництво підіймального та вантажно-розвантажувального устаткування	29,9	19,9	24,9	17,6	11,7	14,7
Виробництво інших машин та устаткування загального призначення	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Виробництво машин та устаткування для харчової промисловості	42,1	37,4	35,1	24,6	21,8	20,5
Виробництво pomp і компресорів	2,8	1,4	1,4	1,6	0,8	0,8
Ремонт та технічне обслуговування машин та устаткування	4,6	3,9	5,9	2,7	2,3	3,4
Всього	116,5	96,6	110,8	67,5	56,4	63,9
Середнє значення	29,1	24,1	27,7	16,9	14,1	16,0

Примітка: Складено автором на основі внутрішньої звітності

ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» несе стабільно низькі, але відчутні витрати, зумовлені дефектами у виробництві. Загальна сума втрат за доходом зменшилася з 116,5 тис. грн у 2022 році до 108,7 тис. грн у 2024 році. Аналогічна тенденція спостерігається і за методом собівартості - з 65,4 тис. грн у 2022 році до 63,9 тис. грн у 2024 році. Основні втрати концентруються у виробництві підшипників, зубчастих передач і приводів, де у 2024 році зафіксовано 39,2 тис. грн недоотриманого доходу та 23,4 тис. грн витрат за собівартістю. Високий рівень

втрат спостерігається також у виробництві машин для харчової промисловості (31,5 тис. грн за доходом, 20,1 тис. грн за собівартістю) та у підйомно-розвантажувальному устаткуванні (29,4 і 17,4 тис. грн відповідно). Для інших напрямів виробництва втрати залишаються незначними. Загалом, частка економічних втрат у структурі реалізації не перевищує 1–1,5 % доходу, що відповідає середньому рівню для машинобудівних підприємств. Отже, узагальнення результатів показує, що сукупні економічні втрати ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» від неякісної продукції становлять в середньому 60–120 тис. грн щороку, з яких близько 60–65 % припадає на втрати доходу через невірний брак та уцінку, а решта - на додаткові виробничі витрати за собівартістю. Розглянемо основні причини низької якості продукції (рис. 2.6).

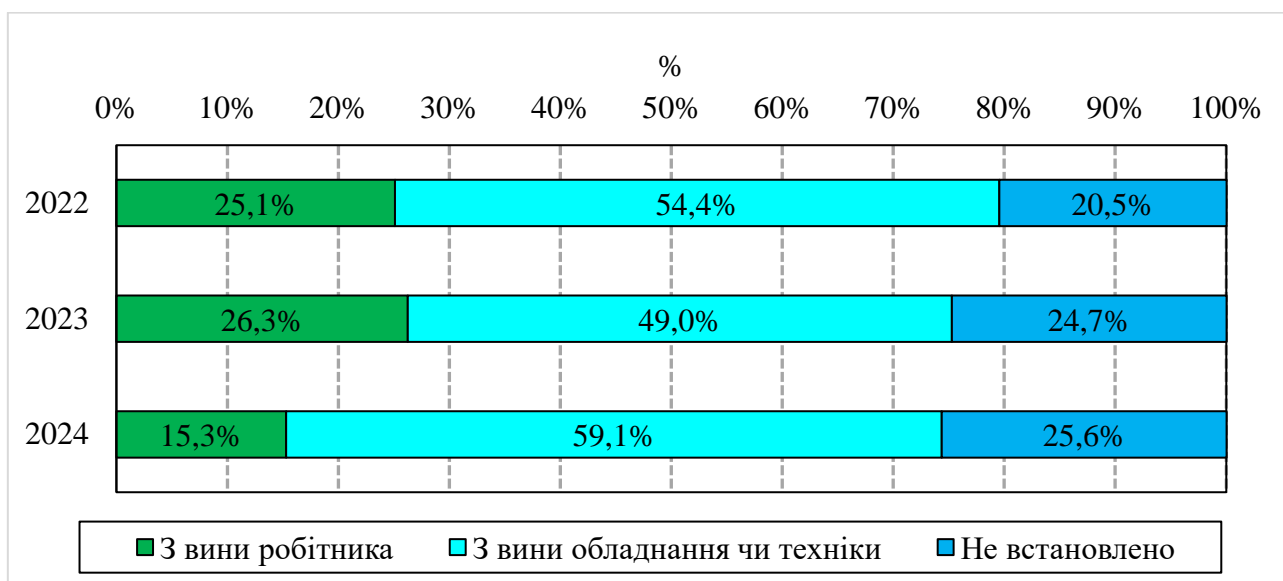


Рисунок 2.6 – Основні причини дефектів та низької якості на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Примітка: Складено автором на основі внутрішньої звітності

Аналіз причин виникнення браку у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022–2024 роки показує, що найбільшу частку становлять дефекти, спричинені технічними моментами. У 2022 році їх питома вага становила 54,4 %, у 2023 році – 49,0 %, а у 2024 році – вже 59,1 %. Частка браку з вини робітників зменшилася з 25,1 % до 15,3 %, що є позитивним моментом. Кількість випадків, де причину не встановлено, коливається в межах 20–26 %. Таким чином, основний резерв

підвищення якості полягає у вдосконаленні технічного обслуговування, автоматизації контролю та покращенні аналітичного обліку причин відхилень.

Дослідимо структуру браку за ступенем тяжкості (рис. 2.7).

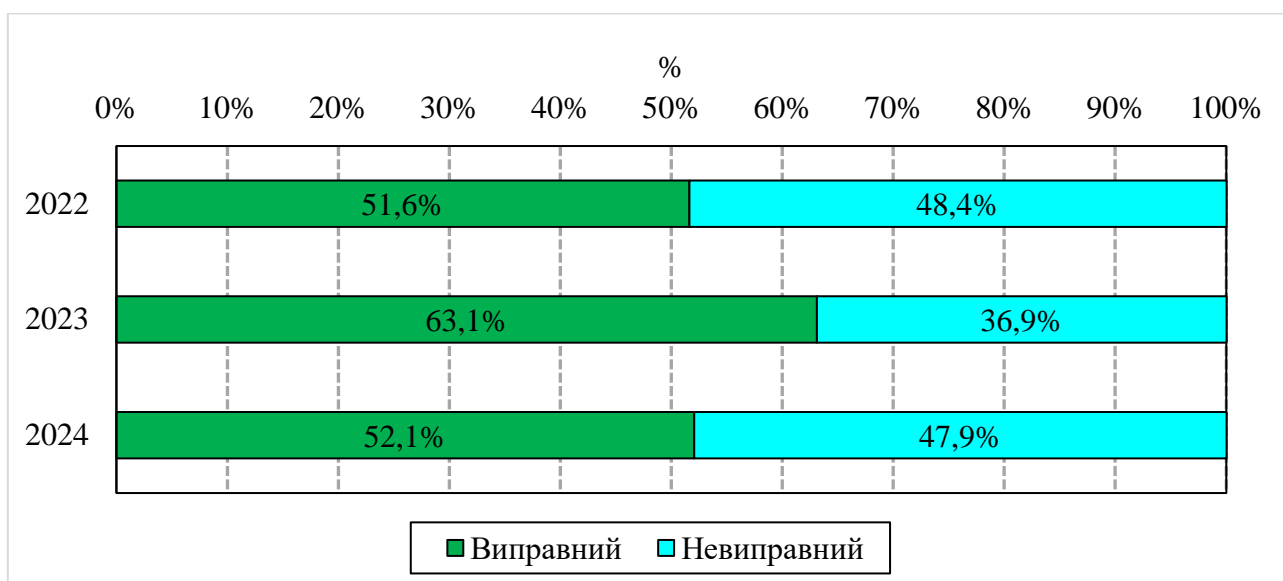


Рисунок 2.7 – Ступінь тяжкості браку та дефектів на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Примітка: Складено автором на основі внутрішньої звітності

В структурі переважає виправний брак, частка якого коливається від 51,6 % у 2022 році до 63,1 % у 2023 році, а в 2024 році становить 52,1 %. Більшість дефектів було можливо усунути без списання продукції. Водночас частка невиправного браку у 2024 році становить 47,9 %, що є помітним зростанням порівняно з 2023 роком і свідчить про збільшення кількості критичних дефектів, які не підлягають відновленню. Ситуація потребує посилення операційного контролю на ранніх етапах виробництва, запровадження аналізу типових відхилень та підвищення технічної дисципліни для зменшення частки невиправних дефектів. Проаналізуємо, на якому етапі були виявлені випадки браку чи дефектів (рис. 2.8).

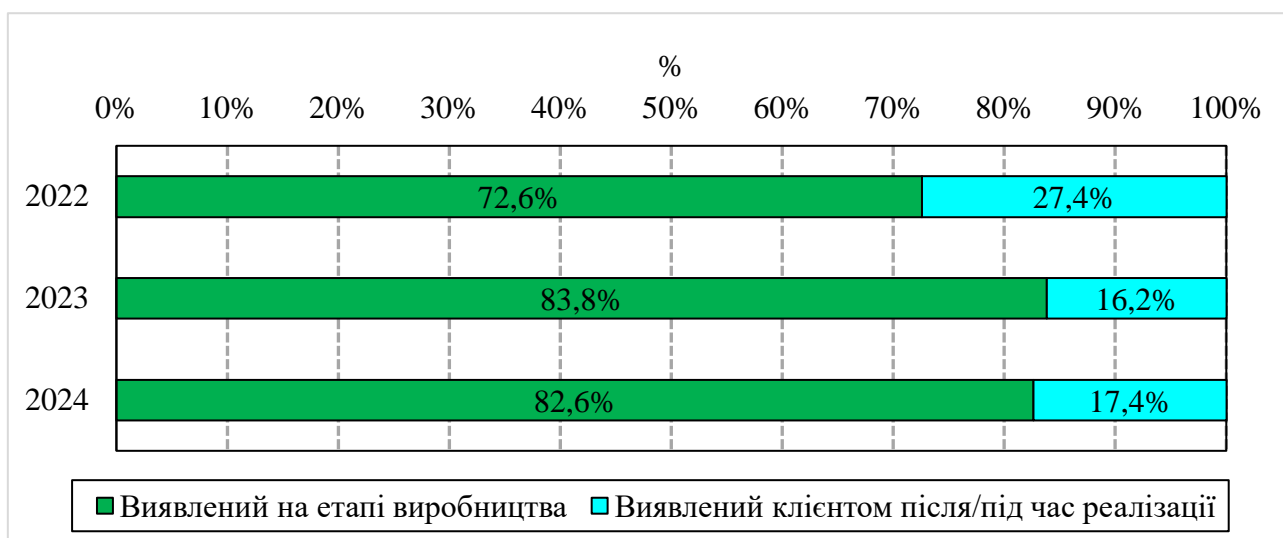


Рисунок 2.8 – Аналіз браку за місцем виявлення на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Примітка: Складено автором на основі внутрішньої звітності

Більшість дефектів виявляється на етапі виробництва, частка яких у 2022 році становила 72,6 %, а у 2023–2024 роках зросла до 83,8 % і 82,6 % відповідно. Натомість частка браку, виявленого клієнтами після або під час реалізації, зменшилася з 27,4 % у 2022 році до 17,4 % у 2024 році. Загалом результати підтверджують ефективність внутрішньої системи контролю якості. Розглянемо в якому обсязі задовольнялись скарги клієнтів (рис. 2.9).

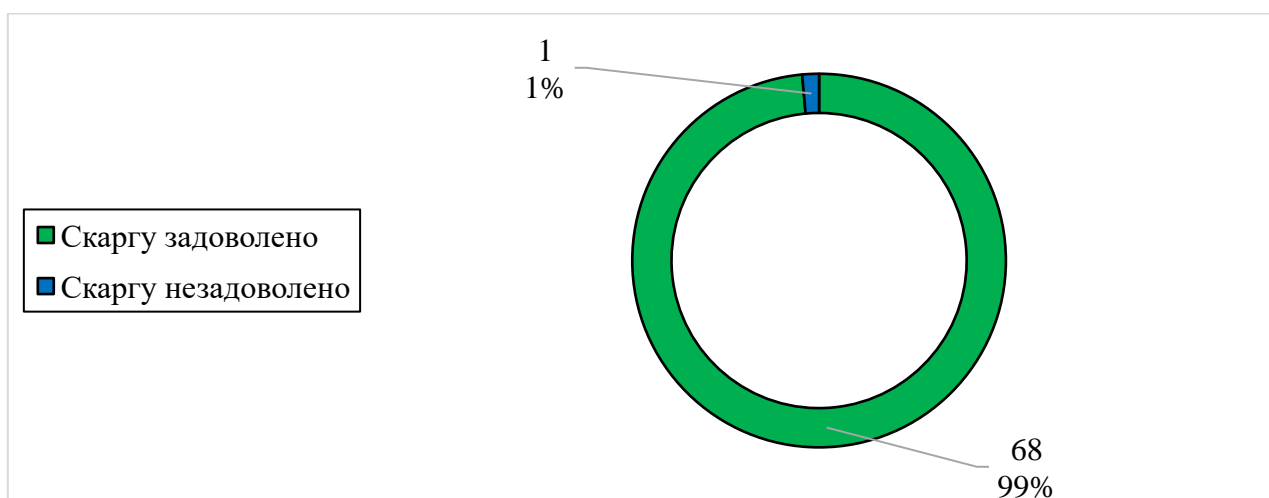


Рисунок 2.9 – Задоволення скарг клієнтів на низьку якість продукції ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022-2024 рр.

Примітка: Складено автором на основі внутрішньої звітності

У аналізованому періоді із 69 отриманих звернень 68 були задоволені, тоді як лише 1 скарга залишилася невирішеною. Це демонструє оперативну реакцію підприємства на зауваження споживачів, налагоджену роботу служби технічної підтримки та дієву систему компенсацій або ремонту. Високий показник задоволення скарг формує довіру клієнтів і підтверджує орієнтацію компанії на принципи відповідального сервісу та безперервного вдосконалення якості продукції.

Система управління якістю на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» розвивається еволюційно, поєднує перевірені практики технічного контролю з окремими сучасними інструментами аналізу та управління процесами (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 Наявність систем та інструментів контролю якості на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

№	Назва системи / інструменту контролю якості	Наявність на підприємстві
1	Система управління якістю QMS (ISO 9001 або аналог)	-
2	MES – система управління виробничими процесами	-
3	SPC – статистичний контроль процесів (карти Шухарта)	-
4	LIMS – лабораторна інформаційна система	-
5	FMEA – аналіз видів і наслідків відмов	Частково
6	Six Sigma – система зниження відхилень і браку	+
7	Kaizen – безперервне вдосконалення якості	-
8	TQM – всеохопне управління якістю	-
9	Lean Manufacturing – бережливе виробництво	-
10	Рока-Йоке – система запобігання помилкам персоналу	+
11	NDT – неруйнівні методи контролю (ультразвук, рентген, тощо)	+
12	KPI-метрики якості (Defect Rate, First Pass Yield, COPQ)	+
13	CRM та система зворотного зв'язку із клієнтами	Частково
14	Внутрішні та постачальницькі аудити якості	+
15	Машинне бачення та сенсорні системи AI для контролю дефектів	-

Примітка: Складено автором

На підприємстві ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» сформована система контролю якості, що базується переважно на внутрішніх процедурах і технологічних регламентах, а не на впровадженій сертифікованій QMS. Попри відсутність формальної системи управління якістю, на підприємстві діють окремі ефективні інструменти контролю, які забезпечують стабільність виробництва. Активно застосовуються методи статистичного контролю процесів (SPC), аналіз видів і

наслідків відмов, аудити якості та неруйнівні методи контролю (NDT). Частково використовуються лабораторна інформаційна система для збереження результатів випробувань і CRM-система для обробки звернень клієнтів. Елементи ощадного виробництва (Lean Manufacturing), методології Kaizen та низка інформаційних систем на підприємстві відсутні.

Отримані ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» нагороди Національного бізнес-рейтингу, зокрема відзнака «Лідер галузі», підтверджують високу результативність господарської діяльності підприємства, дотримання стандартів виробництва та конкурентоспроможність продукції на українському ринку машинобудування. Медалі «Лідер галузі» та «Національний бізнес-рейтинг» за 2007 рік - належать до офіційної системи рейтингування українських підприємств, яка формується на основі державної статистики та фінансово-економічних показників діяльності компаній. Відзнаки свідчать про високі результати виробничо-господарської діяльності, стабільність, надійність та репутацію підприємства на ринку. В контексті управління якістю ці нагороди підтверджують, що ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» дотримується стандартів ефективності, демонструє високий рівень конкурентоспроможності продукції, оптимальну організацію виробничих процесів та належну систему контролю якості. Отримання статусу «Лідера галузі» є свідченням того, що підприємство забезпечує постійну відповідність продукції технічним та споживчим вимогам, що створює довіру з боку партнерів, замовників і органів контролю.

Отже, встановлено, що на підприємстві сформовано функціональну систему внутрішнього контролю, яка охоплює всі етапи виробничого процесу - від перевірки сировини до тестування готової продукції. Попри відсутність системи управління якістю, компанія ефективно застосовує комплекс практичних інструментів, серед яких операційний, вхідний і вихідний контроль, робота вимірювальної та дефектоскопічної лабораторій, аналіз причин браку та реагування на скарги клієнтів.

## РОЗДІЛ 3

### НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ У ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

#### **3.1. Розробка заходів щодо покращення управління якістю продукції на підприємстві**

В умовах сучасної конкуренції якість продукції стає одним із головних критеріїв, що визначає вибір споживачів і репутацію виробника. Підприємства машинобудівної галузі стикаються з необхідністю постійного вдосконалення процесів виробництва, контролю та обслуговування, оскільки навіть незначні дефекти можуть призвести до фінансових втрат і зниження довіри клієнтів. Для ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» актуальним є розроблення заходів, спрямованих на підвищення надійності, стабільності та конкурентоспроможності продукції. Важливим завданням є виявлення сучасних підходів до організації контролю якості, зокрема використання цифрових технологій, стандартизації процедур і запровадження системи безперервного вдосконалення.

З проведеного в попередніх пунктах аналізу було виявлено такі проблеми:

- 1) відсутність сучасних цифрових інформаційних систем управління якістю;
- 2) зростання рівня технічних дефектів у виробництві;
- 3) підвищений рівень зносу основних засобів;
- 4) наявність економічних втрат від браку продукції;
- 5) недостатня автоматизація процесів контролю якості.

Рівень браку на підприємстві не є високим і перебуває в адекватних межах для машинобудівної галузі, однак з точки зору клієнта навіть незначні дефекти можуть сприйматися як показник ненадійності виробника. Для замовників важливим є не лише обсяг браку, а й стабільність якості, дотримання термінів постачання та відсутність рекламаций. Тому підприємству доцільно вже зараз

зосередитися на підвищенні контролю якості, особливо враховуючи, що конкуренти постійно розвиваються і покращують свої системи. Причини браку можна зобразити в формі діаграми Ішікави (рис. 3.1).

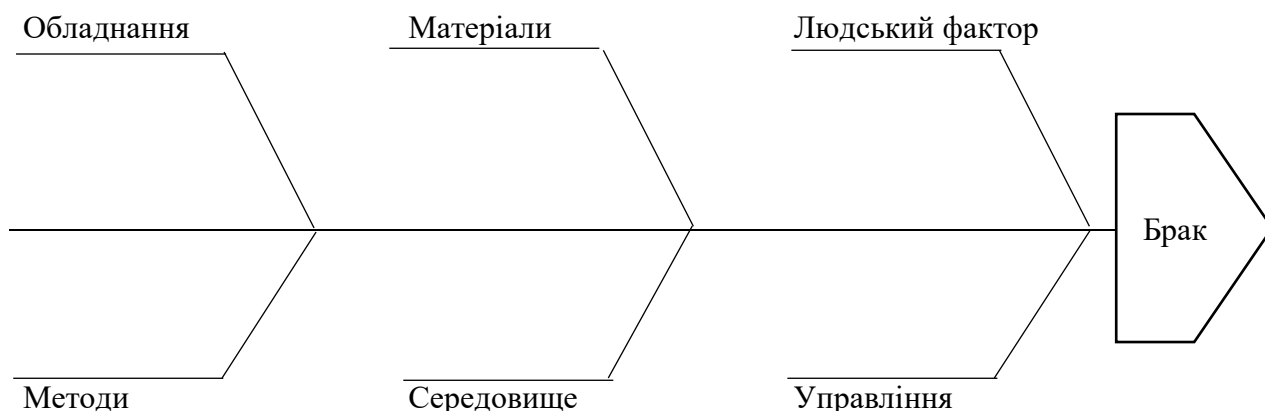


Рисунок 3.1 – Основні причини виникнення браку на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» (діаграма Ішікави)

Примітка: Складено автором

Проблема низької якості продукції та браку на підприємстві має комплексний характер і охоплює шість основних груп причин. Обладнання є значним чинником через високий рівень зносу основних засобів, застаріле устаткування, часті поломки та нестабільну точність вимірювань. Щодо матеріалів, якість знижується через можливу низьку якість сировини, невідповідність характеристик різних партій, а також порушення умов зберігання або постачання. Людський фактор включає ризик людської помилки, неуважність або втому працівників, тоді як група методів охоплює недосконалі технологічні процеси, відсутність стандартизованих інструкцій та слабку систему внутрішнього контролю. На якість також впливає середовище – це нестабільна температура, вібрації, пил тощо. Нарешті, управління якістю страждає через відсутність системи менеджменту якості (QMS), а також брак профілактичних заходів та внутрішніх аудитів.

Хоча поняття зносу основних засобів є відносним та має переважно бухгалтерський характер, високі показники зносу (у 2024 році – 74 %) вказують на значне старіння виробничого потенціалу підприємства та обмежені можливості його технічного розвитку. Високий рівень фізичного і морального

зносу знижує ефективність використання обладнання, збільшує витрати на обслуговування та ремонти, а також негативно впливає на стабільність технологічних процесів [30].

Зношені та застарілі виробничі фонди, безперечно, підвищують рівень браку, оскільки точність і надійність обробки деталей зменшується, а ризик відхилень від технологічних параметрів зростає. Для мінімізації цих ризиків доцільно провести повну інвентаризацію технічних засобів, здійснити замір фактичних показників ефективності та точності роботи обладнання, а також виявити одиниці техніки, на які припадає найбільше дефектів. За результатами діагностики варто вивести з експлуатації або відремонтувати обладнання, яке не відповідає нормативним вимогам, а на його місце поступово впроваджувати нові, енергоефективні й високоточні машини [17].

Для вирішення причин виникнення браку та низької якості ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» повинно розглянути наступні інструменти та методики, зображені на рис. 3.2.

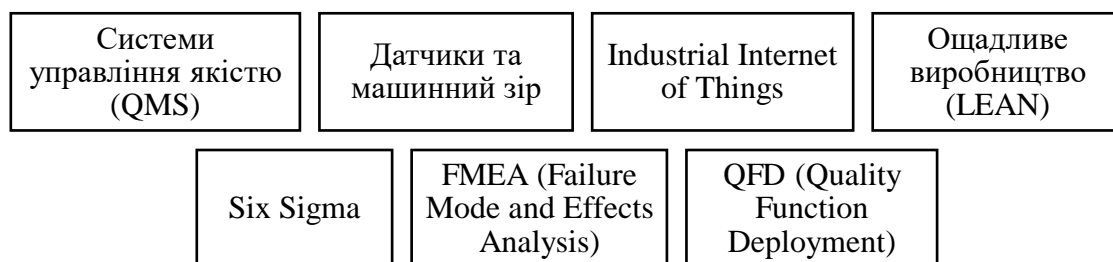


Рисунок 3.2 – Запропоновані інструменти та методики для покращення управління якістю продукції на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

Примітка: Розроблено автором

Системи управління якістю (QMS) забезпечують скорочення браку шляхом стандартизації процесів, виявлення причин відхилень і впровадження механізмів безперервного вдосконалення. Дослідження свідчать, що застосування інструментів і методологій QMS призводить до значного зменшення кількості дефектів, скорочення виробничих втрат і отримання відчутного економічного ефекту [65]. Робота QMS ґрунтується на документуванні процесів, визначенні вимірюваних цілей якості та впровадженні

циклів постійного вдосконалення, які дозволяють попереджати появу дефектів, а не лише усувати їх. Система забезпечує узгодженість дій усіх підрозділів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва та задоволення потреб споживача.

Переваги систем управління якістю полягають у підвищенні ефективності діяльності підприємства, стабільності виробничих процесів і довгостроковій конкурентоспроможності. Насамперед такі системи забезпечують чітку стандартизацію всіх бізнес-процесів, що дозволяє уникнути помилок, зменшити вплив людського фактору та підвищити повторюваність результатів. Завдяки постійному контролю і моніторингу параметрів якості підприємство швидше виявляє відхилення, усуває їх і запобігає повторенню браку, що знижує витрати на переробку та рекламації. Крім того, системи формують позитивний імідж компанії, підвищують довіру споживачів і партнерів, сприяють отриманню сертифікації за міжнародними стандартами, такими як ISO 9001. Внутрішньо така система стимулює культуру постійного вдосконалення, підвищує мотивацію персоналу через залучення до процесів підвищення якості та сприяє зростанню загальної продуктивності праці. У підсумку впровадження систем управління якістю забезпечує не лише покращення характеристик продукції, а й загальну оптимізацію управління, зменшення ризиків і підвищення економічної результативності діяльності підприємства [40].

Основні принципи функціонування QMS:

- 1) Стандартизація процесів, що забезпечує повторюваність операцій і зменшує варіації;
- 2) Цикл PDCA (Plan–Do–Check–Act), який дає змогу тестувати зміни й закріплювати поліпшення (наприклад, компанії, що впровадили PDCA-підхід, скоротили кількість дефектів вдвічі);
- 3) Використання методів FMEA та аналізу причин браку, які дозволяють систематично ідентифікувати й ранжувати джерела дефектів;
- 4) Застосування статистичних методів (SPC, DoE, QFD) для вимірювання стабільності процесів і підвищення їх надійності [45].

Наприклад металургійний завод в Індонезії, застосувавши FMEA та електронне групування причин, зменшив частку невизначеного браку з 56 % до 11,7 %, заощадивши близько 55 тис. дол. США за 4 місяці [60]. Машинобудівне підприємство після впровадження PDCA-маршруту скоротило кількість дефектів із 72 % до 36 % [41]. Будівельні компанії, сертифіковані за ISO 9001:2015, мали 3 % браку проти 11 % у несертифікованих фірмах [57].

Система FreeQMS може значно покращити контроль якості продукції на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». FreeQMS – це система управління якістю, яка допомагає автоматизувати, стандартизувати та документувати процеси контролю якості [47]. Враховуючи специфіку виробництва складного промислового обладнання та запчастин, FreeQMS може забезпечити:

- постійну відповідність стандартам;
- централізоване управління документацією;
- ефективне управління невідповідностями;
- контроль постачальників;
- відстеження калібрування.

FreeQMS зазвичай включає модулі, необхідні для комплексної QMS (табл.

3.1)

Таблиця 3.1 Модулі контролю якості FreeQMS

Модуль	Опис
Управління документами	Зберігання та контроль версій креслень, стандартів, інструкцій, технологічних карт.
Контроль невідповідностей	Реєстрація, класифікація та моніторинг дефектів продукції та матеріалів. Забезпечує стандартизований процес обробки браку.
САРА (Коригувальні та запобіжні дії)	Планування, виконання та верифікація дій для усунення причин невідповідностей
Управління постачальниками	Ведення списку затверджених постачальників, їхня оцінка та облік вхідного контролю якості сировини.
Управління аудитами	Планування та проведення внутрішніх аудитів виробничих процесів для виявлення потенційних слабких місць.
Управління навчанням	Облік кваліфікації та навчання співробітників для забезпечення їхньої компетентності.
Управління обладнанням	Відстеження графіка калібрування та обслуговування вимірювальних приладів та виробничого обладнання.

Примітка: Складено на основі [47]

Орієнтовна річна вартість становить приблизно 29 000 грн на трьох користувачів за розширені модулі і є досить бюджетним рішенням для автоматизації контролю якості на підприємстві [58].

Індустріальні датчики та Artificial Internet of Things (AIoT) створюють безперервний потік структурованих даних з виробничої лінії - температури, вібрації, тиску, вологості, електричних характеристик, положення, тощо. Дані збираються локальними контролерами та на периферії, агрегуються у хмарі або локальному хабі й аналізуються в реальному часі для прийняття коригувальних рішень. Така архітектура забезпечує вбудований контроль процесу на всіх етапах, що дозволяє виявляти відхилення параметрів ще до появи дефекту та автоматично реагувати на них, наприклад регулювати параметри обладнання або зупиняти партію для ручної перевірки. Загалом AIoT є технічною основою «якості в процесі», що трансформує якість із кінцевої перевірки на безперервну властивість виробничого процесу [16].

Машинний зір виступає як автоматизований сенсор для візуальної інспекції: камери високої роздільної здатності в поєднанні з освітленням, обробкою зображень на периферії та нейронними мережами дозволяють розпізнавати поверхневі дефекти, геометричні відхилення, дефекти збірки та невідповідності маркуванню з точністю, яка в ряді досліджень досягає 88–99% залежно від завдання та якості тренувальних даних [61]. Машинний зір не тільки виявляє готові дефекти, а й дає змогу локалізувати тип і позицію дефекту для коригування технологічних параметрів. Розвиток методів глибокого навчання значно підвищив здатність систем виявляти тонкі і невеликі дефекти, які раніше проходили повз людське око [61].

Виявлення браку в AIoT-екосистемі відбувається за трьома взаємодоповнювальними каналами: візуальна інспекція (машинний зір) для поверхневих і конструктивних дефектів, сенсорний контроль процесу (температура, тиск, вологість) для розуміння відхилень технологічних умов, та аналітика подій для відстеження кореляцій між параметрами процесу і появою дефектів [61].

Моніторинг стану обладнання, або предиктивне обслуговування, базується на безперервному знятті параметрів (вібрація, температура, струм, акустика) і використанні алгоритмів для виявлення аномалій та прогнозування моменту відмови. Це дає змогу переходити від рутинного або аварійного ремонту до вчасної заміни компонентів по потребі, зменшує неочікувані простої, стабілізує технологічні параметри і, як наслідок, знижує кількість дефектів, спричинених несправностями обладнання. Дослідження та огляди показують, що впровадження предиктивної аналітики в АІоТ екосистемах підвищує доступність устаткування і знижує експлуатаційні витрати при одночасному покращенні якості продукції [61].

Очікувані ефекти від впровадження датчиків, машинного зору та АІоТ в контролі якості включають зниження відхилень і бракованої продукції, скорочення часу виявлення і ідентифікації дефектів, зменшення утилізації та доопрацювань, а також економічний ефект через зниження втрат і підвищення пропускної здатності. Конкретні емпіричні результати залежні від галузі й масштабу проєкту. В публікаціях і кейсах наводяться показники від 20–40% зменшення рівня браку та до 50% скорочення циклу виконання операцій після інтеграції АІоТ та машинного зору в виробництві, інші джерела повідомляють про підвищення точності виявлення дефектів до понад 95% для окремих класів поверхневих дефектів при застосуванні методів глибокого навчання [50].

Принципи ощадливого виробництва включають принцип побудови якості «в процесі» або «Jidoka». Його сутність у тому, що кожен елемент процесу контролюється на місці виконання, і якщо виникає дефект чи невідповідність - виробництво зупиняється автоматично або оператором. Зупинка дозволяє одразу провести аналіз причин проблеми за методом «п'ять чому?», усунути її та запобігти подальшому виготовленню бракованої продукції. Замість того, щоб сподіватися на фінальну перевірку, відповідальність за якість переходить безпосередньо до кожного працівника. Для ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» ця концепція є надзвичайно доцільною, оскільки підприємство виробляє складне обладнання з багатьма технологічними етапами - механічною обробкою,

зварюванням, складанням. Виявлення дефектів на фінальному етапі значно збільшує витрати, тому застосування Jidoka дозволить зупинити процес одразу після виявлення відхилень, наприклад у геометрії або якості зварних швів, зменшуючи кількість переробок і втрат металу [22].

Принцип безперервного потоку (Continuous flow) спрямований на створення безперервного руху продукції між операціями без накопичення запасів і черг. З точки зору контролю якості це дає змогу виявляти дефекти майже миттєво - адже матеріал швидко переходить до наступної операції, і будь-яке відхилення помічається відразу. Коли процес зупиняється через некоректно виготовлений елемент, можна швидко визначити місце і причину помилки. Для підприємства ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» цей підхід, на нашу думку, не дуже актуальний, оскільки підприємство значною мірою залежить від запасів та готової продукції [22].

Система витягування (Pull) базується на принципі, що виробництво розпочинається лише тоді, коли є реальна потреба - замовлення від наступної ділянки або клієнта. Це принципово відрізняється від моделі, де продукцію виготовляють на склад. Для контролю якості така концепція важлива тим, що зменшує обсяг потенційного браку - оскільки виготовляється лише необхідна кількість деталей, будь-який дефект впливає на мінімальну партію, а також концентрує увагу контролерів якості на поточному замовленні, а не на великих складських залишках [22]. Для ТОВ НВФ «АДВІСМАШ», підхід Pull може бути частково ефективним, тому що дає змогу уникати перевиробництва, однак з іншого боку може викликати дефіцит продукції, яка виготовляється масово і не на замовлення.

Філософія Кайзен передбачає поступові, але безперервні поліпшення процесів на всіх рівнях виробництва. У сфері контролю якості це значить, що кожен випадок виявлення дефекту має супроводжуватись аналізом причин і впровадженням коригувальних або запобіжних дій, щоб подібна проблема не повторювалась [22]. Для ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» впровадження принципів

Кайзен є критично важливим, адже виготовлюване підприємством обладнання повинно забезпечувати високу надійність та безвідмовність у роботі.

Додатково підприємству доцільно розглянути впровадження концепцій «Six Sigma» та «Lean Six Sigma», які спрямовані на статистичне управління якістю, зменшення варіацій у процесах і усунення причин дефектів. Six Sigma базується на точному вимірюванні параметрів і використанні інструментів аналітики (DMAIC - визначення, вимірювання, аналіз, удосконалення, контроль), що дає змогу досягати рівня дефектності менше 3,4 на мільйон операцій [48].

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) - це методика системного аналізу потенційних відмов, яка дозволяє виявити слабкі місця у виробі або процесі ще до того, як вони призведуть до браку чи поломки. Основна ідея полягає в тому, щоб передбачити всі можливі сценарії відмов, оцінити їхні наслідки, виявити причини і визначити, які дії потрібно виконати для зниження ризику. У процесі FMEA кожна потенційна відмова оцінюється за трьома критеріями: Severity, Occurrence і Detection. Множення трьох показників утворює Risk Priority Number - індекс, що визначає пріоритетність усунення ризику [43]. На підприємстві FMEA може бути застосована як на етапі проектування (Design FMEA), так і на етапі виробництва (Process FMEA).

QFD (Quality Function Deployment) - це методика, спрямована на перетворення вимог споживача («голосу клієнта») у технічні характеристики продукту, процесу чи послуги. Вона забезпечує логічний зв'язок між очікуваннями замовника та конкретними параметрами, які інженери мають закласти у конструкцію. Центральним інструментом QFD є так звана «Будівля якості» (House of Quality) - матриця, яка поєднує вимоги клієнтів із технічними рішеннями підприємства (рис. 3.3). У цій матриці по вертикалі записуються потреби споживачів, а по горизонталі - технічні параметри, що впливають на ці потреби [55]. Наприклад, якщо замовник вимагає, щоб конвеєр працював у чистому середовищі, QFD допоможе перевести цю вимогу у конкретні технічні

рішення - герметизацію підшипників, вибір зносостійких матеріалів і підвищений клас захисту двигуна.

		<table border="1"> <tr> <td>▲</td> <td>Сильний</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>Середній</td> </tr> <tr> <td>●</td> <td>Слабкий</td> </tr> </table>								▲	Сильний	○	Середній	●	Слабкий	Порівняльний бенчмаркінг			
		▲	Сильний																
○	Середній																		
●	Слабкий																		
		Пріоритетність для клієнта	Напряцювання на відмову	Точність позиціонування вантажу	Наявність вбудованої системи самодіагностики	Рівень автоматизації	Середній час ремонту	Наявність функцій самокалібрування	Ступінь модульності	1	2	3	4						
Вимоги клієнтів																			
Надійність та безвідмовність роботи		▲				○			▲	А	Б	В	О						
Висока вантажопідйомність		○			●	●	▲	○	▲	В	Б	О	А						
Точність позиціонування вантажу		●		●		▲		○		Б	В	О	А						
Безпечність експлуатації		○			○		▲	▲	▲	О	Б	В	А						
Довговічність механізмів		●	●		○	▲		▲		В	Б	О	А						
Ризик			●	○	▲	▲	○	○	▲										
Вагомість	Абсолютна		12	9	15	14	2	8	3										
	Відносна		108	27	15	14	6	24	3										
Ключові елементи			х	х				х											
Технічний бенчмаркінг	наша компанія	○	4	Б	○	○	Б	В	○	В									
	Конкурент 1	А	3	○	Б	Б	А	Б	А	Б									
	Конкурент 2	Б	2	В	А	А	○	А	Б	А									
	Конкурент 3	В	1	А	В	В	В	○	В	○									

Рисунок 3.3 – Приклад «Будівлі якості» (House of Quality) для ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»

Примітка: Складено на основі [40]

У сукупності FMEA та QFD утворюють потужний інструментарій управління якістю - перший зосереджується на попередженні дефектів і ризиків, другий - на задоволенні вимог клієнта.

Отже, реалізація запропонованих заходів, зокрема впровадження системи управління якістю, принципів Jidoka, Flow, Pull, Kaizen, а також сучасних інструментів FMEA та QFD, дозволить не лише зменшити рівень браку, а й забезпечити стабільність технологічних процесів, підвищити надійність та точність продукції, сприятиме оптимізації витрат, скороченню часу простоїв, зниженню виробничих ризиків і покращенню взаємодії між підрозділами. Водночас орієнтація на вимоги клієнта та використання цифрових рішень, як-от

системи FreeQMS, підвищить прозорість контролю якості й оперативність прийняття управлінських рішень.

### 3.2. Обґрунтування економічної доцільності заходів щодо покращення управління якістю продукції на підприємстві

Визначення ефективності заходів з удосконалення управління якістю є необхідним етапом обґрунтування доцільності його реалізації. Будь-які інвестиції, пов'язані з підвищенням якості, потребують попередньої оцінки співвідношення витрат і результатів, адже впровадження технологій, систем контролю чи навчання персоналу супроводжується значними фінансовими витратами і ризиками. Аналіз економічної ефективності дозволяє кількісно оцінити, наскільки очікуване зниження браку, скорочення втрат компенсують понесені витрати. Крім того, розрахунок показників ефективності (NPV, IRR, PI тощо) дає змогу визначити строк окупності, рівень прибутковості та довгостроковий вплив проєкту на фінансові результати підприємства.

Впровадження системи управління якістю у поєднанні з технологіями промислового інтернету речей на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» забезпечує комплексні стратегічні переваги, що охоплюють як економічну, так і нефінансову складову діяльності підприємства (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Основні вигоди заходів з удосконалення управління якістю

Примітка: Складено автором

Інтеграція сучасних технологій дозволяє перейти від періодичного контролю до безперервного моніторингу якості у реальному часі. Датчики, сенсори та аналітичні модулі фіксують відхилення в роботі обладнання, температурі, тиску чи вібраціях. Застосування АІоТ-технологій разом із системним підходом QMS забезпечує істотне скорочення виробничих втрат. Завдяки ранньому виявленню відхилень зменшується частка невиправного браку, повторного виготовлення та витрат на ремонт.

Реалізація заходів також формує суттєві організаційні та репутаційні переваги. Підприємство підвищує довіру споживачів і відкриває доступ до участі у тендерах великих виробників і державних закупівлях. Автоматизований контроль якості знижує ризики конфліктів, рекламацій, штрафів і судових позовів. Крім того, впровадження АІоТ підвищує прозорість управління, залученість персоналу, сприяє формуванню культури безперервного вдосконалення та впровадженню принципів бережливого виробництва.

Загалом, проєкт передбачає наступні витрати, зображені на рис. 3.5.

#### Початкові витрати

- Датчики - 20 тис. грн
- Системи машинного зору - 30 тис. грн
- Машинне навчання - 15 тис. грн
- Встановлення та калібрування - 10 тис. грн
- Навчання працівників щодо принципів LEAN
- Інші витрати - 10 тис. грн в рік
- Всього - 75 тис. грн в рік

#### Постійні витрати

- Система QMSFree - 29 тис. грн
- Обслуговування та ремонт - 5 тис. грн
- Всього - 34 тис. грн в рік

Рисунок 3.5 – Витрати на покращення управління якістю продукції

Примітка: Складено автором

Для формування бюджету проєкту використано орієнтовні ринкові ціни на обладнання та послуги, підтверджені відкритими прайсами українських постачальників і міжнародних виробників. Вартість комплексу промислових датчиків (температури, вібрації, тиску та оптичних сенсорів) визначено на рівні 20 тис. грн, що містить наступні пункти:

Реєстратор вібрацій SEM DT-178A (6300 грн) [14]

Датчик температури PT100 (1 030 грн) [5]

Датчик тиску Wika A-10 (9474 грн) [6]

Оптичний датчик Omron E3FA – (2930 грн) [23]

Середня ринкова ціна системи машинного зору для базового контролю якості у машинобудуванні коливається в межах 28–35 тис. грн, що підтверджується прайсами на промислові камери Dahua/Нікробот [49] З огляду на це, до бюджету закладено 30 тис. грн. Вартість послуг із налаштування моделей машинного навчання визначено на рівні 15 тис. грн відповідно до середніх ставок на професійних платформах із розробки ML-рішень [18], де розробка моделей XGBoost та LightGBM оцінюється у 10–20 тис. грн. Монтаж та калібрування обладнання оцінено у 10 тис. грн. Навчання персоналу за принципами Lean Production в середньому коштує 8–12 тис. грн за короткий практичний курс [21], тому до бюджету включено 10 тис. грн. Інші витрати (кабелі, кріплення, периферійні матеріали та допоміжні програмні інструменти) обґрунтовано сумою 10 тис. грн на основі аналізу типових цінових позицій постачальників комплектуючих. Таким чином, загальна сума початкових витрат обґрунтовано становить 75 тис. грн, а всі статті бюджету підтверджені реальними ринковими джерелами з урахуванням допустимого округлення. Для машинного навчання можна застосувати безкоштовні бібліотеки XGBoost [64] і LightGBM [62] (табличні/сенсорні дані, протоколи ВТК, LIMS). Постійні витрати передбачають підтримку і розвиток системи - загалом 34 тис. грн на рік. Основними статтями є обслуговування безкоштовної системи управління якістю QMSFree (29 тис. грн) [58], що покриває витрати на технічну підтримку, оновлення програмного забезпечення, зберігання даних та ремонт і обслуговування обладнання.

Для обґрунтування економічної ефективності проекту з покращення управління якістю продукції розглянемо його основні параметри, вартісні показники та очікувані результати. Проект розрахований на три роки, для приведення майбутніх результатів до поточної вартості використовується ставка дисконтування 15,5 %, яка відповідає поточній обліковій ставці НБУ. Базовим показником є втрати від низької якості у 2024 році - 110,8 тис. грн, що включають витрати на виправлення дефектів, втрати від браку, повернення продукції та скарги споживачів. Цей обсяг прийнято як умовну дохідну базу для розрахунків економічного ефекту від покращення системи якості. Завдяки впровадженню комплексу заходів прогнозується зменшення втрат від низької якості на 70 %, що забезпечить щорічну економію близько 78 тис. грн. Ефект формується за рахунок скорочення обсягу браку, зниження витрат на ремонт і переробку, а також мінімізації витрат, пов'язаних із поверненням неякісної продукції. Загальні витрати на реалізацію становлять 109 тис. грн у перший рік.

Розглянемо грошові потоки підприємства (рис. 3.6).

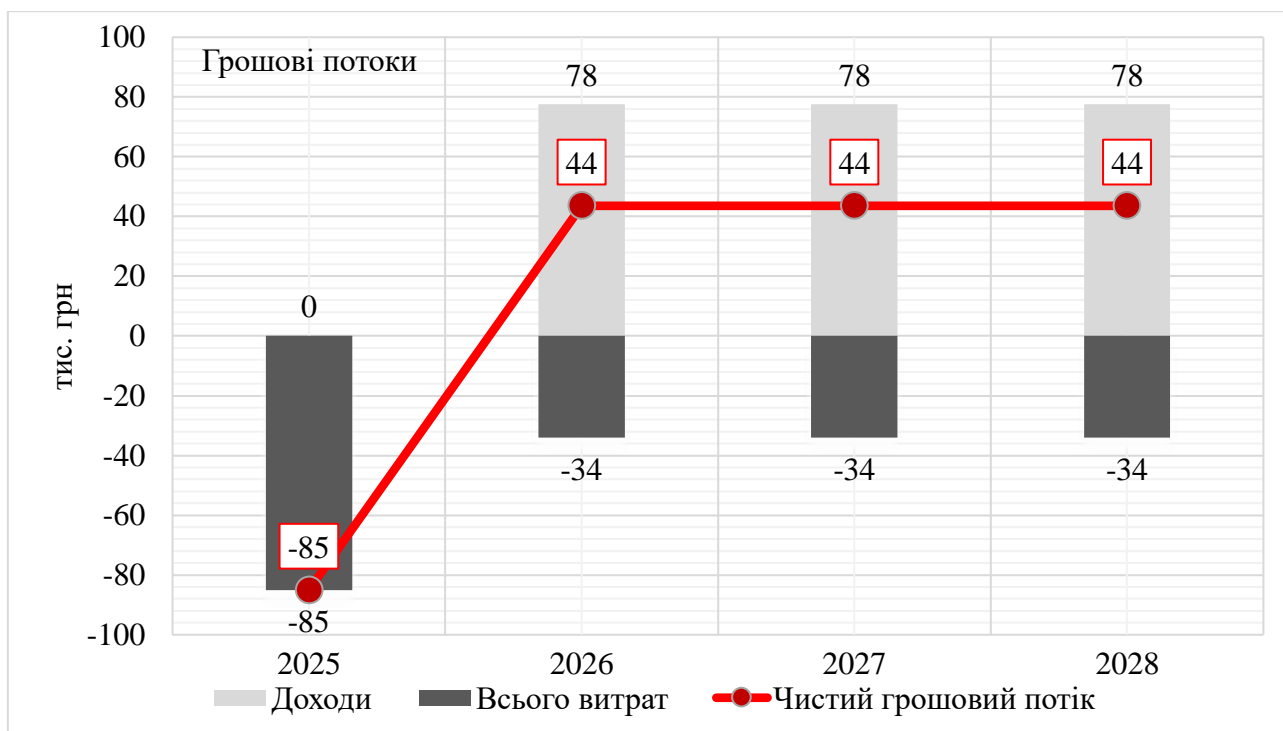


Рисунок 3.6 – Грошові потоки проекту покращення управління якістю продукції

Примітка: Розраховано автором

Грошові потоки проекту показують його поступову окупність і економічну доцільність протягом трирічного періоду реалізації. У 2025 році проект потребує разових інвестицій у розмірі 85 тис. грн. На цьому етапі підприємство формує базу для подальших вигід, тому чистий грошовий потік є негативним. У 2026 році проект починає генерувати економічний ефект шляхом зменшення втрат від браку та низької якості на 70 %, що дає додаткові доходи в розмірі 78 тис. грн на рік. Постійні витрати на підтримку системи становлять 34 тис. грн, тому чистий грошовий потік у 2026 році дорівнює +44 тис. грн. Аналогічний фінансовий результат спостерігається і в 2027–2028 роках, коли система повністю інтегрована у виробничі процеси, стабільно забезпечує зниження дефектності й економію ресурсів. Таким чином, початкові інвестиції окупаються вже наприкінці другого року експлуатації, після чого підприємство отримує стабільний позитивний грошовий потік по 44 тис. грн щорічно. Впровадження проекту забезпечує сталий фінансовий ефект, знижує ризики втрат від браку та підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку.

Таблиця 3.2 Розрахунок чистої приведеної вартості заходів

Рік	Грошовий потік (CF)	Кумулятивний CF	Ставка дисконтування (%)	Дисконтований CF	Кумулятивний CF
2025	-85	-85,0	15,5	-85,0	-85,0
2026	43,5	-41,4		37,7	-47,3
2027	43,5	2,1		32,7	-14,6
2028	43,5	45,6		28,3	13,6
NPV				13,64	13,64

Примітка: Розраховано автором

Чиста теперішня вартість (NPV) проекту у розмірі 13,64 тис. грн свідчить про його економічну доцільність та позитивний фінансовий результат. NPV показує різницю між дисконтованими грошовими надходженнями (економією від зниження браку) та дисконтованими витратами (за весь період реалізації проекту). Позитивне значення NPV в розмірі 13,64 тис. грн означає, що сукупні

дисконтовані вигоди перевищують витрати, тобто проєкт генерує додаткову вартість для підприємства. Інакше кажучи, якщо ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» інвестує кошти у впровадження системи управління якістю, то отримає реальний прибуток у теперішній вартості 13,64 тис. грн понад вкладені ресурси.

Внутрішня норма рентабельності (IRR), розрахована засобами Microsoft Excel, становить 25,02 %, що перевищує прийняту ставку дисконтування. Проєкт забезпечує дохідність, вищу за альтернативні варіанти інвестування, і кожна вкладена гривня генерує прибуток зі ставкою понад 25 % річних у теперішній вартості.

Індекс прибутковості (PI) дорівнює 1,16, тобто на кожную гривню інвестицій підприємство отримає 1,16 грн дисконтованих доходів або 16 копійок прибутку. Оскільки значення PI більше одиниці, проєкт можна вважати рентабельним та доцільним для впровадження.

Таблиця 3.3 Показники окупності заходів

Найменування	Показник
Термін окупності, днів	560
ROI, %	36,6%
Витрати на проєкт (початкові), тис. грн	85
Витрати на проєкт (в рік), тис. грн	34
Додатковий дохід, тис. грн	78
Додатковий чистий прибуток (в рік), тис. грн	44
Чистий прибуток на 100 грн. за рахунок заходів, грн	36,6

Примітка: Розраховано автором

Термін окупності заходів становить 560 днів, що відповідає приблизно півтора року експлуатації. Рентабельність інвестицій досягає 36,6 %, Очікуваний додатковий дохід від зниження рівня браку та підвищення стабільності процесів становить 78 тис. грн на рік, що забезпечує додатковий чистий прибуток у розмірі 44 тис. грн щорічно. Розрахунок показує, що на кожні 100 грн інвестицій підприємство отримує 36,6 грн чистого прибутку, тобто заходи мають високий рівень економічної віддачі та сприятимуть підвищенню ефективності системи управління якістю ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». Далі проведемо прогноз, як проєкт вплине на рівень браку (рис. 3.7) та економічні втрати від нього (рис. 3.8).

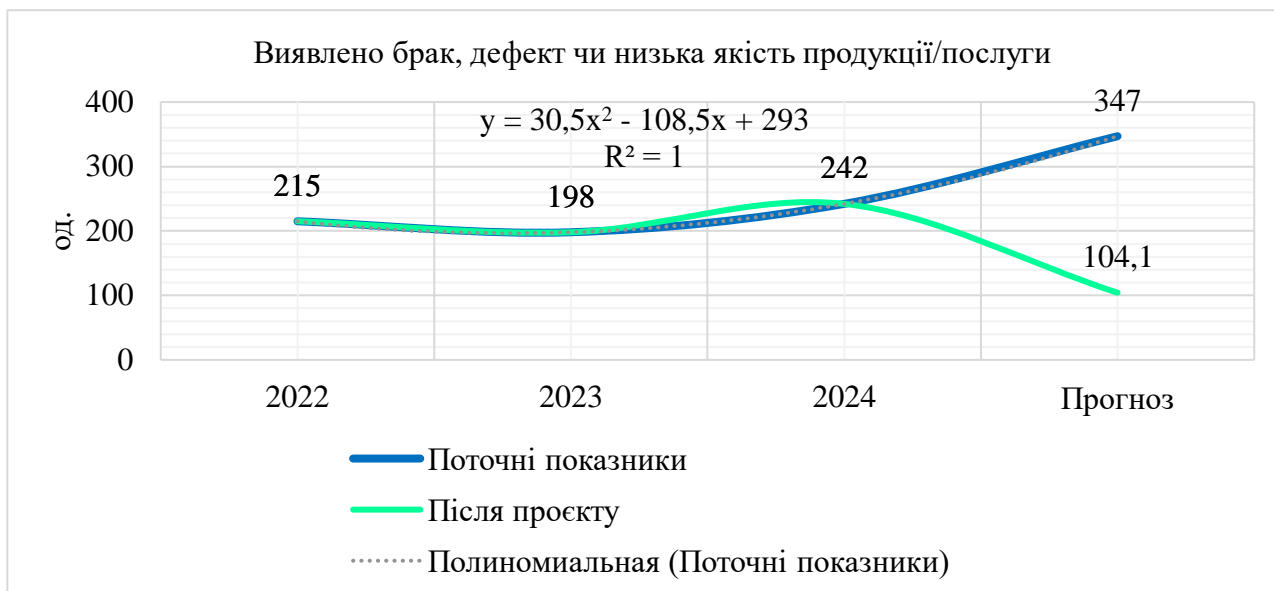


Рисунок 3.7 – Прогноз рівня браку та дефектів до і після впровадження заходів

Примітка: Розраховано автором

За умови збереження поточної тенденції кількість дефектних одиниць зростає до 347 одиниць, тоді як після реалізації проєкту очікується їх зменшення до приблизно 104 одиниць. Це означає зниження рівня браку більш ніж на 70 %, що підтверджує високу ефективність запланованих заходів.

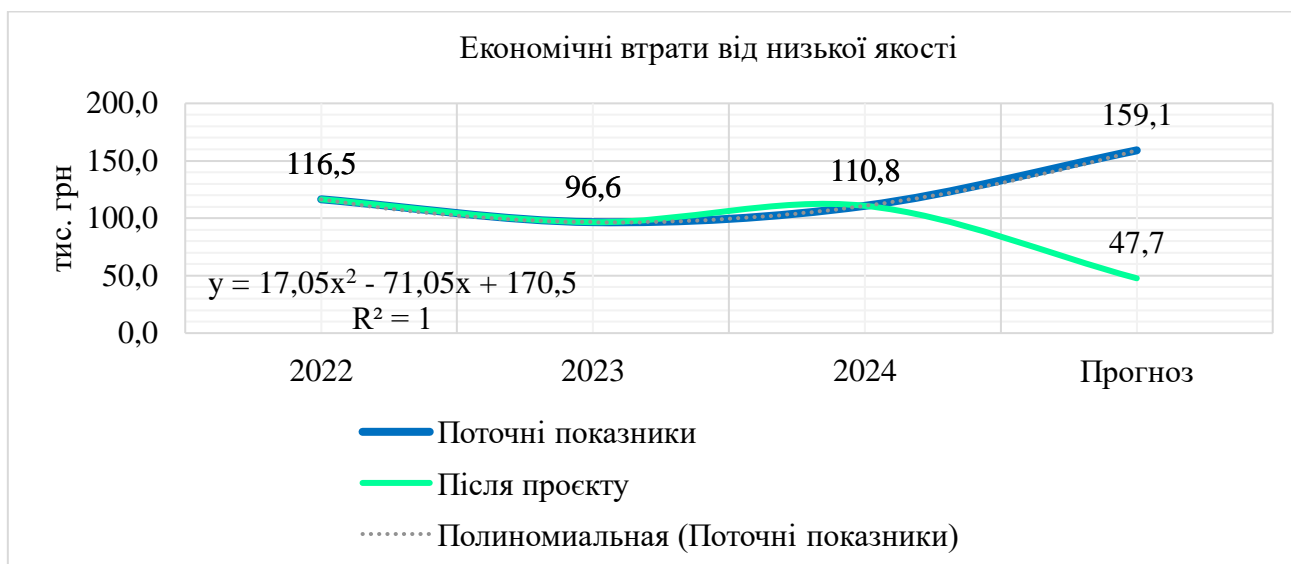


Рисунок 3.8 – Прогноз рівня економічних втрат від низької якості до і після впровадження заходів

Примітка: Розраховано автором

На основі прогнозу видно, що реалізація проекту з удосконалення управління якістю суттєво зменшить економічні втрати від низької якості продукції. Якщо за поточними тенденціями (без впровадження заходів) обсяг втрат зріс би до 159,1 тис. грн, то після реалізації проекту очікується зниження цього показника до 47,7 тис. грн.

Для того, щоб заходи були максимально ефективно впроваджені, ми пропонуємо наступний календарний план (рис. 3.10).

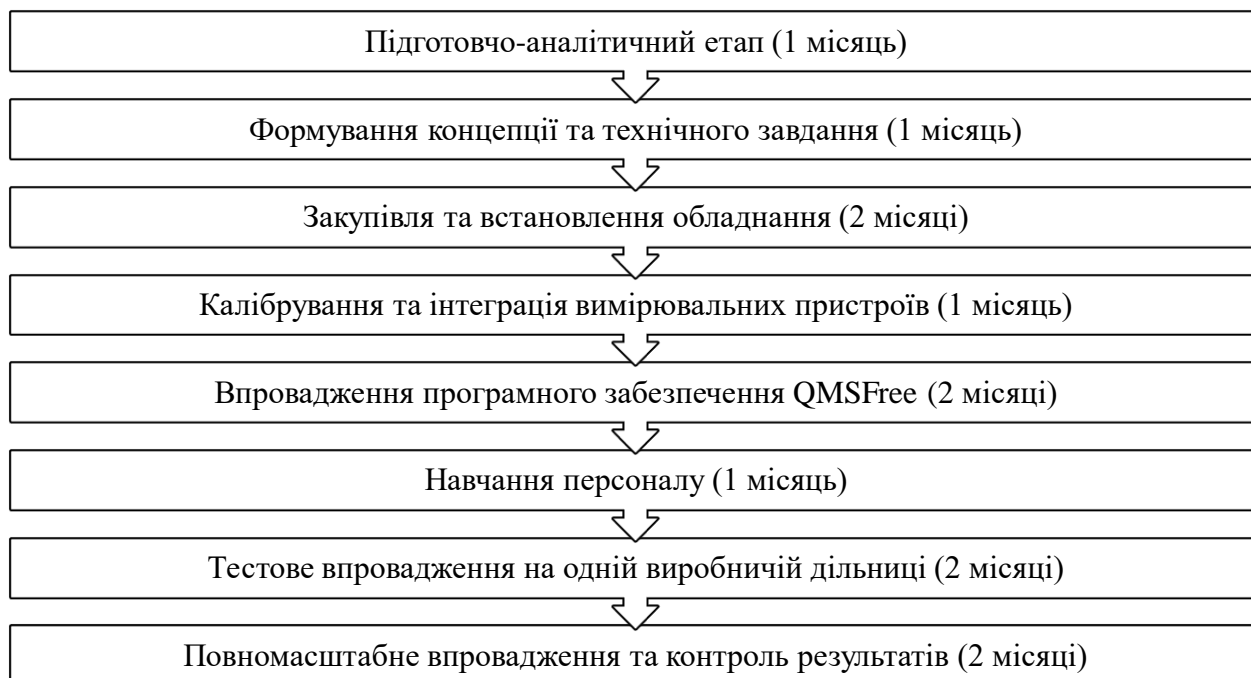


Рисунок 3.9 – Календарний план заходів з удосконалення управління якістю

Примітка: Складено автором

Впровадження проекту з удосконалення управління якістю продукції на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» доцільно здійснювати поетапно протягом року. На першому етапі, який триватиме близько одного місяця, проводиться аналіз поточного стану системи контролю якості, визначаються основні проблеми, джерела браку та структури втрат. Наступним кроком є формування концепції та технічного завдання, що передбачає уточнення вимог до системи управління якістю, необхідного програмного та технічного забезпечення. Протягом двох місяців здійснюється закупівля та монтаж обладнання - датчиків, систем машинного зору, модулів збору даних. Після цього проводиться калібрування і

інтеграція вимірювальних пристроїв для забезпечення точності показників і сумісності з виробничими процесами. Наступним етапом, тривалістю два місяці, є впровадження програмного забезпечення QMSFree. Паралельно організується навчання працівників щодо основ ощадного виробництва, використання системи QMSFree та методів аналізу браку. Після цього розпочинається тестове впровадження, яке триває близько двох місяців і дає змогу оцінити ефективність рішень та усунути виявлені недоліки. Завершальний етап, який триватиме також два місяці, передбачає повномасштабне розгортання системи на всіх виробничих ділянках, встановлення процедур внутрішнього аудиту та оцінювання досягнутого ефекту.

Отже, проведені розрахунки підтверджують економічну доцільність запропонованих заходів. Витрати на впровадження проекту становлять 85 тис. грн початкових інвестицій та 34 тис. грн щорічних експлуатаційних витрат, тоді як очікуваний додатковий дохід від зменшення браку та втрат якості сягає 78 тис. грн на рік. Чистий приведений дохід становить 13,64 тис. грн, внутрішня норма рентабельності (IRR) - 25,02 %, що перевищує ставку дисконту 15,5 %. Індекс прибутковості (PI) дорівнює 1,16, а термін окупності 560 днів. Крім фінансового ефекту, очікується суттєве зниження економічних втрат від низької якості на 70%, покращення репутації підприємства, підвищення задоволеності клієнтів і зміцнення конкурентних позицій на ринку.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, магістерська робота присвячена вирішенню актуальної теоретичної та практичної проблеми, пов'язаної з удосконаленням процесів управління якістю продукції на підприємствах. Основні висновки та пропозиції дослідження зводяться до такого:

1. Розкрито сутність і теоретичні засади управління якістю продукції на підприємстві. Управління якістю розглядається як цілісна система взаємопов'язаних дій, що охоплює всі етапи діяльності підприємства від проектування продукції до її післяпродажного супроводу. Основною метою цієї системи є досягнення стабільної відповідності продукції вимогам споживачів та постійне підвищення її якості. У сучасних умовах ефективного управління якістю базується на поєднанні перевірених концепцій: Total Quality Management (TQM), Just in Time (JiT), методології «Шість сигм», моделей Lean Production та серії стандартів ISO 9000, які забезпечують міжнародну уніфікацію процедур контролю. Саме стандарти ISO 9000 слугують основою для побудови систем управління якістю більшості підприємств світу, задають структурований підхід до безперервного вдосконалення процесів.

2. Узагальнено основні концепції, методичні підходи та інструменти управління якістю продукції. Методичні підходи до управління якістю охоплюють комплекс інструментів, спрямованих на контроль, аналіз і вдосконалення виробничих процесів. Систематичний внутрішній контроль забезпечує своєчасне виявлення відхилень і підтримку стабільності операцій, а Key Performance Indicators (KPI) дають змогу вимірювати результативність та оцінювати відповідність встановленим стандартам. Опитування й аналіз задоволеності клієнтів формують уявлення про реальний рівень якості та допомагають коригувати процеси, тоді як статистичні методи, зокрема діаграми Парето та трендовий аналіз, дозволяють визначати ключові причини дефектів і прогнозувати відхилення. Стандартизація процедур забезпечує єдність виконання операцій і стабільність результатів, а комплексне застосування формує дієву систему управління якістю.

3. Проаналізовано систему управління якістю та інструменти контролю якості у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». Система контролю якості продукції ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» представлена як комплекс взаємопов'язаних елементів, спрямованих на забезпечення стабільної відповідності готової продукції технічним вимогам і стандартам. Система включає вхідний контроль сировини, операційний контроль у виробництві, аудит виробничих фондів, вимірювальну та дефектоскопічну лабораторії, а також фахівців внутрішнього технічного контролю, які здійснюють постійний моніторинг технологічних процесів. Результати аналізу показали, що контроль якості на підприємстві має замкнений характер, оскільки охоплює всі етапи від надходження матеріалів до передачі готової продукції кінцевому споживачу. Особливу роль у системі відіграють міжнародні стандарти та сертифікати УкрСЕПРО, які забезпечують офіційне підтвердження відповідності продукції встановленим вимогам. Крім того, налагоджено механізм зворотного зв'язку через гарантійні зобов'язання та роботу зі скаргами клієнтів, що сприяє підвищенню довіри споживачів і формуванню позитивної репутації підприємства. Загалом, система контролю якості ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» є комплексною, послідовною та функціонально узгодженою.

4. Оцінено ефективність управління якістю продукції у ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». У 2022-2024 роках на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» виявлено 655 одиниць неякісної продукції. Понад 80 % випадків браку припадає на виробництво підшипників, зубчастих передач і приводів. Загальний рівень дефектної продукції коливається в межах 0,4–0,5 %. Економічні втрати зменшилися: за доходом зменшились з 116,5 тис. грн у 2022 році до 108,7 тис. грн у 2024 році, а за собівартістю - з 65,4 до 63,9 тис. грн. Основними причинами браку є технічні фактори (понад 50 %), тоді як частка людських помилок скоротилася. Переважає виправний брак, що дозволяє уникати прямих втрат від списання продукції. Більшість дефектів виявляється на стадії виробництва, а з 69 звернень клієнтів 99 % було задоволено. Попри відсутність системи управління якістю, використовуються окремі інструменти - SPC, FMEA, аудити якості, NDT,

частково LIMS і CRM. Елементи Lean, Kaizen та комплексна QMS ще не впроваджені. Отримані нагороди «Лідер галузі» та «Національний бізнес-рейтинг» підтверджують стабільні фінансові результати та позитивну репутацію виробника. Для підвищення ефективності системи контролю якості на ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» доцільно:

5. Визначено напрями удосконалення управління якістю продукції на підприємстві. Аналіз системи управління якістю у ТОВ НВФ «Адвісماش» засвідчив наявність низки проблем, які стримують підвищення ефективності виробництва. Основними недоліками є відсутність сучасних цифрових рішень у сфері контролю якості, зростання кількості технічних дефектів, високий рівень фізичного зносу обладнання, наявність економічних втрат від браку та недостатня автоматизація процесів контролю. Для їх усунення запропоновано впровадження комплексу сучасних інструментів управління якістю. Доцільним є використання системи управління якістю FreeQMS, що забезпечує централізований контроль виробничих показників і ведення звітності. Запровадження індустріальних датчиків, систем машинного зору та технологій Internet of Things дозволить здійснювати моніторинг параметрів обладнання в реальному часі. Додатково передбачено використання методологій LEAN та Six Sigma для усунення втрат і варіацій у процесах, а також методів FMEA та QFD, спрямованих на прогнозування потенційних відмов, підвищення надійності продукції та задоволеності споживачів.

6. Обґрунтовано економічну доцільність запропонованих заходів із підвищення якості продукції. Економічна оцінка проєкту з удосконалення системи управління якістю підтвердила його доцільність і ефективність. Початкові інвестиційні витрати становлять 85 тис. грн, а щорічні експлуатаційні витрати - 34 тис. грн, при цьому очікувана економія від скорочення втрат якості сягає 78 тис. грн на рік. Розрахований чистий приведений дохід (NPV) – 13,64 тис. грн, внутрішня норма рентабельності (IRR) – 25,02 %, що перевищує ставку дисконту 15,5 %, а індекс прибутковості (PI) – 1,16 свідчить про ефективність вкладень. Термін окупності інвестицій становить близько 560 днів, що є

прийнятним для промислового підприємства. Окрім фінансового ефекту, очікується зниження втрат від браку на 70 %, підвищення якості та стабільності виробництва, покращення іміджу підприємства, зростання довіри клієнтів і посилення конкурентоспроможності ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» на ринку машинобудування.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Баєва О. І. Теоретичні основи формування системи управління якістю на підприємстві. *Економічний простір*. 2024. № 190. С. 132–135.
2. Білевська О. С. Застосування цифрового дефектоскопу, як одного з найперспективніших методів контролю. *Науковì notatki*. 2021. № 71. С. 66–72. URL: <https://doi.org/10.36910/6775.24153966.2021.71.9>.
3. Гончаренко О. Г. Efficiency of business processes based on lean production technologies. *Education. social and behavioural sciences*. 2024. No. 2. P. 51–62. URL: <https://doi.org/10.32755/sjeducation.2024.02.051> (date of access: 12.09.2025).
4. Данченко О., Белова О., Сафар Х. Основні аспекти управління якістю діяльності підприємства торгівлі. *Вчені записки університету «КРОК»*. 2019. № 2. С. 169–175.
5. Датчик температури РТ-100. Новатек-електро. URL: <https://novatek-electro.com/ua/temperature-sensor-pt-100/> (дата звернення: 09.12.2025).
6. Датчик тиску WKA A-10 - 12725057 0-10 bar. Інтернет-Магазин ПЕ-КО. URL: <https://peko.com.ua/process-sensors/pressure-sensors/wika-a-10-12725057-0-10-bar> (дата звернення: 09.12.2025).
7. Даценко Г. Основні аспекти контролю якості внутрішнього аудиту підприємств. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2021. № 1-2. С. 24–32.
8. Дашивець Г., Бондар А., В'юнник О. Вплив рівня інженерної підготовки виробництва на якість ремонту машин. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2023. Т. 12, № 1. С. 1–10. URL: <https://doi.org/10.31388/sbtsatu.v12i2.287>.
9. Денисюк О. Г., Майданович В. В. Управління якістю продукції підприємства: теоретичні аспекти та принципи застосування. *Економіка, управління та адміністрування*. 2023. № 1(103). С. 26–35. URL: [https://doi.org/10.26642/ema-2023-1\(103\)-26-35](https://doi.org/10.26642/ema-2023-1(103)-26-35) (дата звернення: 11.09.2025).

10. Завгородня Є. Статистичні методи контролю якості» для студентів спеціальності 073 «Менеджмент»: навч. посіб. Старобільськ: Альма-матер, 2017. 74 с.
11. Іщук С. О. Розвиток машинобудування в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення. Львів: Ін-т регіон. дослідж. ім. М.І. Доліш. НАН України, 2022. 137 с. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20220002.pdf> (дата звернення: 08.10.2025).
12. Контроль якості. ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». URL: <https://advismash.com.ua/quality-control> (дата звернення: 09.10.2025).
13. Космідайло І. В., Марков В. С. Структурні трансформації та стратегічні імперативи розвитку машинобудівного комплексу України. *Підприємництво та інновації*. 2025. № 36. С. 99–105.
14. Логер реєстратор вібрацій (тривісний) СЕМ DT-178А. SIMVOLT-інтернет магазин вимірювальної техніки. URL: <https://lab-express.com.ua/ua/p2029792961-logger-registrator-vibratsij.html> (дата звернення: 09.12.2025).
15. Лінгур Л. М., Мартинюк О. А., Єсіна О. Г. Впровадження стандартів якості в управління підприємствами малого та середнього бізнесу. *Scientific bulletin of PUET: economic sciences*. 2023. № 1(107). URL: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2023-1-2> (дата звернення: 12.09.2025).
16. Макарчук І., Федулова І. Інтернет речей: можливості і загрози. Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи. 2022. С. 74–75.
17. Маланкевич В., Чубай В. Аналіз та внутрішній контроль операцій з основними засобами: проблеми та способи їх вирішення. *Економіка та суспільство*. 2023. № 58. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3278> (дата звернення: 15.10.2025).
18. Машинне навчання (ML) Роботи. Freelancer. URL: <https://www.freelancer.com.ua/jobs/machine-learning> (дата звернення: 09.12.2025).

19. Мачульська М. М. Розвиток системи управління якістю продукції на сучасному підприємстві. *Збірник тез міжнародної науково – практичної конференції «Research in Science, Technology and Economics»*. 2025.
20. Найпопулярніші та потенційні постачальники порталних кранів у світі. *DGCRANE*. URL: <https://www.dgcrane.com/uk/posts/top-and-potential-gantry-crane-suppliers-in-world> (дата звернення: 08.10.2025).
21. Наші послуги. LEAN Institute Ukraine. URL: <https://lean.org.ua/> (дата звернення: 09.12.2025).
22. Олійник О., Олійник Ю. Японські інноваційні стратегії як драйвер глобального економічного зростання. *Сходознавство. Актуальність та перспективи*. 2024. Т. 2. С. 103–109. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/faeb564b-0d64-4b46-be94-ead9c9903e45> (дата звернення: 16.10.2025).
23. Оптичний датчик omron E3FA-DP23. Інтернет-Магазин ПЕ-КО. URL: [https://peko.com.ua/sensors/photosensors/omron-e3fa-dp23?srsId=AfmBOorbvVmUhANXMu\\_M4Nuk15IlzM8rlus75H66PhVNVZQdOzEFU2ou](https://peko.com.ua/sensors/photosensors/omron-e3fa-dp23?srsId=AfmBOorbvVmUhANXMu_M4Nuk15IlzM8rlus75H66PhVNVZQdOzEFU2ou) (дата звернення: 09.12.2025).
24. Офіційний сайт ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». *ТОВ НВФ «АДВІСМАШ»*. URL: <https://advismash.com.ua/> (дата звернення: 08.04.2025).
25. Пасько М. І. Розвиток системи управління якістю продукції на сучасному підприємстві. Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики. 2024. С. 487–491.
26. Попович Т. М. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Управління якістю». URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38452/1/upravlinnja.jakistju.pdf> (дата звернення: 11.09.2025).
27. Про створення Добровільної системи сертифікації УкрСЕПРО. *УкрСЕПРО*. URL: <https://www.ukrsepro-system.kiev.ua/> (дата звернення: 10.10.2025).

28. Русавська В., Таран М. Теорія та практика управління якістю в історичній ретроспективі та їх вплив на сучасні концепції управління якістю. *Економіка та суспільство*. 2021. № 31. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-39> (дата звернення: 11.09.2025).

29. Сусліков Л. М., Дьордяй В. С. Основи стандартизації та управління якістю: навч. посіб. Ужгород: Говерла, 2022. 151 с.

30. Сутність зносу основних засобів як об'єкта обліково-аналітичного забезпечення управління діяльністю підприємства. Ю. Мискін та ін. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 4 (51). С. 121–126.

31. Таранич О. В., Якімова Н. С., Лігус М. Г. Ключові показники ефективності як інструмент удосконалення менеджменту організацій. *Економіка і організація управління*. 2024. № 4. С. 65–78. URL: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2024.4.7> (дата звернення: 12.09.2025).

32. Терлецька Ю., Кравчук А. Управління якістю продукції у системі забезпечення конкурентоспроможності підприємства. *Молодий вчений*. 2022. № 1(101). С. 242–245.

33. ТОВ НВФ АДВІСМАШ. *Опендатабот*. URL: <https://opendatabot.ua/c/33087990> (дата звернення: 08.04.2025).

34. ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». Фінансова звітність ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2022 рік. 2022. 2 с.

35. ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». Фінансова звітність ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2023 рік. 2023. 2 с.

36. ТОВ НВФ «АДВІСМАШ». Фінансова звітність ТОВ НВФ «АДВІСМАШ» за 2024 рік. 2024. 2 с.

37. Формування системи управління якістю як чинника конкурентоспроможності продукції підприємств аграрної галузі. О. Павлова та ін. *Innovation and sustainability*. 2022. С. 193–201.

38. Чайковський С. Ю. Щодо питання акредитації калібрувальних та вимірювальних лабораторій: загальний аспект. *Computer-integrated technologies*:

*education, science, production*. 2023. № 51. С. 116–122. URL: <http://www.cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/444> (дата звернення: 10.10.2025).

39. Чуприна Х., Валяев О., Деркач А. Удосконалення системи управління оборотними активами підприємства на базі концепції Just In Time. *Економіка та суспільство*. 2021. № 26. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-80> (дата звернення: 12.09.2025).

40. 6 key benefits of a quality management system (QMS). SixSigma.us. URL: <https://www.6sigma.us/six-sigma-in-focus/benefits-of-a-quality-management-system/> (date of access: 16.10.2025).

41. A systematic approach for raw material scraping control in a brazilian metal-mechanical industry. F. D. Santos et al. *Management and production engineering review*. 2025. URL: <https://doi.org/10.24425/mper.2025.154930> (date of access: 16.10.2025).

42. Baeva O. Theoretical foundations of quality management system formation in an enterprise. *Economic scope*. 2024. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/190-25> (date of access: 11.09.2025).

43. Baharun H., Hasanah R. Quality improvement in increasing public trust using the failure mode and effect analysis (FMEA) method. *Tarbawi: jurnal keilmuan manajemen pendidikan*. 2023. Vol. 9, no. 01. P. 59–68.

44. Chisti M. K. M., Srinivas Kumar S., Prasad G. Defects identification, localization, and classification approaches: a review. *IETE journal of research*. 2021. P. 1–14. URL: <https://doi.org/10.1080/03772063.2021.1958073> (date of access: 10.10.2025).

45. Črv S., Markič M. Contribution of the QMS principles to company performance. *International journal of quality research*. 2022. Vol. 17, no. 1. P. 227–242.

46. Fan G., Wang Q. Quality control and quality assurance. *Clinical molecular diagnostics*. Singapore, 2021. P. 97–113.

47. FreeQMS software system cloud based with free supplier management. FreeQMS. URL: <https://www.freeqms.com/> (date of access: 16.10.2025).

48. From a quality management system (QMS) to a lean quality management system (LQMS). P. Bacoup et al. *The TQM journal*. 2018. Vol. 30, no. 1. P. 20–42. URL: <https://doi.org/10.1108/tqm-06-2016-0053> (date of access: 16.10.2025).

49. Hikrobot products - machine vision camera. VAIA Store. URL: <https://vaia-store.com/hikrobot/?page=3> (date of access: 09.12.2025).

50. IoT at a tipping point. Activant. URL: <https://activantcapital.com/research/iiot-at-a-tipping-point> (date of access: 16.10.2025).

51. Internal quality control--past, present and future trends. C. Ricós et al. *Advances in laboratory medicine/avances en medicina de laboratorio*. 2022. Vol. 3, no. 3. P. 243–252.

52. ISO 9001:2015. ISO. URL: <https://www.iso.org/standard/62085.html> (date of access: 09.10.2025).

53. ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. Чинний від 2018-08-15. Вид. офіц. 2018. 32 с. URL: [https://naau.org.ua/userfiles/files/documents/ISO-IEC17025\\_revision\\_2.pdf](https://naau.org.ua/userfiles/files/documents/ISO-IEC17025_revision_2.pdf) (дата звернення: 10.10.2025).

54. Leiba Y., Shirokopetleva M., Gruzdo I. Дослідження методів визначення лояльності клієнтів та оцінювання рівня їхньої задоволеності. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2023. № 2(24). С. 104–117.

55. Mahendrata A. J., Isradi M. Performance analysis with quality function method deployment (QFD). *Journal of educational management research*. 2025. Vol. 4, no. 4. P. 1379–1391. URL: <https://doi.org/10.61987/jemr.v4i4.1127> (date of access: 16.10.2025).

56. Orlenko O., Afanasieva V. Features of lean six sigma. *Scientific Bulletin of the Odessa National Economic University*. 2023. Vol. 5-6, no. 306-307. P. 109–115. URL: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2023-5-6-306-307-109-115> (date of access: 12.09.2025).

57. Penatas G. B. D., Nu'man A. H., Bachtiar I. Designing a quality management system to reduce customer complaints at PT. sunrise abadi. *Bandung conference series: industrial engineering science*. 2025. Vol. 5, no. 2. URL: <https://doi.org/10.29313/bcsies.v5i2.20980> (date of access: 16.10.2025).
58. Pricing. FreeQMS. URL: <https://www.freeqms.com/pricing> (date of access: 16.10.2025).
59. Radchenko O., Podlisniak I. Current aspects of quality management in the context of deepening integration and globalization processes. *Economics. Finances. Law*. 2020. No. 11. P. 11–14. URL: <https://doi.org/10.37634/efp.2020.11.2> (date of access: 11.09.2025).
60. Shehabi E. Improving product and service quality through effective quality management systems. *ANGLISTICUM. journal of the association-institute for english language and american studies*. 2022. Vol. 10, no. 12. P. 59–63. URL: <https://doi.org/10.58885/ijllis.v10i12.59esh>.
61. Using deep learning to detect defects in manufacturing: a comprehensive survey and current challenges. *J. Yang et al. Materials*. 2020. Vol. 13, no. 24. P. 5755. URL: <https://doi.org/10.3390/ma13245755> (date of access: 16.10.2025).
62. Welcome to LightGBM's documentation. LightGBM. URL: <https://lightgbm.readthedocs.io/en/stable/> (date of access: 17.10.2025).
63. What is normal scrap rate for CNC machining. *LS Tech*. URL: <https://www.longshengmfg.com/what-is-normal-scrap-rate-for-cnc-machining> (date of access: 12.10.2025).
64. Xgboost 3.0.5 documentation. XGBoost. URL: <https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/> (date of access: 17.10.2025).
65. Zivaljevic A., Zakic K., Bevanda V. What would QMS implementation really bring to a company?- Theoretical review on benefits and disadvantages researched in practice. *Journal of organizational change management*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1108/jocm-03-2020-0070> (date of access: 16.10.2025).

**Виконала** студентка 2 курсу магістратури  
факультету управління та економіки 073  
Менеджмент

заочної форми навчання

« \_\_\_\_ » грудня 2025 р.

\_\_\_\_\_  
Підпис М.М. Мачульська  
Ініціали, прізвище

**Науковий керівник**

завідувачка кафедри

к.е.н., доцентка

« \_\_\_\_ » грудня 2025 р.

\_\_\_\_\_  
Підпис Н. П.Захаркевич  
Ініціали, прізвище

**Робота допущена до захисту:**

завідувачка кафедри

к.е.н., доцентка

« \_\_\_\_ » грудня 2025 р.

\_\_\_\_\_  
Підпис Н.П. Захаркевич  
Ініціали, прізвище