

Шифр «Технічний контроль»

Наукова робота

Напрямок конкурсу «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

**«Визначення оптимальних методів забезпечення достовірності результатів
перевірки технічного стану транспортних засобів»**

ПЛАН

	ВСТУП.....	3
1	УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОСЕРВІСУ.....	5
1.1	Поняття «якість послуги».....	5
1.2	Послуги підприємств автосервісу.....	5
1.3	Існуючі моделі управління якістю послуг.....	7
1.4	Основні вимоги стандарту ISO/IEC 17025:2017.....	8
2	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛІВ.....	11
2.1	Ризикоорієнтований підхід в діяльності підприємства.....	11
2.2	Приміщення та умови довкілля.....	11
2.3	Обладнання та ресурси.....	12
2.4	Методи перевірки технічного стану транспортних засобів.....	13
2.5	Правила прийняття рішень щодо отриманих результатів.....	15
2.6	Гар-модель системи перевірки технічного стану транспортних засобів.	17
3	ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ...	20
3.1	Вплив ризиків на достовірність результатів.....	20
3.2	Визначення достовірності результатів перевірки технічного стану автомобілів.....	22
3.3	Економічний ефект від впровадження запропонованого підходу.....	26
	ВИСНОВКИ.....	29
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	30

ВСТУП

Підприємства автосервісу, які здійснюють перевірку технічного стану автомобілів, а також їх випробування, як в Україні так і за її межами, повинні бути акредитовані Національним органом з акредитації на відповідність вимогам міжнародного стандарту ISO/IEC 17025.

Актуальність обраної теми полягає у необхідності підвищення рівня довіри до пунктів технічного контролю транспортних засобів, у зв'язку з введенням в дію нової редакції стандарту ISO/IEC 17025, прийнятої у 2017 році. Однією з основних відмінностей версії стандарту 2017 року від 2005 року є необхідність, на вимогу замовника, забезпечення правил прийняття рішення щодо відповідності об'єкта та рівень ризику прийнятого рішення. Окрім того стандарт ISO/IEC 17025:2017 передбачає процесний підхід до діяльності підприємства. Таким чином усі процеси, які протікають на підприємстві є взаємопов'язаними, тому запровадження правил прийняття рішень та оцінювання їх ризиків також повинно здійснюватися з врахуванням усіх процесів, які стосуються перевірки технічного стану транспортного засобу.

Методи досліджень, які застосовувалися під час виконання роботи, засновані на основних положеннях технічної експлуатації автомобілів, теорії імовірності, теорії прийняття рішень, методах обробки експериментальних даних, теорії невизначеності вимірювань щодо оцінювання результатів експериментальних даних. Дослідження проводилися з використанням персонального комп'ютера та сучасного програмного забезпечення.

Метою роботи є визначення оптимальних та раціональних методів забезпечення достовірності результатів перевірки автомобілів з врахуванням вимог ISO/IEC 17025:2017.

Об'єктом досліджень є процес перевірки технічного стану транспортного засобу.

Предметом досліджень є механізм забезпечення достовірності результатів перевірки технічного стану автомобілів на підприємствах автосервісу.

Завдання роботи:

- провести аналіз існуючих моделей систем управління якістю послуг та аналіз впливу основних чинників на достовірність результатів перевірки технічного стану транспортних засобів;

- провести експериментальні дослідження та сформулювати модель прийняття рішень;

- встановити найбільш ефективні засоби оцінювання достовірності результатів перевірки технічного стану;

- запропонувати заходи з підвищення достовірності результатів перевірки технічного стану та модель забезпечення достовірності результатів;

- здійснити оцінку економічного ефекту від впровадження запропонованих рішень.

Наукова новизна полягає у застосуванні процесного підходу до забезпечення достовірності результатів перевірки технічного стану автомобілів на підприємствах автосервісу.

Практичне значення роботи полягає у підвищенні ефективності перевірки технічного стану колісних транспортних засобів, їх безпеки. Результати роботи можуть бути застосовані підприємствами автосервісу, які здійснюють перевірку технічного стану транспортних засобів, в т.ч. під час проходження обов'язкового технічного контролю.

1 УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОСЕРВІСУ

1.1 Поняття «якість послуги»

Послуга – це «наслідок взаємодії між постачальником та споживачем внаслідок діяльності постачальника для задоволення потреб споживача у цих послугах». Це визначення наведено у «Правилах надання послуг з ТО та Р АТЗ» [2]. Зарубіжні вчені наводять досить різні визначення терміну «послуга».

Послуга – окремий закінчений результат або продукт діяльності в сфері сервісу, наданим виробником споживачеві, у відповідності з попитом, встановленими вимогами до його властивостей [3]. Послуга – це діяльність, спрямована на задоволення потреби шляхом надання відповідних цій потребі благ матеріального та нематеріального характеру [4]. Послуги – це відносини між людьми, нематеріальний корисний ефект взаємодій економічних суб'єктів, тобто результат матеріальної діяльності незалежно від придбання цим результатом (ефектом) матеріальної форми [5]. Послуга - це економічне благо у формі діяльності, це дія, мета якого - підвищення споживчої корисності послуги, а завдання - вплив послуги [6].

Для задоволеності споживача послуга, повинна відповідати його вимогам. Звідси впливає термін «якість послуги». У відповідності до ISO 9000:2015 – якість продукції та послуг організації визначається здатністю задовольняти споживачів і навмисним або ненавмисним впливом на відповідні зацікавлені сторони [7].

1.2 Послуги підприємств автосервісу

За останніми оцінками послуги на сьогодні займають близько 2/3 всього виробництва, а у країнах, які розвиваються даний показник може бути ще вищим [8]. Левову частку усіх цих послуг займають підприємства автосервісу. Залежно від виконуваних функцій підприємства АТ поділяються на три основних групи: автотранспортні, автообслуговуючі та авторемонтні (див. рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Типи підприємств АТ

Після передачі функцій щодо перевірки технічного стану автомобілів при проходженні обов'язкового технічного контролю (ОТК) в Україні з'явилася значна кількість підприємств автосервісу, основною діяльністю, яких є перевірка технічного стану ТЗ. Місце таких підприємств наведено на рисунку 1.2.

Основними замовниками послуг таких підприємств є зовнішні споживачі. Підприємства, які здійснюють діяльність у законодавчо регульованій сфері випробувань та/ або перевірки технічного стану повинні бути акредитовані на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025 (ISO/IEC 17025) [9, 10].

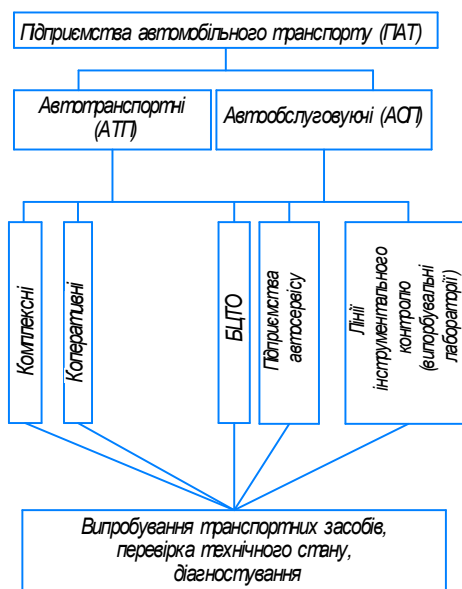


Рисунок 1.2 – Місце підприємств, які надають послуги з випробувань та перевірки технічного стану ТЗ у загальній структурі підприємств АТ.

Хоча стандарт ISO/IEC 17025 покликаний полегшити співпрацю між виконавцем та споживачем, підвищити довіру до отриманих результатів та

гарантувати неупереджену роботу. Однак між замовником та виконавцем завжди існує ризик конфлікту, через результати перевірки технічного стану ТЗ. Адже незадовільні результати перевірки технічного стану ТЗ змушують замовника вдаватися до ряду дій: усунути виявлені недоліки; пройти повторну перевірку.

Ці дії окрім витрат часу вимагають певних капіталовкладень, призводять до простоїв ТЗ та, як наслідок, зменшення прибутку замовника.

В такому випадку рівень задоволеності замовника буде досить низьким, і він буде незадоволений якістю послуг. Тому постає питання розробки такої моделі управління, щоб максимально задовольнити усі сторони.

1.3 Існуючі моделі управління якістю послуг

Кулібанова В.В. описує кілька моделей систем управління сервісом [11]. Одна з таких моделей передбачає вирішення трьох основних проблем: при оцінюванні якості послуги споживач відчуває значно більші труднощі порівняно з оцінюванням якості продукції; сприйняття якості сервісу відбувається в результаті порівняння очікувань клієнта та фактичного рівня обслуговування; оцінка якості послуги залежить від самого процесу обслуговування.

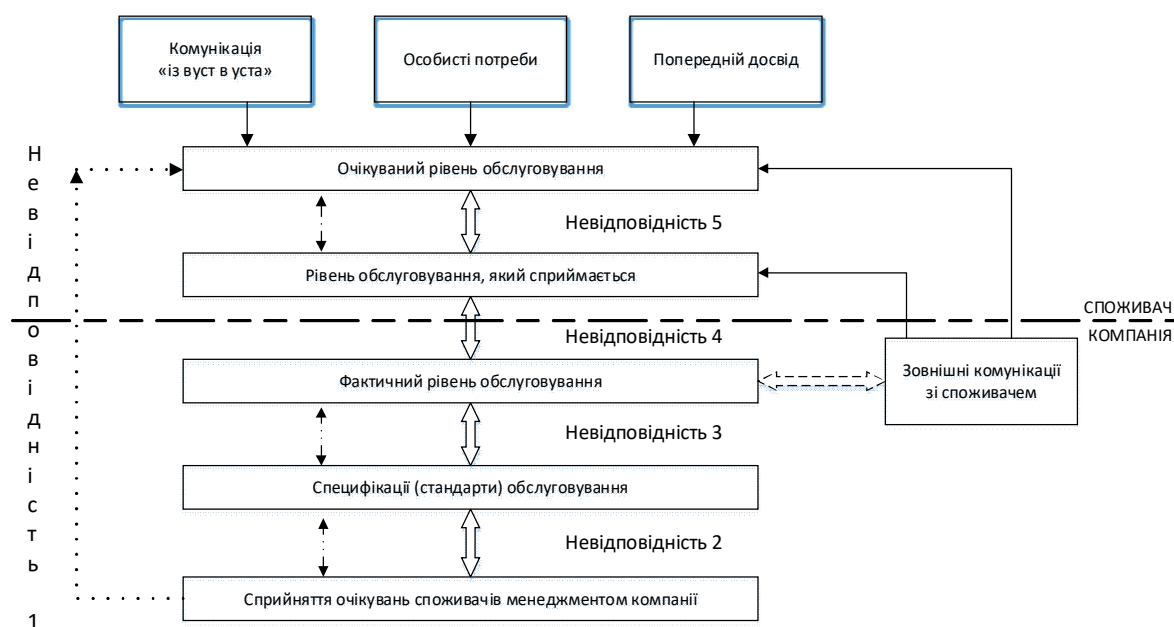
Провідні дослідники в області якості сервісу (К. Гронроос, Л. і М. Бітнер, У. і Я. Лехтінен, Р. Сміт і М. Хаустон, Е. Сассер, П. Одсен і Д. Вікофф) стверджують, що якість сервісу оцінюється його відповідності рівню очікувань клієнта [12].

У роботі [12] визначають три основних складових, які найбільше впливають на процес обслуговування: матеріально-технічне забезпечення, застосовувані матеріали та дії персоналу.

У роботі [13] автор виділяє певний набір показників якості: якість матеріальних елементів, надійність наданої послуги, своєчасність, повнота, доступність, комунікабельність, безпека, соціально-психологічний показник.

Філатова Т.А. у роботі [14] виділяє кілька моделей систем якості. Пропонована двофакторна модель якості послуг пропонує здійснювати одночасну оцінку технічних та функціональних аспектів якості.

Найбільш прийнятною для підприємств, які надають послуги вважається п'ятирівнева модель якості послуг [15] або Gap-модель [16]. Метою Gap-аналізу є пошук стратегій та методів управління, застосувавши які можна довести рівень якості продукції (послуги) до максимально високого рівня. Для реалізації поставлених завдань доцільно скористатися готовою Gap-моделлю, наведеною у роботі [16] (див. рис. 1.3). Управління якістю за наведеною схемою передбачає виконання певних етапів: вивчення причин виникнення невідповідностей; розробка відповідної документації системи якості; розробка заходів щодо усунення невідповідностей; вивчення вимог споживачів, факторів, які формують ці вимоги; управління очікуваннями споживачів.



Рисун

к 1.3 – Gap-модель системи якості послуг [16].

Gap-модель системи якості послуг наведена на рисунку 1.4 має два рівні: споживач (верхній рівень) та компанія, яка надає послуги (нижній рівень).

1.4 Основні вимоги стандарту ISO/IEC 17025:2017

Стандарт ISO/IEC 17025:2017 заснований на ризикоорієнтованому процесному підході до діяльності органів з оцінки відповідності (див. рис. 1.6).

З однієї сторони якість послуги повинна відповідати очікуванням клієнта, з іншої – послуга повинна надаватися у відповідності до вимог нормативно-

технічної документації. З обох сторін існує ймовірність виникнення конфлікту: клієнт не довіряє результатам перевірки, хоча послуга надана у відповідності з вимогами; послуга надана з відхиленням від вимог, хоча результати влаштовують замовника; послуга надана з відхиленням від вимог, результати не влаштовують клієнта; послуга не надана в повному обсязі; обсяг послуг перевищує необхідний.

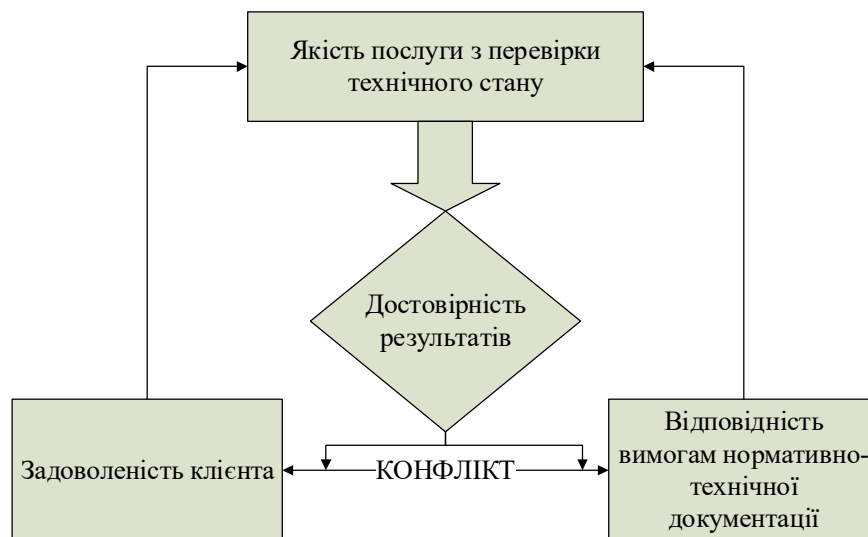


Рисунок 1.4 – Схема якості надання послуг з перевірки технічного стану

В будь-якому з вище перелічених випадків ключовим моментом буде достовірність отриманих результатів.

У відповідності з вимогами ISO/IEC 17025:2017, оскільки результатом діяльності підприємства є видача результатів випробувань (перевірки), система якості підприємства повинна забезпечити процеси управління наступними процесами: персоналом, нормативно-технічною документацією, ресурсами, устаткуванням, приміщеннями та умовами довкілля, невідповідною роботою, технічними даними, поводження з виробами, оцінювання результатів, формування звітів за результатами робіт, робота із замовниками. Фактично усі ці елементи складають систему якості підприємства, забезпечують його роботу та гарантують отримання достовірних результатів роботи.

За результатами аналізу вимог стандарт ISO/IEC 17025:2017 [10] можна визначити основні фактори, які впливають на достовірність результатів роботи, які наведено на рисунку 1.5.

Як видно з наведеною схеми забезпечення достовірності результатів перевірки технічного стану, основним чинником є персонал, оскільки саме він працює із замовниками, використовує відповідне обладнання, методики, контролює зовнішні умови, оформлює, інтерпретує результати роботи та передає їх замовнику.

Таким чином для забезпечення достовірності результатів перевірки технічного стану ТЗ на підприємствах автосервісу необхідно розглянути вплив кожного з факторів на результати роботи та запропонувати модель системи якості, яка забезпечуватиме довіру усіх зацікавлених суб'єктів до результатів роботи.

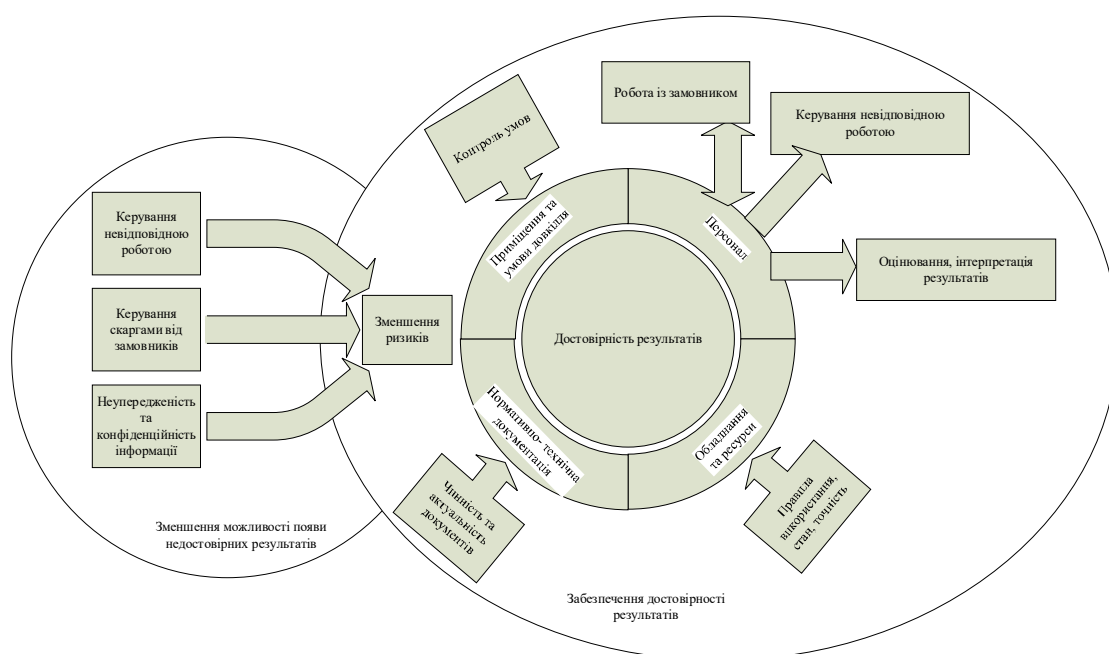


Рисунок 1.5 – Забезпечення достовірності результатів

Таким чином фактично очікування замовника буде кардинально відрізнятися залежно від подальшого використання результатів, і саме у випадках коли клієнта цікавить лише позитивний результат у підприємства виникає необхідність у наданні доказів того, що результати роботи достовірні. Власне у таких випадках і є найбільш імовірним подача скарги, яка може стосуватися як результатів роботи так і діяльності підприємства в цілому.

2 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Ризикоорієнтований підхід в діяльності підприємства

Стандарт ISO/IEC 17025 [10] вимагає ризикоорієнтований процесний підхід підприємства під час здійснення своєї діяльності. Як було зазначено у першому розділі діяльність з перевірки технічного стану ТЗ повинна базуватися виключно на процесному підході, оскільки усі фактори, які мають вплив на результати роботи взаємопов'язані, і виникнення проблем у будь-якому з процесів негативно в кінцевому випадку, відобразиться на кінцевих результатах.

Ризикоорієнтований підхід спрямований на оцінювання підприємством усіх (або майже усіх) можливих ризиків, які можуть поставити під сумнів результати діяльності та їх достовірність. Правильна оцінка ризиків та планування заходів щодо їх усунення або мінімізації забезпечить довіру до діяльності підприємства та задоволеність якістю послуг замовниками.

За результатами аналізу факторів, які можуть мати вплив на достовірність результатів перевірки технічного стану ТЗ можна виділити наступні: персонал; устаткування; нормативно-технічна документація; приміщення та умови довкілля. Наведені фактори і будуть вихідними для подальшої побудови моделі системи якості підприємства автосервісу. Окрім зазначених складових варто окремо виділити такий елемент як формулювання висновку, оскільки це є основою для подальшого прийняття рішення.

У відповідності з вимогами ISO/IEC 17025 [10] необхідно здійснити оцінку ризиків по кожному елементу та запланувати заходи щодо мінімізації цих ризиків.

2.2 Приміщення та умови довкілля

Оскільки послуги з перевірки технічного стану автомобілів передбачають використання певного устаткування, а методи перевірки визначають певні метеорологічні та інші умови, то необхідно оцінити ризики, пов'язані з приміщеннями та умовами довкілля під час проведення робіт. Результати

оцінювання ризиків: невідповідність умов довкілля встановленим вимогам; невідповідність приміщень встановленим вимогам

Окрім того необхідно враховувати вимоги до умов зберігання устаткування, так як невідповідні умови зберігання можуть призвести до його виходу з ладу або поставити під сумнів його покази. Однак даний ризик віднесений до устаткування і буде розглянуто нижче. Це здійснюється з метою визначення внеску кожного ризику на достовірність результатів перевірки технічного стану автомобілів.

2.3 Обладнання та ресурси

Методи перевірки технічного стану ТЗ передбачають як органолептичний так і інструментальний контроль. Якщо достовірність результатів органолептичного контролю повністю залежить від кваліфікації персоналу, то вплив устаткування на ці результати буде значним. Основні ризики, які можуть виникнути стосовно устаткування: невідповідність устаткування щодо границь вимірювання, точності; застосування невідкаліброваного устаткування; недостовірні дані устаткування; поломка устаткування; недотримання умов зберігання, експлуатації устаткування; відсутність устаткування.

Процес використання устаткування повинен передбачати постійний контроль його характеристик починаючи від закупки і закінчуючи утилізацією. Одним із основних засобів підтвердження достовірності показів устаткування є здійснення його повірки та/або калібрування. При цьому варто зазначити, що процедура повірки не забезпечує метрологічної простежуваності вимірювань до міжнародних еталонів, а також, за її результатами не має змоги здійснити адекватне оцінювання невизначеності вимірювань. На даний момент світова спільнота повністю перейшла від оцінювання похибки до оцінювання невизначеності, оскільки результати будь-якого вимірювання це випадкова величина, яка з певною імовірністю наближається до істинного значення.

Якщо розділити сфери відповідальності, то фактично адміністрація підприємства відповідає лише за придбання устаткування, оплату його

калібрування. За усі інші елементи несе відповідальність керівник підрозділу та персонал, який безпосередньо використовую це устаткування.

Усі ризики, пов'язані з кваліфікацією персоналу розглянуто у п. 2.2, тому в цьому підрозділі, з метою уникнення дублювання ризиків, вони не наводяться.

2.4 Методи перевірки технічного стану транспортних засобів

Перевірка технічного стану ТЗ може здійснюватися або у відповідності до вимог стандартів (під час проходження обов'язкового контролю технічного стану) або згідно вимог заводів-виробників (під час здійснення діагностування). В цілому зазначені методи перевірки практично ідентичні. Основна відмінність полягає в тому, що під час здійснення обов'язкового контролю технічного стану автомобілів придатність застосовуваних методів оцінюється, тому є впевненість у достовірності отриманих даних.

Основні ризики, які можуть виникнути під час застосування методів перевірки технічного стану: метод не придатний для застосування на даному підприємстві; застосування застарілого методу; відсутність даних щодо внесених змін у нормативно-технічну документацію на методи перевірки.

Оцінювання придатності методів перевірки технічного стану – це задокументоване підтвердження того, що підприємство має можливості (персонал, нормативно-технічну документацію, устаткування, приміщення і т.п.) до правильного застосування відповідного методу.

Оскільки оцінювання придатності методів охоплює усі елементи системи управління, то доцільно розробити схему такого оцінювання.

Така схема повинна щонайменше: враховувати усі фактори, які мають вплив як на застосування методу, так і на кінцевий результат перевірки; містити логічний взаємопов'язаний ланцюг забезпечення придатності методу.

На рис 2.1 наведено схему оцінювання придатності методів перевірки технічного стану.

Перш за все здійснюється перевірка усіх складових нормативним вимогам: кваліфікація, освіта, досвід роботи персоналу, його кількість; можливість

виконувати роботи у приміщеннях, умови здійснення робіт, умови зберігання та експлуатування устаткування; актуальність нормативно-технічної документації щодо методів перевірки, наявність змін; перелік необхідного устаткування, його точність, границі вимірювань, документація щодо можливості його застосування (дані повірки, калібрування).

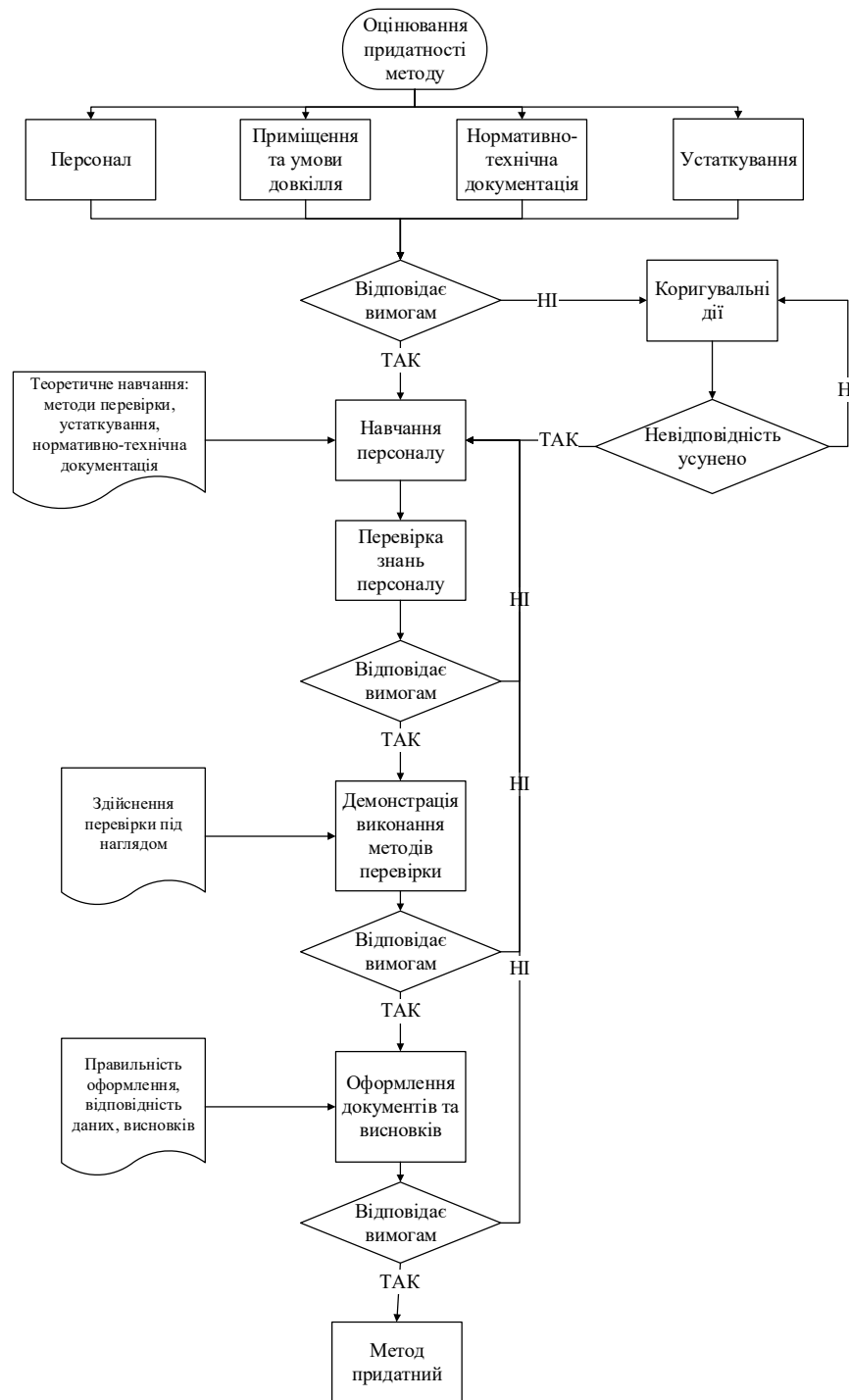


Рисунок 2.1 – Схема оцінювання придатності методів.

У випадку виявлення невідповідностей необхідно впровадити коригувальні дії з метою їх усунення. Лише після впровадження коригувальних дій та підтвердження їх ефективності здійснюється подальша оцінка придатності методів.

Першим етапом є здійснення теоретичного навчання персоналу та перевірка його ефективності. Одним з методів перевірки ефективності проведеного навчання може бути здійснення перевірки технічного стану автомобіля під наглядом відповідальної особи.

При цьому відповідальний працівник слідкує за дотриманням методів перевірки, послідовністю виконання роботи, правильністю застосування устаткування та отримання даних. Наступним етапом є оформлення результатів проведеної перевірки та формулювання висновку щодо технічного стану транспортного засобу, можливості його подальшої експлуатації і т.п.

У випадку, якщо усі зазначені чинники задовольняють встановлені вимоги можна зробити висновок щодо придатності методу.

Разом з тим, позитивні результати оцінювання придатності методу все одно не можуть гарантувати, що, отримані в процесі перевірки технічного стану значення, достовірні, оскільки необхідно чітко встановити правила прийняття рішень.

2.5 Правила прийняття рішень щодо отриманих результатів

Аналіз результатів перевірки технічного стану ТЗ, яка була здійснена випробувальною лабораторією показав що досить часто виникають випадки, коли результати перевірки абсолютно точно співпадають з нормативним значенням. Таке співпадіння значно утруднює формулювання висновку та може ставити під сумнів його достовірність, що являється однією з причин виникнення конфлікту між замовником (клієнтом) та підприємством автосервісу.

Стандарт ISO/IEC 17025 (п. 7.1.1 d) зобов'язує підприємство забезпечити, на вимогу замовника, наявність задокументованих правил прийняття рішення про відповідність / невідповідність об'єкта перевірки, рівень ризику прийнятого

рішення. Окрім того правила прийняття рішень повинні бути погоджені із замовником до початку здійснення перевірки. Такі заходи зводять до мінімуму ризик виникнення конфлікту, що призведе до підвищення рівня задоволеності замовника наданими послугами.

Оцінювання рівнів ризику прийнятого рішення доцільно здійснювати за можливими наслідками у випадку, якщо рішення прийнято невірно.

Усі вузли, системи та агрегати транспортного засобу можна розділити на дві групи: такі, що впливають на безпеку та екологію та такі, що не мають такого впливу. Окрім того варто виділити вузли, систем та агрегати, вихід з ладу, яких може мати значний вплив на вартість ремонту (наприклад: невірно визначене значення напруги зарядки акумуляторної батареї призводить до передчасного її виходу з ладу).

З метою визначення правил прийняття рішення необхідно забезпечити оцінку отриманих значень з відповідним рівнем довіри.

Як уже зазначалося вище одним з методів оцінки результатів перевірки є оцінювання невизначеності отриманих значень. Даний метод найбільше підходить для вирішення поставленого завдання, оскільки невизначеність характеризує інтервал в межах якого перебуває отримане значення з певною ймовірністю або рівнем довіри. Варто зазначити, що із збільшенням значення рівня довіри довірчий інтервал також буде збільшуватися.

Таким чином розраховані значення невизначеності вимірювань дають можливість персоналу прийняти рішення щодо результатів перевірки технічного стану транспортного засобу.

У відповідності до [20, 21] величина, що визначає інтервал навколо результату вимірювання, в межах якого ймовірно знаходиться більша частина розподілу значень, які обґрунтовано можуть бути приписані вимірюваній величині називається розширеною ймовірністю (U).

Розширена невизначеність U визначається як добуток сумарної стандартної невизначеності U_{Σ} на коефіцієнт покриття (охоплення) k_p . Значення коефіцієнта

охоплення k_p вибирається із довідників, залежно від кількості ступенів вільності та визначеного рівня довіри [22].

Тоді довірчий інтервал запишеться у вигляді:

$$[N \pm U] = [N + U; N - U] \text{ при рівні довіри } p \quad (2.1)$$

Якщо допустити, що виміряне значення показника N_g менше нормативного значення N_n на величину t , то: при $t < (N_g - U)$ або при $t > (N_g + U)$, залежно від границі допуску параметра, отримані результати з імовірністю p можна вважати достовірними; при $(N_g - U) < t < (N_g + U)$ отримані результати можна вважати достовірними лише з імовірністю $(1 - p)$.

У випадку, коли виміряні значення знаходяться в межах довірчого інтервалу, то фактично результати можна вважати достовірними з імовірністю 5...10 %, залежно від рівня довіри застосованого під час оцінювання невизначеності.

Таким чином, з метою забезпечення достовірності результатів перевірки технічного стану, формулювання правил прийняття рішень, а також з метою підвищення рівня задоволеності замовників, необхідно провести експериментальні дослідження та обробку отриманих результатів.

2.6 Гар-модель системи перевірки технічного стану транспортних засобів

За результатами проведених досліджень можна запропонувати Гар-модель системи перевірки технічного стану транспортних засобів, яка базуватиметься на багаторівневому процесному ризикоорієнтованому підході. На рисунку 2.2 наведена Гар-модель системи перевірки технічного стану транспортних засобів. Замовник звертаючись до підприємства автосервісу щодо проведення перевірки технічного стану очікує певний рівень обслуговування та на отримання певного результату, тому існують ризики незадоволеності клієнта. Підприємство автосервісу маючи у своєму розпорядженні усі необхідні ресурси надає замовлену послугу, разом з тим також існують ризики, які можуть призвести до отримання

недостовірних результатів, та, як наслідок, до незадоволеності замовника. Після завершення перевірки технічного стану здійснюється аналіз результатів та формулюється висновок щодо технічного стану транспортного засобу, що також несе ризики пов'язані з видачою невірного висновку.

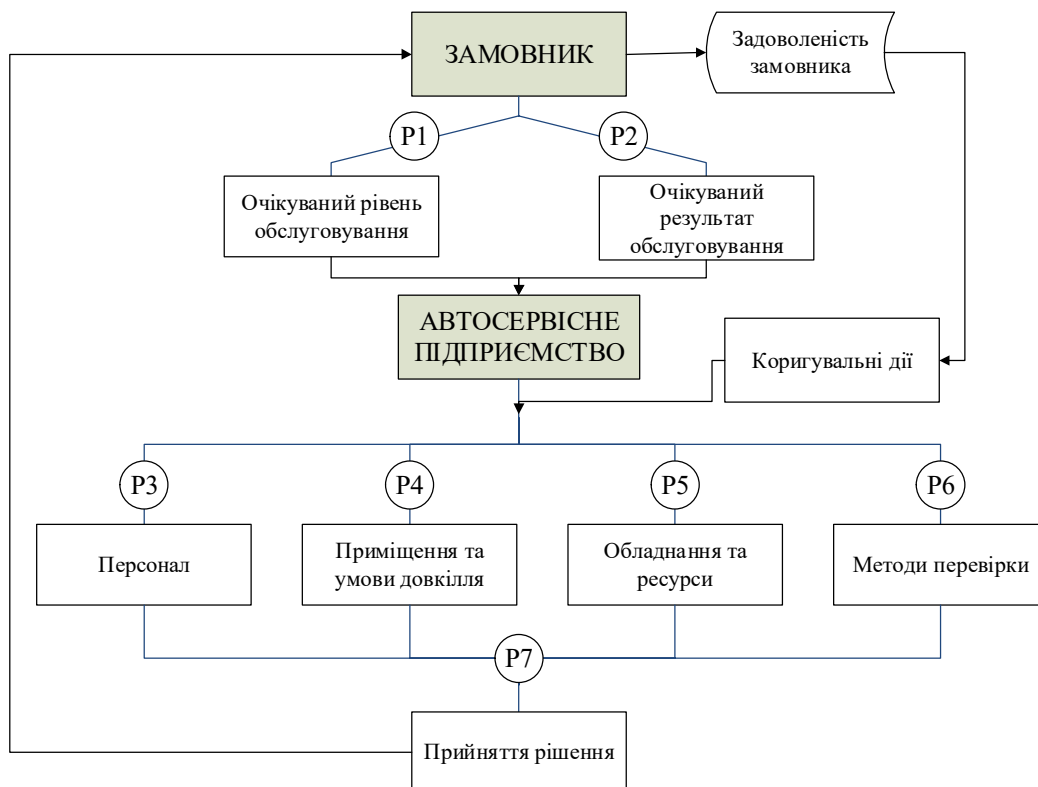


Рисунок 2.2 – Gar-модель системи перевірки технічного стану

З метою оцінки якості наданих послуг, застосовуючи анкетування здійснюється опитування замовників, з метою визначення рівня їх задоволеності. За результатами аналізу отриманої інформації підприємство, за необхідності, впроваджує коригувальні дії, спрямовані на підвищення рівня задоволеності замовників, та, відповідно мінімізації ризиків.

Зазначена модель виділяє три рівні ризиків: ризики зумовлені взаємодією між замовником та підприємством автосервісу; ризики зумовлені проблемами, які виникають під час технологічного процесу перевірки технічного стану транспортних засобів; ризики зумовлені невірним прийняттям рішень, за умови, що ризики другого рівня мінімізовані. До цієї групи відносяться помилки, які

допущені під час обробки результатів, які призвели до тих фактів, що результат перевірки не відповідає дійсності.

Ризики Р3...Р6 ідентифіковані та описані у пунктах 2.2 – 2.5 даного розділу. Ризики Р1 та Р2 зумовлені недостатнім рівнем менеджменту компанії, що призводить до завищених очікувань клієнтів та нерозуміння важливості здійснюваних процесів. За результатами аналізу анкет рівня задоволеності клієнтів послугами випробувальної лабораторії підприємства «Волиньавтомотосервіс» встановлено, що близько 10 % замовників з тих чи інших причин не задоволені рівнем наданих послуг. Незадоволення рівнем наданих послуг в основному стосується їх вартості, часу проведення робіт або очікування надання послуги. Незадоволення очікуваним результатом обслуговування має місце у випадках, коли під час здійснення обов'язкового контролю технічного стану транспортних засобів замовник отримує негативний результат. Співвідношення ризиків Р1 та Р2 можна прийняти 1:2.

Ризики Р7 можуть бути оцінені залежно від правил прийняття рішення, що описано у розділі 3 даної роботи.

Зворотній зв'язок від замовника надає автосервісному підприємству інформацію щодо подальшого вдосконалення, поліпшення рівнів обслуговування. Зазвичай, після надання послуги підприємство здійснює анкетування замовника. Результати анкетування аналізуються та, за результатами аналізування впроваджуються коригувальні дії, направлені на підвищення рівня задоволеності замовників. Варто зауважити, що впроваджені коригувальні дії можуть як підвищити, так і знизити рівень задоволеності клієнтів, тому на цій ділянці також існують певні ризики. В рамках даних досліджень достатнім буде прийняти, що існує один ризик (Р8), який впливатиме на подальшу ефективність функціонування системи управління підприємства.

3 ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕРЕВІРКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

3.1 Вплив ризиків на достовірність результатів

Оскільки ISO/IEC 17025:2017 передбачає ризикоорієнтований підхід у діяльності суб'єкта господарювання, то варто здійснити вплив ідентифікованих ризиків на результати перевірки технічного стану ТЗ. Для оцінки впливу ризиків варто застосувати імовірнісний підхід. За результатами оцінки ризиків, наведених у розділі 2 встановлено їх кількість для кожного з факторів (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Кількісна оцінка ризиків

№ з/п	Найменування фактора	Кількість ризиків
1	Персонал	11
2	Устаткування (обладнання та ресурси)	6
3	Нормативно-технічна документація	3
4	Приміщення та умови довкілля	2
	Всього	22

Окрім того у Gar-моделі системи перевірки технічного стану транспортних засобів виділено ризики щодо рівнів задоволеності замовників та ризики пов'язані з прийняттям рішень. Однак, зважаючи на їх взаємозв'язок з попередніми чинниками, ці ризики будуть оцінені окремо.

Усі ризики наведені у таблиці 4.1 є незалежними, тобто можлива поява будь-якої комбінації ризиків, а також в сумі усі наведені ризики утворюють повну групу.

Виходячи з теореми про суму ймовірності подій [24], які утворюють повну групу, можна записати залежність:

$$P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) + P(A_4) = 1, \quad (3.1)$$

де $P(A_1)$ - імовірність появи ризиків, пов'язаних з персоналом;

$P(A_2)$ - імовірність ризиків, пов'язаних з устаткуванням та обладнанням;

$P(A_3)$ - імовірність появи ризиків, пов'язаних з нормативно-технічною документацією, яка встановлює вимоги або методи перевірки технічного стану;

$P(A_4)$ - імовірність появи ризиків, пов'язаних з приміщеннями.

Імовірності появи ризиків, визначена за залежністю (3.1), наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вплив ризиків на результат

№ з/п	Найменування фактора	Позначення	Внесок ризиків
1	Персонал	$P(A_1)$	0,50
2	Устаткування (обладнання та ресурси)	$P(A_2)$	0,27
3	Нормативно-технічна документація	$P(A_3)$	0,14
4	Приміщення та умови довкілля	$P(A_4)$	0,09
	Всього	-	1,00

Як видно з таблиці 3.2, найбільший внесок та, відповідно, вплив на результати перевірки технічного стану мають ризики, пов'язані із персоналом лабораторії. На рисунку 3.1 наведено вагомість ризиків кожного фактора у результатах перевірки технічного стану автомобіля.

Варто відмітити, що, оскільки події є незалежними і сумісними, то не виключається поява кількох ризиків одночасно. Нижче у таблиці 4.3 наведено імовірності виникнення двох ризиків одночасно.

Таблиця 3.3 – Вплив попарних ризиків на результат перевірки

Найменування фактора	Внесок ризиків			
	Персонал	Устаткування	Нормативно-технічна документація	Приміщення та умови довкілля
Персонал	-	0,135	0,07	0,045
Устаткування	0,135	-	0,0378	0,0243
Нормативно-технічна документація	0,07	0,0378	-	0,0126
Приміщення та умови довкілля	0,045	0,0243	0,0126	-
Всього	0,25	0,1971	0,1204	0,0819

Комбінації з усіх інших ризиків становитимуть:

$P(A_1) P(A_2) P(A_3) = 0,0189$; $P(A_2) P(A_3) P(A_4) = 0,003402$; $P(A_1) P(A_3) P(A_4) = 0,0063$; $P(A_1) P(A_2) P(A_4) = 0,01215$; $P(A_1) P(A_2) P(A_3) P(A_4) = 0,001701$.

Зважаючи на той факт, що персонал має ключовий вплив на достовірність результатів перевірки технічного стану ТЗ було здійснено дослідження вагомості цього впливу на кінцевий результат. Під час досліджень здійснювалося варіювання кількості ризиків, пов'язаних з персоналом, за постійної кількості усіх інших ризиків. Результати досліджень наведено на рис 3.2.

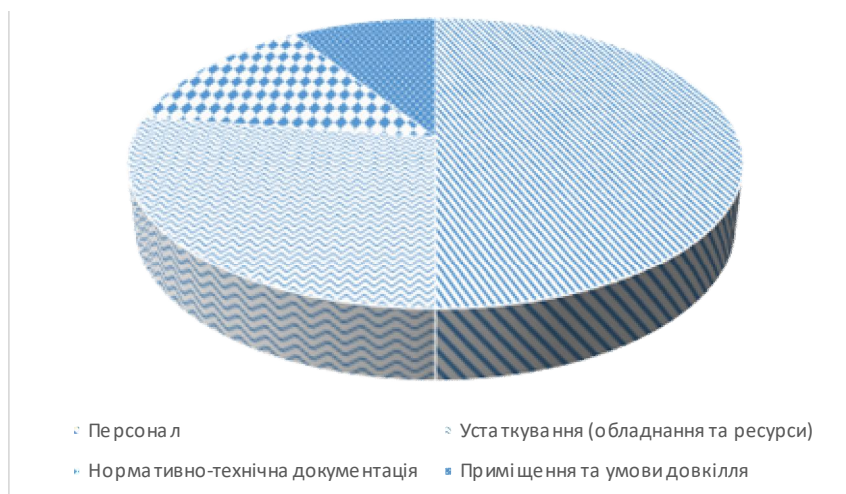


Рисунок 3.1 – Вагомість ризиків кожного фактора

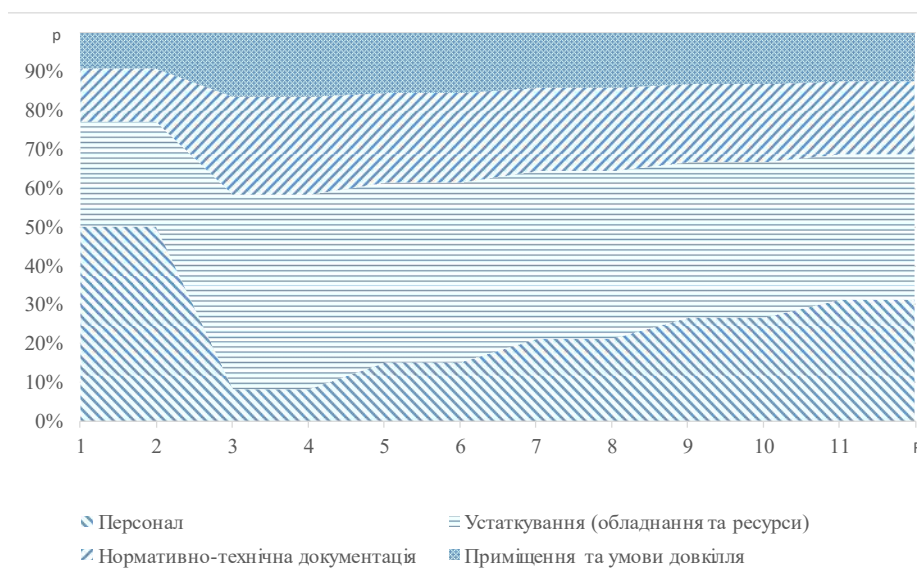


Рисунок 3.2 – Вплив ризиків, пов'язаних з персоналом

Як видно з діаграми, наведеної на рис. 3.2, вагомість усіх ризиків знижується, якщо їх кількість не перевищує 3. Таким чином можна рекомендувати підприємствам автосервісу, мінімізувати усі можливі ризики. Таким чином, щоб їх кількість по кожному фактору не перевищувала 3...4.

3.2 Визначення достовірності результатів перевірки технічного стану автомобілів

З метою визначення достовірності результатів перевірки технічного стану ТЗ доцільно вирішити наступну задачу. Підприємство автосервісу здійснює перевірку технічного стану транспортних засобів. Імовірності видачі достовірного та недостовірного результату однакові і становлять 0,5. Імовірність видачі недостовірного результату обумовлена чотирма факторами, кожен з яких містить групу ризиків, які можуть поставити під сумнів результати роботи підприємства. Необхідно визначити імовірність видачі достовірних результатів.

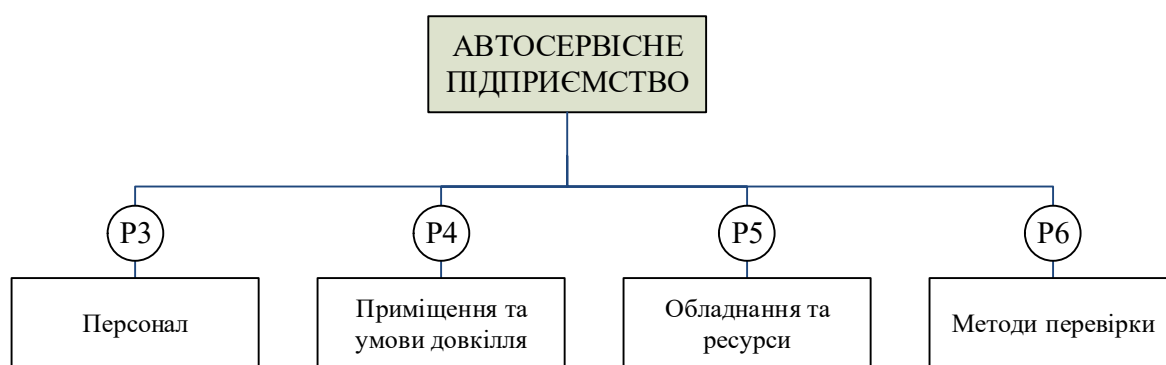


Рисунок 3.3 – Спрощена ризикоорієнтована модель

Співвідношення ризиків факторів, які впливають на результати перевірки, у відповідності з даними визначеними у п. 3.1 даної роботи становлять: P3:P4:P5:P6 як 6:3:1,5:1. Тоді імовірність недостовірного результату ($P(A)$) кожного фактора, можна визначити із залежності:

$$P(A) = \frac{P_i \cdot P(A_n)}{P_\Sigma}, \quad (4.2)$$

де P_i - кількість ризиків в групі;

$P(A_n)$ - імовірність видачі недостовірного результату, яка становить 0,5.

P_Σ - сумарна кількість ризиків.

За результатами розрахунків встановлено імовірності видачі недостовірних результатів, які наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 3.4 – Імовірності видачі недостовірних результатів

№ з/п	Найменування фактора	Позначення	Внесок ризиків
1	Персонал	$P(A_1)$	0,26

2	Устаткування (обладнання та ресурси)	$P(A_2)$	0,13
3	Нормативно-технічна документація	$P(A_3)$	0,07
4	Приміщення та умови довкілля	$P(A_4)$	0,04
	Всього	-	0,5

Тоді імовірність отримання достовірних результатів становитиме [25]:

$$P(A_0) = 1 - P(A_n), \quad (4.3)$$

а імовірність недостовірного результату, пов'язаного хоча б з одним ризиком становить:

$$\begin{aligned} P(A_n) = & P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) + P(A_4) - P(A_1A_2) - P(A_1A_3) - P(A_1A_4) - \\ & - P(A_2A_3) - P(A_2A_4) - P(A_3A_4) - P(A_1A_2A_3) - P(A_1A_2A_4) - P(A_1A_3A_4) - \\ & - P(A_2A_3A_4) - P(A_1A_2A_3A_4) = 0,41. \end{aligned} \quad (4.4)$$

Тоді: $P(A_0) = 1 - 0,41 = 0,59$.

Таким чином імовірність отримання достовірного результату, за наявних ідентифікованих ризиків становитиме 0,59.

Нижче на графіку рисунка 4.4 наведено залежність імовірності достовірного результату від кількості ризиків. З імовірністю 0,93 зазначена залежність є логарифмічною. Імовірність достовірного результату перевірки технічного стану транспортних засобів можна визначити за формулою:

$$P(A_0) = 1,3336R^{-0,232}, \quad (4.5)$$

де R - кількість ризиків.

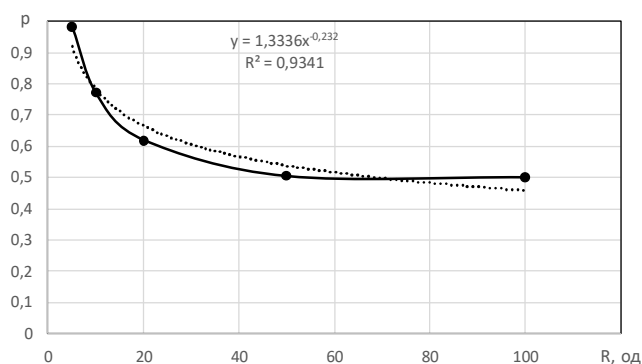


Рисунок 3.4 – Залежність імовірності достовірного результату від кількості ризиків

Отже, підприємство автосервісу, яке здійснює перевірку технічного стану транспортних засобів, повинно ідентифікувати усі можливі ризики, тоді впровадити заходи, щоб унеможливити їх появу, таким чином, щоб залишалося в межах 5...15 ризиків, які можуть мати вплив на результат перевірки. Таким чином імовірність видачі достовірних результатів становитиме 0,8...0,95.

Ефективним інструментом для оцінки впливу різних факторів на достовірність результатів перевірки технічного стану доцільно скористатися діаграмою Парето, яка вирізняється простотою, наочністю та дає можливість прослідкувати ситуацію до та після впровадження певних дій.

Діаграма Парето спирається на принцип, що близько 20 % елементів забезпечують близько 80 % результату.

На рисунку 3.5 наведено діаграму Парето для ризиків, які впливають на результати перевірки та описані у розділі 2 даної роботи.

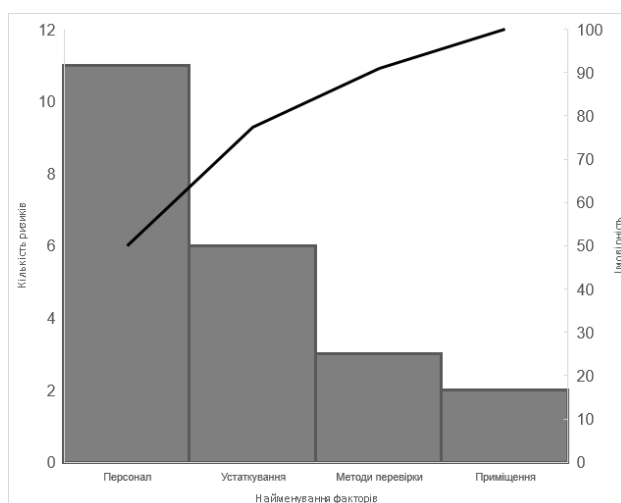


Рисунок 3.5 – Діаграма Парето для основних факторів, які впливають на результати перевірки технічного стану автомобілів.

Аналіз наведеною на рисунку 3.5 діаграми підтверджує наведені вище результати досліджень. Так, найвагомішими факторами, які впливають на достовірність результатів є персонал та устаткування. Вплив персоналу становить до 70 % достовірності результатів. В цьому випадку підприємство автосервісу повинно впровадити коригувальні дії, таким чином, щоб унеможливити частину ризиків, пов'язаних з діяльністю персоналу, таким чином зменшивши вплив цього фактора.

В цьому випадку подальше вдосконалення системи управління підприємства першочергово необхідно зосередити на мінімізації ризиків, пов'язаних із випробувальним та діагностичним устаткуванням. Таким чином, забезпечивши циклічність дій, підприємство автосервісу мінімізує усі можливі ризики та матиме можливість забезпечити достовірність результатів перевірки технічного стану транспортних засобів.

Алгоритм дій підприємства наведено на рисунку 3.6.

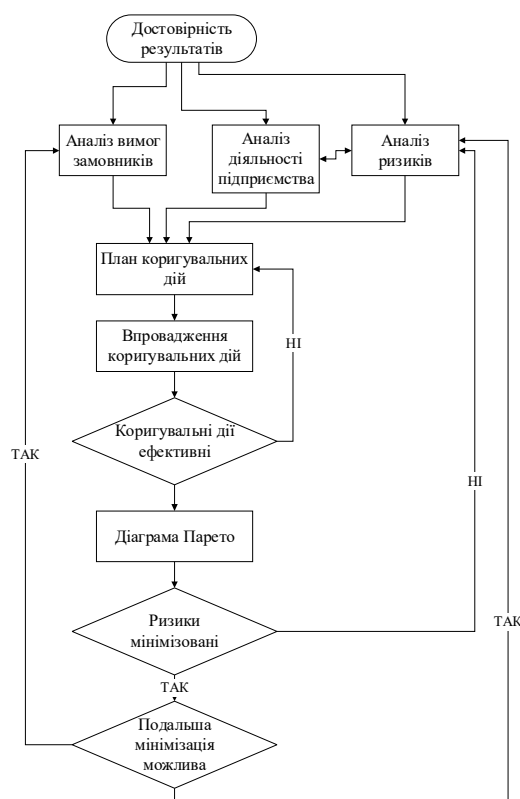


Рисунок 3.6 – Підвищення достовірності результатів перевірки

У випадку, якщо подальша мінімізація ризиків є неможливою, або підприємство не в змозі їх далі мінімізовувати, здійснюється лише аналіз вимог замовника, з тим, щоб забезпечити належний рівень задоволеності замовників. Однак з часом можлива поява нових ризиків, тому аналіз ризиків та аналіз діяльності підприємства повинен здійснюватися постійно.

3.3 Економічний ефект від впровадження запропонованого підходу

В загальному діяльність будь-якого підприємства спрямована на отриманні прибутків. Впровадження системи управління якістю, окрім забезпечення випуску продукції, яка відповідає нормативним вимогам, також має економічний ефект.

У випадку підприємств автосервісу, які надають послуги з перевірки технічного стану транспортних засобів економічний ефект досягається відсутністю скарг замовників та, відповідно, уникненням повторних перевірок, спричинених спірними та арбітражними випадками.

Принцип вирішення скарг та конфліктів таких підприємств, у відповідності з вимогами ISO/IEC 17025:2017 полягає у проведенні повторних перевірок за власний рахунок або проведенні арбітражних перевірок третьою стороною за рахунок сторони, яка програла арбітраж. Тому розрахунок економічного ефекту варто здійснювати виходячи із імовірності видачі підприємством автосервісу достовірних результатів.

Для розрахунку економічного ефекту від впровадження системи менеджменту якості, заснованої на ризикоорієнтованому підході, доцільно скористатися даними підприємства «Волиньавтомотосервіс»:

- середня кількість перевірок КТЗ протягом доби – 30 од;
- вартість виконання робіт – 800 грн;
- кількість робочих днів в році – 303 дні.

Для розрахунків прийнято автомобіль категорії N₂, N₃, оскільки станом на 01.11.2018 року вони повинні проходити обов'язковий контроль (перевірку) технічного стану.

Дохід підприємства за рік становитиме:

$$D = C \cdot K_z \cdot D_p = 800 \cdot 90 \cdot 303 = 7272 \text{ тис. грн.} \quad (3.2)$$

де C – вартість послуги для КТЗ категорії N₂, N₃;

K_z – кількість автомобілів, які проходять перевірку протягом доби;

D_p – кількість днів роботи підприємства в рік. На підприємстві запроваджено п'ятиденний робочий тиждень, однак у суботу лінія інструментального контролю працює у черговому режимі.

Таким чином вірогідні втрати підприємства, згідно залежності (3.1) становитимуть:

$$BB = 0,41 \cdot 7272 = 2981 \text{ тис. грн.}$$

Вірогідні (ймовірні) втрати підприємства – це кошти, які можуть бути втрачені через надання підприємством неякісних послуг, тобто проведенням перевірки технічного стану транспортних засобів та видачею недостовірних результатів.

Використовуючи залежність (3.5) здійснено розрахунки та побудовано залежність зміни вірогідних втрат підприємства залежно від кількості ризиків:

$$BB = (1 - 1,3336R^{-0,232}) \cdot D. \quad (3.3)$$

Результати розрахунків наведено на рисунку 5.1.

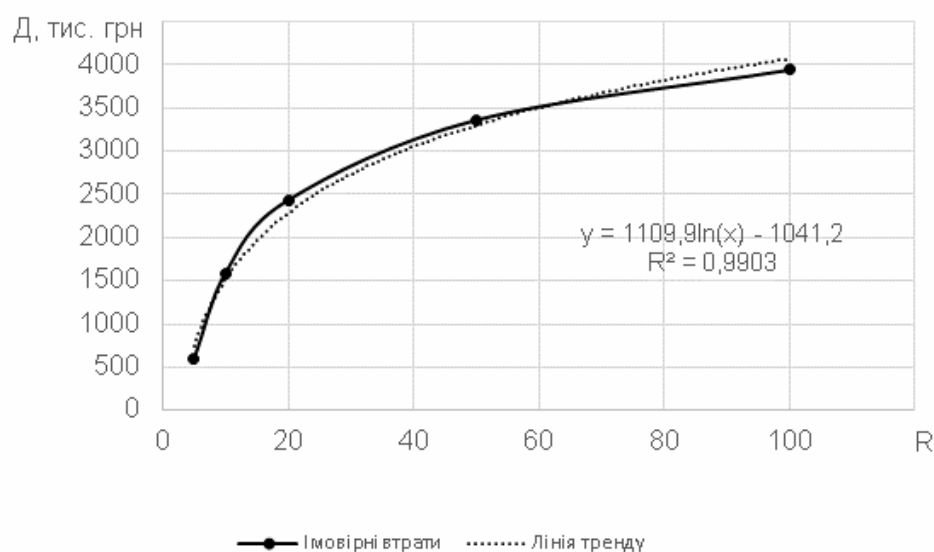


Рисунок 3.1 – Залежність зміни вірогідних втрат підприємства залежно від кількості ризиків

Як видно з рисунка 3.1 вірогідні втрати підприємства від кількості ризиків змінюються за логарифмічною залежністю.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз існуючих моделей систем управління якістю, за результатами якого встановлено, що найбільш доцільно використати Gar-модель. Здійснено аналіз послуг щодо перевірки технічного стану ТЗ, які присутні на ринку, встановлено очікування замовників, виявлено можливі конфліктні точки.

2. Здійснено аналіз впливу основних чинників на достовірність результатів перевірки технічного стану ТЗ, проведено ідентифікації основних ризиків по кожному фактору, визначено можливі дії для їх усунення. Запропоновано Gar-модель системи перевірки технічного стану ТЗ яка базується на багаторівневому процесному ризикоорієнтованому підході

3. Визначено, що найбільш ефективним засобом під час оцінювання достовірності результатів перевірки технічного стану є оцінювання невизначеності вимірювань, оскільки це дає можливість встановити фактори, які мають найбільший вплив та впровадити відповідні заходи для його зменшення.

4. Встановлено вагомість факторів, які мають найбільший вплив на результати перевірки технічного стану: 26 % - персонал; 13 % - устаткування; 7 % - нормативно-технічна документація та 4 % - приміщення та умови довкілля.

5. Розроблено заходи з підвищення достовірності результатів перевірки технічного стану та модель забезпечення достовірності результатів, встановлено, що найбільш доцільно здійснювати перевірку ефективності впроваджуваних заходів із використанням діаграми Парето.

6. Встановлено логарифмічну залежність вірогідних втрат підприємства, діяльність якого базується на ризикоорієнтованому підході. Констатовано необхідність мінімізації ризиків до 10...15 з метою мінімізації ризикових витрат.

7. Отримані результати можуть застосовуватися підприємствами автосервісу, які здійснюють перевірку технічного стану транспортних засобів та організовують свою діяльність відповідно до вимог ISO/IEC 17025:2017.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Наливайко Я. Методи забезпечення достовірності результатів перевірки технічного стану автомобілів на підприємствах автосервісу / Я. Наливайко // Тези ІХ студентської науково-технічної конференції машинобудівного факультету “Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті”. Луцьк: Машинобудівний факультет, Луцький НТУ – 2018р.– с. 178 - 180.

2. Редзюк А.М., Бутрименко В.В., Мержиєвський В.В., Горбаха Л.А., Литвиненко С.В. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів. Науково-практичний коментар-довідник. – К.: 2004. – 400 с.

3. Король А.Н., Хлынов С.А. Услуги: определение и классификация // Ученые заметки ТОГУ. – 2014. - № 4. – том 5. – С. 1323-1328

4. Сфера сервиса: особенности развития, направления и методы исследования. Коллективная монография / Под общ. ред.: Свириденко Ю.П., Соловьева В.Н., Бабурина В.А. – СПб.: Изд-во СПбГИСЭ, 2001

5. Софина Т.Н. Сфера услуг: Трансформации в рыночной экономике. СПб., 1999

6. Санникова Л. В. Услуги в гражданском праве России. – М.: Волтерс Клувер, 2006

7. ISO 9000:2005 Система менеджменту якості. Основні положення та словник [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://dbn.at.ua/_ld/11/1128_432_iso9000-1-.pdf.

8. Менеджмент у сфері послуг: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ О.Б. Моргулець - К. : Центр учб. л-ри, 2012. - Бібліогр.: с. 383. - 383 с., ISBN 978-611-01-0304-6.

9. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT): ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. — [Чинний від 2007-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2007. — 27 с. — (Національний стандарт України).

10. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories standard by International Organization for Standardization: ISO/IEC 17025:2017. — [2018-01-01]. — / Technical Committee ISO/CASCO International Electrotechnical Commission, 2017. — 30 p.
11. Кулибанова, В. В. Маркетинг в сервисе : учебник и практикум для акад. бакалавриата : [гриф УМО] / В. В. Кулибанова, С.-Петерб. гос. экон. ун-т. — М. : Юрайт, 2017. — 260 с.
12. Классика маркетинга: Сб. работ, оказавших наибольшее влияние на маркетинг /Сост. Б. М.Энис, К. Т. Кокс, М. П. Моква; Пер. с англ. Т. Виноградова и др. — СПб.: Питер, 2001. — 746 с.
13. Васин С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для академического бакалавриата / С. Г. Васин. - Москва: Юрайт, 2014. — 404 с.
14. Филатова Т.А. Критерии оценки качества услуг в сервисной организации // Российское предпринимательство. – 2013. – Том 14. – № 6. – С. 82-87.
15. Белостоцкая А.А., Круглов А.В. Оценка качества в системе маркетинга услуг. - СПб: Изд-во СПбГУЭФ. – 2009. – С. 76.
16. Даниленко, Н.Н. Сервисология (для бакалавров). Учебное пособие / Н.Н. Даниленко. - М.: КноРус, 2017. - **357** с.
17. Шаповал М.І. Менеджмент якості: підруч. / М.І.Шаповал. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2003. – 475с.
18. Закон України “Про підтвердження відповідності”. №2406-III, від 17.05.2001р.
19. Закон України “Про акредитацію органів з оцінки відповідності” №2407-III, від 11.02.2015 р.
20. ДСТУ-Н РМГ 43-2006. Метрологія. Застосування «Настанови з оцінювання невизначеності у вимірюваннях»
21. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM): First edition. — ISO, Switzerland, 1993.

22. Настанова з оцінювання невизначеності вимірювання результатів кількісних випробувань: Технічний звіт EUROLAB № 1/2006//Переклад з англ. та науково-технічне редагування: А. В. Абрамов; А. М. Коцюба, В. М. Новіков. — Київ, Євролаб-Україна, 2008. — 51 с.
23. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання.: ДСТУ 3649:2010. - [Чинний від 2011-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2010. — 56 с. — (Національний стандарт України).
24. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. — 10-е изд. — М. : Высшая школа, 2006. — 575 с. — ISBN 5-06-005688-0.
25. Теорія ймовірностей. Курс лекцій з дисципліни для студентів напряму 7.0804 “Комп’ютерні науки” / Косенюк Г.В. — Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012.
26. Біліченко В. В. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник / Біліченко В. В., Кужель В. П. — Вінниця: ВНТУ, 2017. — 163 с.
27. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту. [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки 274 «Автомобільний транспорт» усіх форм навчання /уклад. В.М. Дембіцький – Луцьк: Луцький НТУ, 2018 р. – 64 с.
28. Балджи М.Д., Карпов В.А., Ковальов А.І., Костусєв О.О., Котова І.М., Сментина Н.В. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навчальний посібник. — Одеса: ОНЕУ, 2013. — 670 с.
29. Пожуєва Т. О. Виробничий ризик як складова сучасного підприємництва //Вестник НТУ „ХПИ. — 2011. — №. 8. — С. 68-74.