

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

**Дослідження системи оцінки якості технологічних процесів в
умовах автосервісу**

за спеціальністю: J8 «Автомобільний транспорт»

Виконав: студент групи АТ-24м _____ Г.В. Сафронов

Науковий керівник, доцент _____ О.С. Максимова

Допущений до захисту

«____» _____ 2025 р.

Зав. кафедрою АТ, професор _____ Ю.А. Монастирський/

Кривий Ріг - 2025 р.

Криворізький національний університет
 Факультет _____ механічної інженерії та транспорту
 Кафедра _____ автомобільного транспорту
 Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ магістр
 Спеціальність _____ J8 «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою АТ

_____ Ю.А. Монастирський

«_____» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську роботу студенту

Сафронову Глібу Валерійовичу

1. Тема роботи **Дослідження системи оцінки якості технологічних процесів в умовах автосервісу**

затверджено наказом по КНУ від «17» 09 2025 р. № 737 с

2. Строк подання студентом роботи «08» 12 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Літературний огляд новітніх технологічних процесів виробництва СТО. Річна програма СТО. Удосконалення техпроцесу дільниці ПР і дільниці ТО.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналітичний огляд, постановка та обґрунтування задачі дослідження, теоретичні і експериментальні дослідження, узагальнення та оцінку результатів та їх практична реалізація, висновки

5. Перелік графічного матеріалу графічні схеми і залежності відповідно до етапів дослідження, отриманих результатів та встановлених зв'язків в програмі Microsoft Office Power Point, на компакт диску з шістьма екземплярами роздруковки презентації для членів ДЕК

6. Календарний план:

№	Етапи роботи	Термін виконання
1	Аналіз літературних джерел за темою магістерської роботи	17.09.2025
2	Підготовка I розділу роботи та подання його керівникові	08.10.2025
3	Підготовка II розділу роботи та подання його керівникові	22.10.2025
4	Підготовка III розділу роботи та подання його керівникові	12.11.2025
5	Підготовка IV розділу роботи та подання його керівникові	27.11.2025
6	Отримання відгуку керівника та рецензії	06.12.2025
7	Захист магістерської роботи у ДЕК	

Дата видачі завдання: «_____» _____ 2025 р.

Студент _____

Керівник роботи _____

РЕФЕРАТ

магістерська робота на тему: «Дослідження системи оцінки якості технологічних процесів в умовах автосервісу»

67 с., 10 табл., 13 рис., 35 формул, 27 джерел

Метою написання магістерської роботи є дослідження системи оцінки якості технологічних процесів в умовах автосервісу.

Об'єктом дослідження є визначення напрямків підвищення показників якості виробничої діяльності на станціях технічного обслуговування у м. Кривий Ріг.

Предметом дослідження – виступає процес підвищення ефективності виробничої діяльності станцій технічного обслуговування.

Для виконання поставленої мети у магістерській кваліфікаційній роботі було виконано наступні завдання: визначення теоретичних та методологічних основ оцінки якості обслуговування на автосервісних підприємствах; визначення основних критеріїв оцінки якості технологічного обслуговування на автосервісних підприємствах; проаналізовано показники, які характеризують ефективність виробничої діяльності авто сервісного підприємства з урахуванням кількості та вікової структури автомобілів; проведення визначення прогнозних значень попиту на послуги авто сервісного підприємства на послуги з урахуванням завантаженості дільниць; на основі проведеного аналізу встановити основні напрямки підвищення якості технологічних процесів на автосервісних підприємствах; визначення ефективності запропонованих заходів в умовах станції технічного обслуговування.

В процесі дослідження було визначено основні підходи та принципи підвищення якості технологічних процесів на автосервісних підприємствах та встановлено теоретичні залежності зміни попиту на сервісні послуги та коефіцієнтом завантаження дільниці СТО.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АТОСЕРВІСНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЯКІСТЬ ПОСЛУГ, СТАН АВТОМОБІЛЯ, ДІАГНОСТИКА, ВІК ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ, ПРОГНОЗУВАННЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	7
1.1. Сучасний стан роботи автосервісу на ринку транспортних послуг.....	7
1.2. Дослідження послуг сучасного автосервісу.....	11
1.3. Розвиток автосервісів «Bosch Car Service».....	16
Висновки до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА АВТОСЕРВІСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.	
2.1. Характеристика виробничої діяльності	19
2.2. Дослідження методики прогнозування ринку послуг авто сервісного підприємства.....	22
2.3. Впровадження методики дослідження якості послуг на підприємствах автосервісного обслуговування.....	26
2.4. Оцінка ефективності роботи авто сервісного підприємства.....	29
Висновки до розділу 2.....	35
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОСЛУГ.....	36
3.1. Розробка методики підвищення ефективності виробничої діяльності авто сервісного підприємства	36
3.2. Використання класичних методів порівняльного аналізу.....	45
3.3. Встановлення ефективності методики підвищення ефективності роботи СТО «Bosch Service».....	48
Висновки до розділу 3.....	53
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА АВТОСЕРВІСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	54
4.1. Визначення шкідливих факторів на робочому місці СТО та їх класифікація.....	54
4.2. Заходи з охорони праці та створення сприятливих умов на робочому місці СТО.....	59
Висновки до розділу 4.....	62
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

ВСТУП

Автосервісне обслуговування – це життєво важливий та швидкозростаючий сектор у сучасній економіці та невід'ємна частина транспортної галузі. Автосервіс має на меті задовольнити потреби клієнтів у технічному обслуговуванні, ремонті та відновленні експлуатаційних умов та характеристик транспортних засобів протягом усього терміну служби транспортного засобу. Системи автомобільного сервісу повинні забезпечувати високоякісне технічне обслуговування та відновлення експлуатаційних умов транспортних засобів з мінімальними витратами часу клієнта.

Метою написання магістерської роботи є дослідження системи оцінки якості технологічних процесів в умовах автосервісу.

Об'єктом дослідження є визначення напрямків підвищення показників якості виробничої діяльності на станціях технічного обслуговування у м. Кривий Ріг.

Предметом дослідження – виступає процес підвищення ефективності виробничої діяльності станцій технічного обслуговування.

Для виконання поставленої мети у магістерській кваліфікаційній роботі було виконано наступні завдання:

- визначення теоретичних та методологічних основ оцінки якості обслуговування на автосервісних підприємствах;
- визначення основних критеріїв оцінки якості технологічного обслуговування на автосервісних підприємствах;
- проаналізовано показники, які характеризують ефективність виробничої діяльності авто сервісного підприємства з урахуванням кількості та вікової структури автомобілів;
- проведення визначення прогнозних значень попиту на послуги авто сервісного підприємства на послуги з урахуванням завантаженості дільниць;

- на основі проведеного аналізу встановити основні напрямки підвищення якості технологічних процесів на автосервісних підприємствах;
- визначення ефективності запропонованих заходів в умовах станції технічного обслуговування.

В процесі дослідження було визначено основні підходи та принципи підвищення якості технологічних процесів на автосервісних підприємствах та встановлено теоретичні залежності зміни попиту на сервісні послуги та коефіцієнтом завантаження ділянки СТО.

В роботі використано методи математичного, економічного та статистичного аналізу, методи кореляційно-регресійного аналізу та економіко-математичного моделювання.

РОЗДІЛ 1. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.3. Сучасний стан роботи автосервісу на ринку транспортних послуг

Стрімке зростання кількості автомобілів принесло багато викликів екології та безпеці дорожнього руху в Україні. Поломані автомобілі становлять загрозу для життя та здоров'я громадян. Ці важливі соціальні проблеми вимагають високоякісних послуг з ремонту автомобілів. Головною місією компаній з автосервісу є забезпечення соціально-економічних переваг автомобілів та створення умов для їх високоякісної роботи. Тому на українському ринку зараз представлена значна кількість компаній з автосервісу. Наразі в Україні налічується понад 250 тисяч офіційно зареєстрованих компаній з ремонту та продажу автомобілів, зокрема біля 200 тисяч підприємств з обслуговування легкових автомобілів, біля 6 тисяч - з обслуговування автобусів та маршрутних таксі та 12 тисяч - з обслуговування вантажних автомобілів. Зіткнувшись із великою кількістю компаній з автосервісу, власники автомобілів стикаються з проблемою вибору професійного сервісу, який повністю відповідає їхнім потребам.

Аналіз статистичних даних України щодо кількості суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності, зокрема підприємств, що здійснюють надання послуг із ремонту автотранспортних засобів (табл. 1.1), свідчить про наявність тенденції до зниження їх кількості в більшості регіонів країни.

Таблиця 1.1

Кількість автосервісних підприємства на території України

Регіони	2017	2018
Київ	79255	80198
Київська область	42594	43027
Вінницька область	34747	33501
Волинська область	20666	21672
Дніпровська область	63703	60078
Житомирська область	26598	25230
Закарпатська область	26826	25528
Запорізька область	38172	34908
Івано-Франківська область	25010	25919
Кіровоградська область	17967	17967
Львівська область	455532	47721
Миколаївська область	54190	54882
Одеська область	57890	57971
Полтавська область	28790	28278
Рівненська область	19791	20074
Сумська область	20903	20573
Тернопільська область	18523	18369
Харківська область	69908	65449
Херсонська область	23268	22036
Хмельницька область	33064	33946
Черкаська область	25143	25171
Чернівецька область	23949	23438
Чернігівська область	20400	19716

Створення розгалуженої, технічно оснащеної та ефективно організованої мережі підприємств з обслуговування автомобілів (основною ланкою якої є сервісні центри) зумовлене низкою факторів: потребою у якісному технічному обслуговуванні, економічними перевагами (інвестиції у виробництво запасних частин та сервіс після продажу, прибуток від якого перевищує прибуток від продажу автомобілів), а також соціальними аспектами, пов'язаними із забезпеченням безпеки на дорогах. Наприклад, у 2018 році в Україні було зафіксовано 936 дорожньо-транспортних пригод, спричинених технічною несправністю автомобілів.

Сьогодні при купівлі автомобіля споживачі все частіше враховують не лише його початкову вартість, а й повні витрати на володіння – тобто витрати на придбання, утримання та експлуатацію. Для прикладу, у структурі загальних витрат на автомобіль Renault у Франції: 34% становить ціна придбання (включно з витратами на виробництво, збут і логістику), 17% — витрати на володіння (страхування, податки, паркування тощо), а 49% — експлуатаційні витрати (паливо, технічне обслуговування, податки тощо).

Авторизовані сервісні центри обслуговують переважно автомобілі віком до 4–5 років (в Україні – близько 3 років), забезпечуючи технічну підтримку під час гарантійного періоду. Після його завершення вплив офіційних сервісів на технічний стан транспортних засобів зменшується, і основна частина обслуговування переходить до незалежних автосервісів, які спеціалізуються на ремонті та продажу запчастин до вживаних авто. У розвинених країнах гарантійний період триває 3–12 років, тоді як в Україні – від 2 до 3,5 років.

Відмінність ринків, що розвиваються, полягає в тому, що більшість нових автомобілів купується з метою оновлення автопарку, тоді як у стабільних європейських країнах – як заміна старих машин. В Україні офіційні сервісні центри отримують прибуток переважно з продажу запасних частин, тоді як незалежні – із надання послуг. Для успішної діяльності будь-якого СТО необхідні якісні комплектуючі, сучасне діагностичне обладнання, висококваліфікований персонал і сильна репутація бренду. Компанія Bosch є прикладом постачальника, який пропонує не лише запчастини, а й програмне забезпечення та діагностичні системи.

Перші мультибрендові сервісні центри Bosch Service з'явилися в Україні у 2002 році, а до 2018 року їх кількість досягла 145. Вони функціонують за партнерською моделлю — тобто центри належать приватним інвесторам, але працюють під брендом Bosch. Європейський досвід показав, що сервісні центри є найефективнішим каналом реалізації запасних частин, адже саме на цьому формується до 70% доходів компаній.

За прикладом Європи в Україні почала розвиватися мережа AutoFit, що впровадила європейську концепцію технічного обслуговування. Бренд належить міжнародній асоціації TEMOT International, яка об'єднує європейських оптових постачальників автозапчастин. Аналогічну стратегію обрала українська компанія ATL, яка з мережі магазинів автозапчастин перетворюється на сервісно-орієнтоване підприємство. Така модель дозволяє

автовласникам замовляти запчастини й одразу отримувати послугу встановлення, що вже давно є стандартом у країнах ЄС.

До 2018 року незалежні автомайстерні займали понад 75% ринку автосервісних послуг України. Однак через скорочення імпорту вживаних автомобілів, збільшення попиту на нові авто та подовження гарантійного терміну ця частка почала зміщуватися на користь офіційних дилерських СТО. До 2017 року їхня частка на ринку зросла до 43%, але вже у 2018 році баланс знову змінився: 15% ринку займали дилерські СТО, 32% — незалежні, 50% — приватні «гаражні» майстерні, решта — інші види сервісу.

Водночас у 2018 році автомобільна промисловість України зазнала значного спаду: обсяг виробництва зменшився у 15 разів порівняно з 2008 роком, експорт — у 22 рази, а кількість зайнятих у галузі — удвічі. Унаслідок цього шість автопідприємств припинили роботу, а щомісячний обсяг виробництва скоротився на 90% порівняно з попереднім роком. Імпорт легкових автомобілів також зменшився на 64%, що спричинило загальне падіння продажів. Головними причинами стали девальвація гривні, зростання вартості імпортованих авто та воєнні дії на сході України, які скоротили ринок на 15%.

Загалом спад на українському ринку автопослуг у 2017–2018 роках був зумовлений відсутністю ефективних економічних реформ, нестабільною політичною ситуацією, девальвацією національної валюти, зменшенням ВВП та доходів населення. Особливо сильно постраждали автодилери, які втратили до 25% продажів через бойові дії. Це спричинило перегляд стратегії на ринку: збільшення уваги до післягарантійного ремонту, розвитку програм trade-in і підвищення якості сервісу.

Таким чином, подальше вивчення українського ринку автомобільних послуг є важливим для розуміння його тенденцій, визначення напрямів розвитку та формування ефективних моделей управління сервісною діяльністю в умовах сучасної економіки.

1.4. Дослідження послуг сучасного автосервісу

Якість сервісного обслуговування автомобілів досліджувалось вітчизняними науковцями, такими як С. Андрусенко, М. Бідняк, А. Гличов, О. Марков, Л. Сучков, Н. Рибалко, М. Шаповал та інші.

Сервісне обслуговування автомобілів об'єднує всі підсистеми, які разом забезпечують економічну ефективність експлуатації автомобіля. За О. Марковим, підсистема сервісного обслуговування автомобілів складається з: підсистеми інформації про клієнтів та для клієнтів; підсистеми управління запасними частинами; підсистеми обслуговування клієнтів; підсистеми продажу автомобілів, запасних частин та аксесуарів та підсистеми технічного обслуговування та ремонту автомобілів [1].

С. Андрусенко вважає, що автосервіс включає багато систем, таких як: технічне обслуговування та ремонт автомобілів; продаж запасних частин та аксесуарів; забезпечення відновлення та модернізація автомобілів [2]. М. Бідняк та М. Городецький визначають структуру автосервісу, як поєднання продажу автомобілів та технічного обслуговування автомобілів з продажем запасних частин та аксесуарів, які є самостійними бізнес-одиницями у складі незалежних СТО (станцій технічного обслуговування) (рис. 1.1) [3].



Рис.1.1. Структура сучасного автосервісу

Деякі автори запропонували більш повну класифікацію у системі автосервісу, яка складається з кількох незалежних підсистем, від вибору автомобіля до його утилізації (рис. 1.2) [4].



Рис.1.2. Системи сервісного обслуговування

Вона охоплює майже всі послуги, та класифікує автосервіси за категоріями:

- за функціональним призначенням;
- за рівнем спеціалізації;
- за кількістю робочих місць;
- за формою власності.

На якість та ціну послуг автосервісу впливають рівень експлуатації автомобілів у країні, розвиток ринку автозапчастин, функціонування ринку сировини та обладнання, необхідного для технічного та ремонту автомобілів. Постачальники необхідних матеріалів автосервісу на українському ринку поділяються на дві групи за своїм основним призначенням.

Перша категорія - це великі дилери брендів (ВБ), або постачальники, які продають запасні частини та надають технічну підтримку протягом гарантійного та післягарантійного періоду. Вони також відомі як авторизовані постачальники послуг автосервісу, такі як УкрАВТО та Богдан, які не тільки надають послуги з продажу та ремонту, але й виробляють автомобілі.

Українське автомобільне виробниче об'єднання (УкрАВТО) співпрацює з такими великими автомобільними компаніями, як General Motors, Nissan, Toyota, Renault тощо. УкрАВТО також створило спеціалізоване підприємство "Українське автомобільне виробниче об'єднання", яке виробляє, продає та ремонтує автомобілі виробництва Mercedes-Benz, Chrysler, Jeep, Toy, Nissan тощо. «Богдан» була створена у 2005 році шляхом злиття кількох компаній з метою збільшення виробничих потужностей України, які дозволяють виробляти від 120-150 тис. автомобілів, 9 тисяч автобусів і тролейбусів та приблизно 15 тисяч вантажівок та спеціальної техніки на рік.

До другої категорії сервісного обслуговування належать є приватні автосервіси та включає станції технічного обслуговування, авторемонтні майстерні, загальні та спеціалізовані сервісні центри. Їх основною функцією є підтримка експлуатації, технічного. Характерною рисою незалежного приватного автосервісу є наявність невеликих сервісних центрів із штатом у 5-10 працівників.

Протягом останніх 30-40 років на базі незалежних сервісних центрів створюються авторизовані мережі, які відіграють роль сервісних партнерів дилерів, сприяють технічному розвитку та розвитку дилерського ринку. Виробники автомобілів створюють частково авторизовані автосервіси (м'які франшизи) у своїх існуючих дилерських мережах. Споживачі сприймають такі послуги як такі, що знаходяться на тому ж рівні, що й авторизовані сервіси, але за значно нижчою ціною [7].

Щоб повноцінно оцінити переваги та недоліки різних видів автосервісів, виділимо їхні основні функції та послуги (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Види, функції та основні послуги сучасного автосервісу.		
Вид автосервісу	Загальна характеристика діяльності	Послуги
Дилерський автосервіс. Авторизовані центри	Вони продають й обслуговують автомобілі конкретних фірм і працюють безпосередньо з фірмами, концернами, підприємствами-виробниками. Крім реалізації дилерського автотранспорту, великі авторизовані центри виробляють та здійснюють продаж транспортних засобів власного виробництва. Мають сучасне технологічне устаткування, оригінальні запасні частини, широкий вибір послуг із конкретної марки автомобілів, підготовлені кадри з високим рівнем культури обслуговування клієнтів, високу репутацію і високі ціни.	Виробництво та продаж автомобілів. Регламентне технічне обслуговування (планові ТО). Поточний ремонт авто (вузлів, агрегатів, систем). Гарантійний ремонт авто. Встановлення додаткового обладнання та тюнінг. Відновлювальний ремонт авто (після ДТП). Фірми виступають центрами виробничо-технічного навчання персоналу.
Автомобільні центри	Центри, які є теж дилерськими крупними підприємствами, але не виробляють автомобілі. Для цього, крім торгових, адміністративних, санітарно-побутових приміщень і приміщень або площадок для зберігання нових автотранспортних засобів, на даних підприємствах є спеціалізовані пости і ділянки, розташовані у виробничому корпусі.	В автомобільних центрах, окрім торгових операцій, здійснюються такі види робіт: передпродажне і гарантійне обслуговування автотранспортних засобів, переобладнання або дооснащення їх додатковими системами, агрегатами і виробами; фарбування і протикорозійна обробка, а також інші роботи на новому автомобілі за бажанням клієнта.
Станції технічного обслуговування автотранспортних засобів	Центри діагностики (інструментального контролю) та спеціалізовані майстерні. Для реалізації цих функцій СТО мають необхідну виробничу структуру, що включає цехи, дільниці, пости, допоміжні виробництва, енергетичне господарство та інші елементи виробничо-технічної бази. Оскільки регулювальні, ремонтні та інші роботи з технічного обслуговування автотранспортних засобів на цих підприємствах не проводяться, в їх виробничій структурі є тільки пости діагностики або діагностичні лінії.	Надаються всі види технічних послуг з обслуговування і ремонту автотранспортних засобів, їх агрегатів і систем. Станції діагностики автотранспортних засобів здійснюють перевірку відповідності параметрів технічного стану автомобіля.
Спеціалізовані майстерні	Належать до групи особливо малих підприємств. Як правило, вони не мають відокремленої території, а приміщення призначені для розміщення технологічного обладнання, низці випадків у них передбачено одне автомобілемісце.	Виконують функції, що й станції технічного обслуговування, але в досить менших масштабах.

За сучасних умов європейської інтеграції, споживачі шукають не лише послуги, а й повноцінний ремонт автомобілів, який відповідає їхнім потребам за ціною та якістю. Мета сучасних компаній — не лише залучити споживачів різноманітністю послуг та доступними цінами, але й зробити їх постійними клієнтами. Тому компанії, що надають послуги з обслуговування автомобілів, ведуть жорстку конкуренцію за кожного клієнта. У табл. 1.3 наведено послуги з обслуговування автомобілів за конкурентними перевагами.

Україна перебуває в умовах ринкової економіки вже понад 30 років, і до основних параметрів оцінки ефективності роботи автосервісів належать фактори, приведені на рис.1.3.

Контрольовані фактори можуть змінюватися, впливаючи на очікувані результати – це характеристика персоналу та рівень розвитку обладнання.

Таблиця 1.3

Класифікація підприємств автосервісу за конкурентними перевагами	
Форма діяльності	Характеристика
Колишні державні СТО	Мають великий досвід роботи в автосервісі, спеціально спроектовані приміщення, вигідне розташування, хороші традиції, але застарілі погляди на відношення до споживача та інерцію, яка заважає їх повній та ефективній адаптації до умов ринку. На цих СТО хороше, але нерідко застаріле устаткування, напрацьовані зв'язки зі споживачами, які звикли користуватися їхніми послугами, як правило, невисокі ціни, їм довіряють, оскільки вони зі старих часів звикли дотримуватися законів, мають непоганий імідж, але не найкращу якість запасних частин. За охопленням ринку щодо номенклатури послуг їх можна назвати універсальними.
Приватні, новостворені СТО	З'явилися після переходу до ринкової економіки. У цілому вони мають такі ж характеристики, що і перша група.
Автосервіси на виробничо-технічній базі автотранспортних та інших підприємств	Тут порівняно низький рівень технології технічного обслуговування і ремонту, низька культура обслуговування, низька кваліфікація кадрів, низька естетика виробництва, завищена тривалість виконання робіт і вузька спеціалізація за моделями автомобілів.
Гаражні автосервіси	За характеристиками вони поступаються підприємствам попередньої групи.

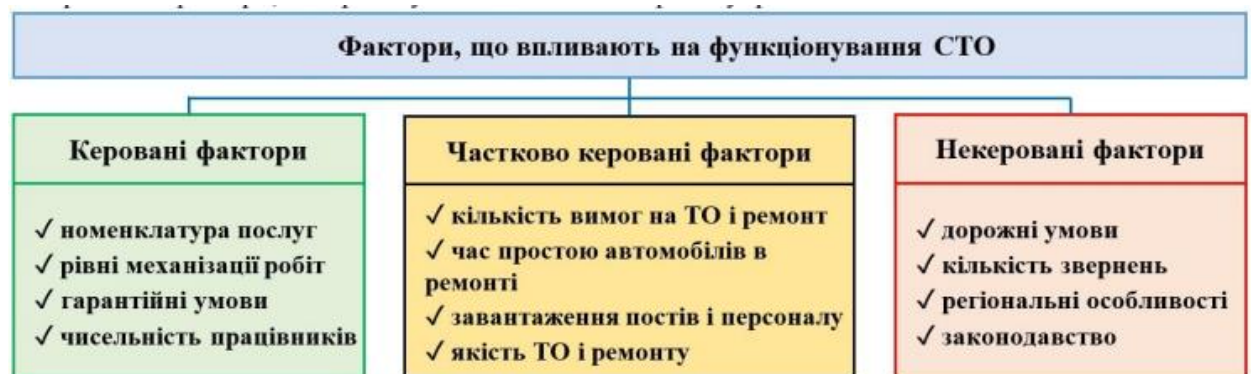


Рис. 1.3. Фактори впливу на ефективність роботи сервісного підприємства

Частково контролювані фактори – це фактори або умови, які неможливо передбачити - це якість технічного обслуговування та ремонту, кількість ремонтів, час простою відремонтованих транспортних засобів та навантаження та кваліфікація персоналу.

Неконтрольовані фактори не можуть бути змінені під час роботи СТО та вважаються об'єктивними. До них належить стан дорожнього покриття, кількість скарг клієнтів, погодні умови тощо.

На операційні можливості сервісного центру впливає розташування та регіональні особливості, потреби в обслуговуванні, обсяг послуг та рівень спеціалізації СТО, загальна площа та кількість приміщень, кількість та кваліфікація виробничого персоналу; якість послуг та цінова політика сервісного центру та графік роботи сервісного центру.

1.3. Розвиток автосервісів «Bosch Car Service»

«Bosch упевнено крокує в майбутнє і формує його разом з автомобільною галуззю», — зазначає керівник напрямку Bosch Automotive Aftermarket Томас Вінтер. Від перших магнетних систем запалювання до застосування штучного інтелекту (ШІ) у системах автономного керування, компанія Bosch послідовно розвиває ідею «розумної мобільності» та утверджує своє лідерство в інноваціях автомобільного сектору. Щороку корпорація інвестує понад 3,7 мільярда євро у створення програмного забезпечення, залучаючи понад 30 тисяч розробників у різних країнах. У Центрі дослідження штучного інтелекту Bosch, заснованому у 2017 році, близько 250 фахівців працюють над розробкою інтелектуальних систем для транспортної галузі. У 2019 році компанія зареєструвала 5926 патентів, знову підтвердивши статус одного з головних інноваторів світового автопрому.

Незалежно від типу силового агрегату — бензинового, гібридного чи електричного — Bosch Car Service надає своїм працівникам можливість постійного навчання. Онлайн-тренінги та практичні заняття допомагають фахівцям швидко опановувати нові технології та ефективно застосовувати знання у сфері діагностики, технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

«Ми інвестуємо не лише у технологічні розробки, а й у людей, які працюють із цими технологіями, — пояснює Томас Вінтер. — Наше завдання — забезпечити однаково високий рівень компетентності працівників Bosch Car Service у будь-якій країні світу».

Асортимент послуг Bosch Car Service постійно оновлюється відповідно до тенденцій автомобільного ринку — це обслуговування електромобілів, систем автономного керування та розвиток сервісів спільного користування транспортом (carsharing).

Історія компанії розпочалася у 1886 році, коли Роберт Бош (1861–1942) заснував у Штутгарті «Майстерню точної механіки та електротехніки».

Особлива структура власності Robert Bosch GmbH гарантує підприємству стабільність та незалежність у прийнятті рішень: 94% акціонерного капіталу належить благодійному фонду Robert Bosch Stiftung GmbH, а контроль здійснює Robert Bosch Industrietreuhand KG, що представляє інтереси компанії. Решта акцій належить родині Бош і самій корпорації.

Завдяки впровадженню новітнього програмного забезпечення, системи онлайн-запису на обслуговування та інтернет-технологій, сервісна мережа Bosch вивела взаємодію з клієнтами та управління майстернями на якісно новий рівень. Хоча інструменти, якими користувалися майстри ще у 1921 році, досі залишаються ефективними, сучасні станції Bosch активно застосовують цифрову діагностику та системи аналітики даних, що підвищує точність і швидкість ремонту. Незмінними залишаються головні принципи компанії — професійність, довіра та орієнтація на клієнта.

Bosch Group сьогодні є одним із провідних постачальників технологій та інженерних рішень у світі. Станом на 2020 рік у компанії працювало приблизно 394,5 тис.осіб, а загальний обсяг продажів склав 71,6 мільярда євро. Діяльність компанії охоплює чотири ключові напрями: мобільні рішення, промислові технології, споживчі товари та енергетичні та будівельні системи. Як лідер у сфері Інтернету речей (IoT), Bosch пропонує інноваційні продукти для «розумних будинків», промисловості 4.0 та автомобілів, підключених до мережі.

Головна стратегічна мета компанії — створення технологій, які поєднують інтернет і штучний інтелект, щоб зробити життя людей комфортнішим та безпечнішим. Гасло Bosch — «Технології, створені для життя» — відображає її прагнення покращувати світ за допомогою інновацій.

До складу Bosch Group входять Robert Bosch GmbH та понад 440 дочірніх підприємств у 60 країнах. У сфері досліджень і розробок компанія має 126 центрів, де працюють 72 600 інженерів, з них близько 30 тисяч програмістів.

Сучасні автомобілі мають мало спільного з першим у світі Benz Patent-Motorwagen 1886 року, адже нинішні моделі оснащені системами допомоги водієві, гібридними або електроприводами, хмарними цифровими сервісами та функціями автономного керування. Це суттєво змінило вимоги клієнтів до автосервісів.

Мережа Bosch Car Service не лише адаптується до нових умов, а й активно формує стандарти сучасного автомобільного обслуговування, пропонуючи:

- партнерство з лідером у галузі інновацій — компанією Bosch;
- інтелектуальні тренінги та практичну підготовку персоналу;
- інтеграцію новітніх цифрових рішень у роботу майстерень.

Таким чином, Bosch не просто йде в ногу з технологічним прогресом — вона визначає його напрям, залишаючись символом якості, надійності та інновацій у світовій автомобільній індустрії.

Висновки до розділу 1:

- 1) визначено основні напрямки розвитку автосервісних підприємств в Україні.
- 2) визначення кількості автосервісних підприємства на території України.
- 3) Визначені основні напрямки розвитку автосервісних підприємств в Україні.
- 4) визначення основних факторів впливу на ефективність роботи автосервісного обслуговування.
- 5) Розвиток сервісного обслуговування Bosch Car Service.

РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКРСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОФЕСІВ НА АВТОСЕРІВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

2.1. Характеристика виробничої діяльності

Станція технічного обслуговування «Bosch Service» функціонує 305 днів на рік у робочому режимі з 9:00 до 18:00. Юридична адреса підприємства: м. Кривий Ріг, вул. Каховська, 77.

Станція технічного обслуговування, на базі якої проводиться дане дослідження, щорічно обслуговує близько 770 автомобілів із середнім річним пробігом приблизно 14 000 км.

Основні види робіт, що виконуються на СТО Bosch Service, включають:

- технічне обслуговування та поточний ремонт двигунів;
- шиномонтажні операції;
- мийні та прибиральні роботи;
- рихтування кузова;
- технічне обслуговування й ремонт трансмісії та електрообладнання;
- регулювання кутів установки коліс;
- комп'ютерну діагностику автомобіля, зокрема двигуна;
- зварювальні, кузовні, арматурні та оббивні роботи;
- фарбування та антикорозійну обробку кузовів легкових автомобілів.

Переважна більшість автомобілів, які обслуговує станція, належить до малого та середнього класів з об'ємом двигуна від 1,4 до 2,0 л. Вік цих автомобілів становить від 4 до 10 років.

Робочі місця оснащені сучасним комплектом інструментів, а спеціалізоване обладнання зберігається в інструментальній коморі та видається механікам за потреби під підпис. Матеріали, необхідні для виконання робіт, видаються майстром-приймальником зі складу.

СТО складається з наступних структурних підрозділів:

- виробничий корпус;
- адміністративні будівля;
- магазин запчастин та салон з реалізації автомобілів;
- майданчик із зберігання автомобілів;
- зона прийому-віддачі автомобілів;
- складське приміщення для магазину автозапчастин;
- інфраструктура для відвідувачів.

Структура «Bosch Service» приведена на рис.2.1.

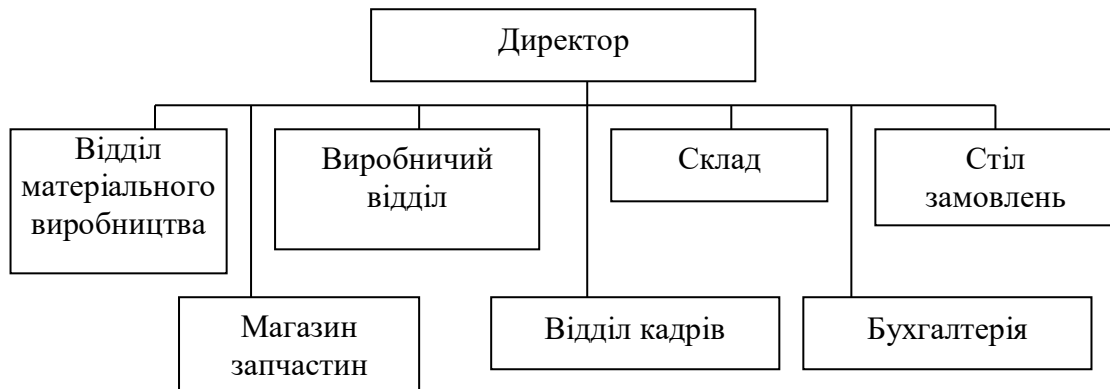


Рис. 2.1. Структура «Bosch Service»

З метою забезпечення ефективності виробничої діяльності СТО, використання виробничої потужності, персоналом та забезпеченням матеріалами впроваджена структура керування виробництвом (Рис.2.1).

Виробничо-технічна база СТО – це сукупність виробничих приміщень, споруд, обладнання, ремонту та зберігання автотранспортних засобів та створення умов для продуктивності праці підприємства. Також у його структурі знаходяться будівлі, споруди, допоміжні цехи, складські та адміністративні будівлі, універсальне та спеціалізоване обладнання та інші споруди. Підприємство виконує роботи з ремонту та обслуговування автомобілів, зокрема ТО-1, ТО-2, поточний та капітальний ремонт вузлів та

агрегатів. На території знаходиться стоянка, авто мийка, заклад харчування, кімната для очікування клієнтами.

Керівні посади займають досвідчені спеціалісти, а персонал - це кваліфікований персонал, який регулярно проходять спеціалізоване навчання на курсах у сфері ремонту та обслуговування.

У наявності на підприємстві знаходяться широкий асортимент виробничого устаткування, серед якого гідравлічні преси, стенди для збирання двигунів, КПП, акумуляторний відділ, моторний цех, стенди для діагностики автомобілів, електромеханічні підйомники, обладнання для екологічного контролю тощо. Перелік технологічного обладнання приведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Відомість технологічного обладнання агрегатно-механічної дільниці

№	Найменування обладнання	Тип, модель	Кількість	Габаритні розміри в плані, мм
1	Установка для миття	ОМ-837Г	1	1.2x0.8
2	Стенд для розбирання та зборки V-подібних двигунів	ЦКБ Р315	1	1.5x0.9
3	Верстат для розточування циліндрів двигуна	278Н	1	1.2x0.7
4	Прилад для визначення технічного складу циліндрів поршневої групи двигунів	К-6914	1	1.2x0.5
5	Верстат вертикального хонінгування	ЗГ833	1	0.38x0.27
6	Верстак слюсарний	-	2	1.2x0.8
7	Верстат точно-шліфувальний двосторонній	ЗБ634	2	0.8x0.60
8	Шафа для приборів	-	2	1.2x0.6
9	Стелаж поточний	Ф42СБ	1	1.4x4.5
10	Стіл для дефектування деталей	ОРГ146 8x0.1-0.90	1	2.0x0.8
11	Стенд для ремонту автомобільних двигунів	ЦКБ 2451М	2	1.5x0.9
12	Підставка для обладнання	-	1	1.5x0.9
13	Верстат для шліфування фасок клапанів та торців штовхачів	ЦКБ Р-108	1	0.6x0.5
14	Стенд для розбирання та збирання колінчастих валів з маховиком та зчепленням	-	1	1.2x0.5
15	Верстат для шліфування колінчастих валів	ЗА-423	1	1.5x0.8
16	Стелаж для клапанів	С-203	1	1.1x0.8
17	Ящик для зберігання брудного дрантя	-	1	1.0x0.5
18	Кран навісний	7890-73	1	
19	Тумбочка для інструментів	-	1	1.8x0.5

З метою підвищення продуктивності праці при ТО та ремонті автомобілів, практикується одночасне виконання ремонтів зверху (двигун , електрообладнання), знизу (ходова, трансмісія, підвіска) та збоку (гальма, колеса) при використанні підйомно-оглядового устаткування.

Таким чином, за результатами аналізу техніко-технологічної бази, можна зробити висновки, що підприємство автосервісного обслуговування дозволяє виконувати якісне технічне обслуговування, а також виконання поточний та капітальних ремонтів всіх вузлів та агрегатів автомобіля з високою якістю.

2.2. Дослідження методики прогнозування ринку послуг авто сервісного підприємства

Основною метою авто сервісного підприємства – забезпечення надання високоякісних послуг з технічного обслуговування та ремонту автотранспорту для населення. Серед основних методів дослідження, які використовуються для аналізу попиту на автотранспортні послуги – це методи спостереження, опитування, статистичного аналізу та прогнозування.

За результатами спостереження, в облікових журналах та реєстраційних картах фіксуються всі факти, явища та дані, які систематизуються та узагальнюються для вирішення поставлених задач.

Серед основних принципів вивчення потреб споживачів є:

- дослідження ринку послуг з ремонту та обслуговування автомобілів;
- дослідження якості послуг, які надаються конкуруючими підприємствами;
- встановлення прагнення клієнтів у певному рівні якості, які надаються на підприємствах авто сервісного обслуговування;
- визначення зв'язків технологічних та споживчих параметрів на послуги з ТО та Р автомобілів;

- коротко-, середньо- та довгостроковий аналіз попиту у сервісних послуг у населення;
- розробка цінової політики підприємства;
- розробка стратегії маркетингу, організація реклами та стимулювання збуту продукції підприємства.

На першому етапі розробки методики прогнозування попиту та оцінки якості послуг автосервісного підприємства необхідно збирати та обробляти інформацію за результатами маркетингових досліджень.

Маркетингові дослідження та їх аналіз ґрунтується на використанні різних економіко-математичних методів, таких як:

- кореляційно-регресійні методи дослідження зв'язку між групами техніко-економічних показників, які впливають на якість послуг підприємства та їх попит;
- використання імітаційних моделей у разі, коли змінні, які використовуються у дослідженнях не піддаються аналітичному рішенню;
- статистичні методи використовуються при стохастичному описі змін споживчого попиту та на зміну ринку;
- матричні методи використовуються при дослідження зіставлень різних сегментів ринку автотранспортних послуг.

Для прогнозування попиту використовуються методи:

- мозкового штурму – це коли відбувається колективний пошук правильного рішення за допомогою експертної групи;
- метод сценарного розвитку – це підготовка та аналіз різних сценаріїв розв'язку проблеми;
- прогноз попиту з визначенням коефіцієнту еластичності результативного фактору;
- статистичні методи з використанням адаптивних моделей та методів аналізу часових рядів.

У статистичному аналізі, до адаптивних методів належать модель Брауна, а також модель Хольта та Хольта-Уінтерса. Вони є адаптивними, тому що можуть «навчатись» або уточнювати параметри при аналізі часового ряду, який ми отримуємо в процесі експерименту даними.

Метод Брауна - це метод прогнозування, який використовується в аналізі часових рядів, також відомий як експоненціальне згладжування. Він базується на ідеї згладжування історичних даних за допомогою експоненціальної функції, надаючи більшої ваги новішим даним для прогнозування майбутніх значень. Метод Брауна можна використовувати для прогнозування стабільних тенденцій:

$$W = \alpha(1-\alpha)^n, \quad (2.1)$$

де n – порядковий номер прогнозованого часового періоду; α – коефіцієнт згладжування.

$$\alpha = \frac{2}{N-1}, \quad (2.2)$$

де N - кількість точок дослідження прогнозного періоду.

В процесі аналізу літератури, нами було визначено, що науковці пропанують використовувати межі 0,05-0,3, що відповідає 8-40 годинному періоду. Для України пропагується встановлювати проміжок 0,7-0,9, так як ситуація на ринку змінюються динамічно. Якщо обрати багато точок ($\alpha - 0,05 - 0,3$), то вони будуть далеко від прогнозованого періоду та незначно впливати на прогноз.

Класичний метод визначення функції попиту на послуги j -го вид, подається формі залежності двох показників, таких як доход (I) та ціни на одиницю послуги ($p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$).

В такому випадку, попит буде мати вигляд:

$$D_j = x_j(I; p_1, p_2, \dots, p_j, \dots, p_n). \quad (2.3)$$

Величина попиту має рішення оптимального попиту споживача, що відповідає доходу (I) має вид

$$x_j(I; n). \quad (2.4)$$

та фіксує перелік послуг з метою максимізації функції корисності $U(x)$, та має вигляд:

$$U(x) = U(x_1, \dots, x_j, \dots, x_n). \quad (2.5)$$

$$\sum_j^n p_j \cdot x_j = 1. \quad (2.6)$$

При цьому вирази 2.5 та 2.6 визначають, що в умовах заданих цін на послуги p_j та відомої функції $U(x)$, де попит формується, коли граничні значення показника корисності $dU(x)/dx_j$ визначаються пропорційності цінам $p_j (j=1, n)$ [10].

Функція $U(x)$ використовується у логарифмічній залежності, що характеризує зменшення корисності кожної одиниці послуги та зниження попиту на неї через насиченість забезпечується потребою:

$$U(x) = C_o + \sum C_j \cdot \log(x_j - x_j^0), \quad (2.7)$$

де C_o, C_j, x_j^0 - параметри функції.

Також, для функції виду $U(x)$, може отримати вид функції попиту на j -й товар та має вигляд:

$$D_j = x_j^0 + \frac{c_j \cdot (I - I_0)}{p_j \cdot \sum_{j=1}^n c_j}, \quad (2.8)$$

$$\text{де } (j=1, n), \quad I_0 = \sum_{j=1}^n p_j \cdot x_j^0.$$

Таким чином, попит визначається постійною частиною (з мінімальним набором товарів (x)) та змінною частиною, яка зростає у відповідності до

зростання доходу та зменшується у відповідності до зменшення ціни на послуги.

2.3. Впровадження методики дослідження якості послуг на підприємствах атосервісного обслуговування

В залежності від запропонованих методик дослідження попиту на авто сервісному підприємстві, нами була запропоновано певну послідовність проведення досліджень:

- 1) постановка завдань дослідження;
- 2) визначення підприємств авто сервісного обслуговування на яких будуть проходити дослідження;
- 3) визначення набору факторів, які будуть оцінювати попит на послуги з ремонту та обслуговування;
- 4) збір вихідної інформації для проведення дослідження;
- 5) визначення моделі для проведення дослідження та встановлення методики дослідження обраних параметрів;
- 6) проведення оптимізації обраної економіко-математичної моделі;
- 7) використання одно-, багато- та повно факторних експериментів;
- 8) обробка отриманих одержаних в процесі аналізу;
- 9) аналіз отриманих результатів та складення висновків;
- 10) пропонування пропозицій, щодо підвищення попит на послуги підприємств СТО.

За запропонованою методикою, розглянемо економіко-математичну модель виду $f(t)$, задану у проміжку $[0, T]$. Припускається, що функція розкладається на суму функцій, кожна з яких досліджує певне явище та має вигляд:

$$f(t) = \sum_n f_t, \quad (2.9)$$

де параметри функції f_t є «незалежними».

В процесі рішення даної моделі, використовується регресійні параметри оцінювання щодо реалізації $f(t)$, де через наявність свободи у виборі параметрів, відбувається «підгонка» під результат.

Найбільш відомим методом рішення даної функції є метод головних компонент — це статистичний метод, який зменшує розмірність даних шляхом перетворення пов'язаних змінних на непов'язані змінні (які називаються головними компонентами). Він зменшує кількість змінних у наборі даних, зберігаючи при цьому якомога більше дисперсії, тим самим зменшуючи складність аналізу даних, візуалізації або використання алгоритмів машинного навчання. Цей метод часто використовується для виявлення прихованих особливостей у даних та вилучення більш корисної інформації.

Аналогом даного методу є розкладення Карунена-Лоєва — це метод представлення випадкового процесу як нескінченної лінійної комбінації ортогональних функцій. Він широко використовується в обробці сигналів та зображень, особливо для стиснення та декореляції.

Опис процесів функції для автосервісних підприємств має вигляд:

$$f(t) = f_t(t) + f_n(t) + f_r(t) + \varepsilon(t), \quad t \in [0, T] \quad (2.10)$$

де $f_t(t)$ - складова, яка описується алгебраїчними поліномами невисоких порядків; $f_n(t)$ - періодична (добова, сезонна) складова; $f_r(t)$ - нерегулярні, швидко змінювані складові; $\varepsilon(t)$ - випадкові складові, які описуються процесом.

З метою опису функції $f(t) = f_t(t) + \varepsilon(t)$, використовують методи визначення апроксимації або найменших квадратів у математичній статистиці. Для функції типу $f(t) = f_n(t)$, використовується теорія

гармонійних рядів Фур'є. таким чином, для функції $f(t) = f_T(t) + f_n(t)$, виникають складнощі в процесі розв'язку через відсутність інформації про часту зміни періодичної складової не працює ні в теорії апроксимації, ні в теорії Фур'є.

Ефективність роботи автосервісу підприємств оцінюється через попит на запропоновані послуги СТО (рис.2.1), та рядом факторів, які оцінюють доходи, ціну, якість послуг, ефективність використання парку автомобілів, потужність виробничого обладнання та кількість автомобілів та їх вікової структури тощо.

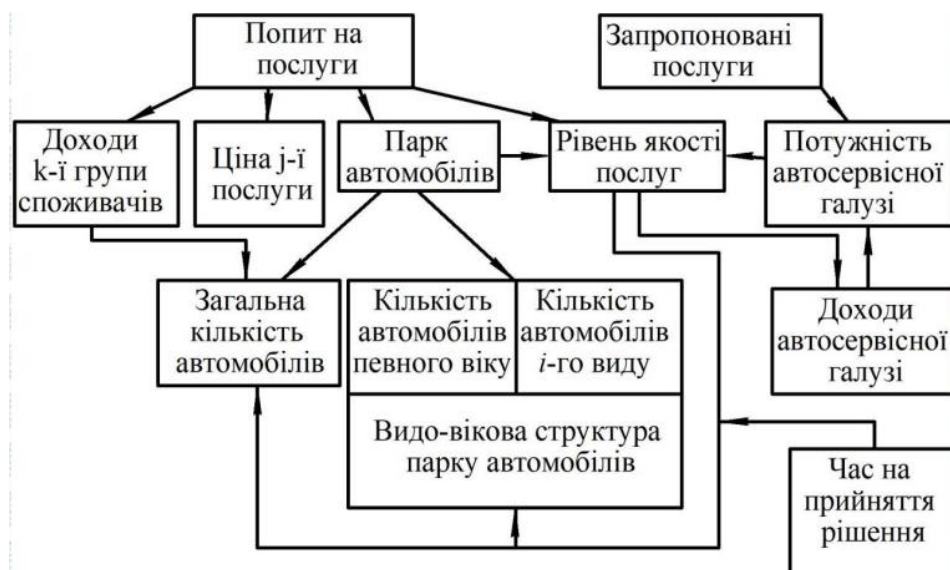


Рис.2.1. Фактори, які впливають на зміну попиту послуг авто сервісного підприємства

За проведеними дослідженнями теоретичних основ, нами було визначено, що значну роль грає якість послуг обслуговування, яка є змінною величиною, а його величина залежить від виробничої потужності автосервісу, кількості автомобілів, які обслуговуються, кількості несправностей, кваліфікацією персоналу тощо.

Для реалізації поставлених завдань оцінки попиту, була складена економіко-математична модель, яка враховує запити, щодо реалізації виробничої програми підприємства, має наступний вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} E = \sum_{i=1}^n N_{zi}^{CTO} \cdot t_{zi} \rightarrow \max \\ 0 < N_{zi}^{CTO} \leq N_A^{\max} \\ N_{zi}^{CTO} = f(K, C, PP, CY, P, SHU) \end{array} \right. \quad (2.10)$$

де E - трудомісткість виробничої програми, люд-год; N_{zi}^{CTO} - кількість заїздів автомобілів на СТО; t_{zi} - трудомісткість одного заїзду, люд-год; $N_A^{\max}$ - максимальна кількість автомобілів регіону, які можуть користуватись послугами СТО; K – якість послуг; z – асортимент послуг; PP – режим роботи СТО; CY – собівартість послуг СТО, грн.; P – витрати на рекламу, грн.; SHU – швидкість надання послуги, од. часу.

За результатами рішення економіко-математичної моделі, можуть бути отриманні змінні, які визначають прогнозовану якість роботи авто сервісного підприємства в регіоні, кількість заїздів автомобілів на ремонт, трудомісткість обслуговування споживачів послуг та середній прибуток у даному регіоні.

2.4. Оцінка ефективності роботи авто сервісного підприємства

З метою підвищення ефективності роботи авто сервісного підприємства, що виконує обслуговування та ремонт автотранспортних засобів для населення та юридичних осіб, необхідно зібрати дані, які можуть бути в використання для аналізу виробничої діяльності підприємства. Дана інформація збирається за певний період часу у режимі реального часу, характеризує попит на послуги СТО за рахунок вивчення характеристики інтенсивності експлуатації автомобілів клієнтів СТО «Bosch Service». Результати оцінки інтенсивності експлуатації автомобілів приведено у табл. 2.2, табл. 2.3 та табл. 2.4.

Таблиця 2.2.

Характеристика інтенсивного експлуатації вітчизняних автомобілів у м
Кривий Ріг

Характеристика режимів експлуатації	Значення
Рік випуску автомобілів	2000-2007
Пробіг на момент купівлі (для старих автомобілів)	35000
Поточний пробіг, км	58000-93000
Середньорічний пробіг, км	12000

Таблиця 2.3.

Характеристика інтенсивного експлуатації закордонних автомобілів у
м Кривий Ріг

Характеристика режимів експлуатації	Значення
Рік випуску автомобілів	2000-2007
Пробіг на момент купівлі (для старих автомобілів)	155000
Поточний пробіг, км	75000-23000
Середньорічний пробіг, км	15000

Таблиця 2.4

Напрацювання на одне звернення

Види робіт	Середнє напрацювання, тис.км	Середня кількість звернень на рік
ТО	10,1	1,6
Діагностування і ремонт ЕСУД	35	1,13
Збиральні, мийні	-	320
Ремонт трансмісії	27,4	1,08
Ремонт рульового управління та підвіска	40	1,35
Ремонт гальмівної системи	28,1	1,47
Електромеханічні	38,2	0,75
Шиномонтаж	10,25	-
Інші види робіт	17,5	1

Визначення попиту на послуги авто сервісного підприємства визначаються за допомогою наступних показників:

- 1) середня кількість звернень за аналізований період часу:

$$N = \frac{\sum_{k=1}^{n_{\text{внб}}} N_{\text{ск}}}{n_{\text{внб}}}, \quad (2.11)$$

де $\sum_{k=1}^{n_{\text{внб}}} N_{\text{ск}} = N_{\Sigma}$ - сумарна кількість звернень за аналізований період;

$n_{\text{внб}}$ - кількість днів для збирання інформації, днів.

2) Стандартне відхилення кількості звернень за добу по кожному i -му виду робіт за j -й період часу та характеризує його коливання за аналізований період часу:

$$\sigma(N) = \sqrt{N}. \quad (2.12)$$

3) Математичне сподівання $\bar{x}$.

4) Визначення трудомісткості здійснюється за допомогою формули:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\Sigma}} t_i}{N_{\Sigma}}, \quad (2.13)$$

де $\sum_{i=1}^{N_{\Sigma}} t_i$ - сума трудомісткостей операцій на одне звернення.

5) Визначення стандартного відхилення трудомісткості у розрахунку на одне звернення добу по кожному i -му виду робіт за j -й період часу розраховується за формулою:

6) Математичне сподівання трудомісткості в розрахунку на одного споживача $\bar{x}(\bar{t})$.

7) Коефіцієнт завантаження (ψ).

Проведення розрахунку показників, які здійснюються на етапі збирання та обробки інформації, при визначенні середньої трудомісткості ($\bar{t}_c$), що розраховується за формулою:

$$\bar{t}_c = \bar{t} \cdot N. \quad (2.14)$$

На наступному етапі, усуваються значення, які виділяються, за допомогою переходу до більший одиниць вимірювання за аналізований

період (від місяців до кварталів), Даний перехід здійснюється за допомогою формули:

$$N = \sum_{j=1}^m N_j \cdot P_j . \quad (2.15)$$

$$\bar{t} = \sum_{j=1}^m \bar{t} \cdot P_j . \quad (2.16)$$

$$\sigma(\bar{t}) = \sqrt{\sum_{j=1}^m \sigma(t)^2 \cdot P_j} , \quad (2.17)$$

де m – кількість періодів меншого порядку у великому (у кварталі – 3 місяці, тобто $m=3$); P_j - питома вага періоду, який визначається:

$$P_j = \frac{N_j}{\sum_{j=1}^m N_j} \quad (2.18)$$

На рис.2.1 – рис.2.4. приведено зміни показників попиту за окремими видами робі протягом року у розрахунку за місяцями.

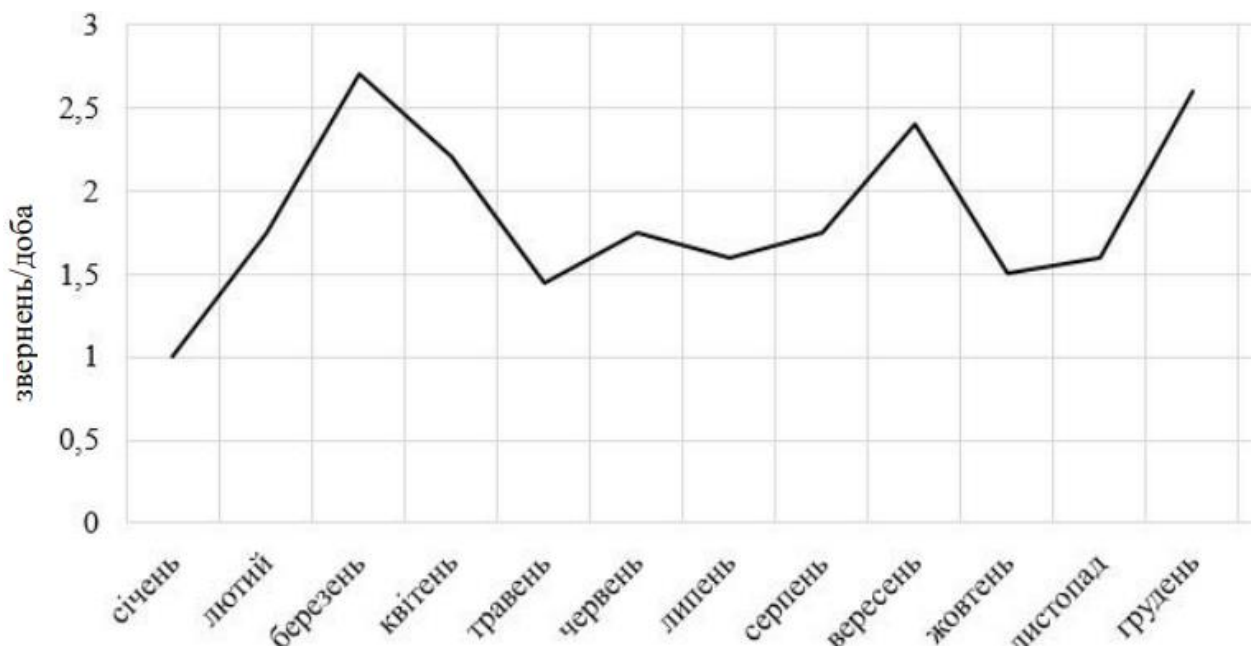


Рис.2.1. Динаміка кількості звернень на ТО на протязі року

Таким чином, на рис.2.1. за отриманими результатами можна зазначити, що піки звернень припадають на весну, осінь та зиму. У цей

період автовласники зазвичай проводять ТО автомобіля (заміну мастила, фільтрів, зазорів ГРМ тощо).

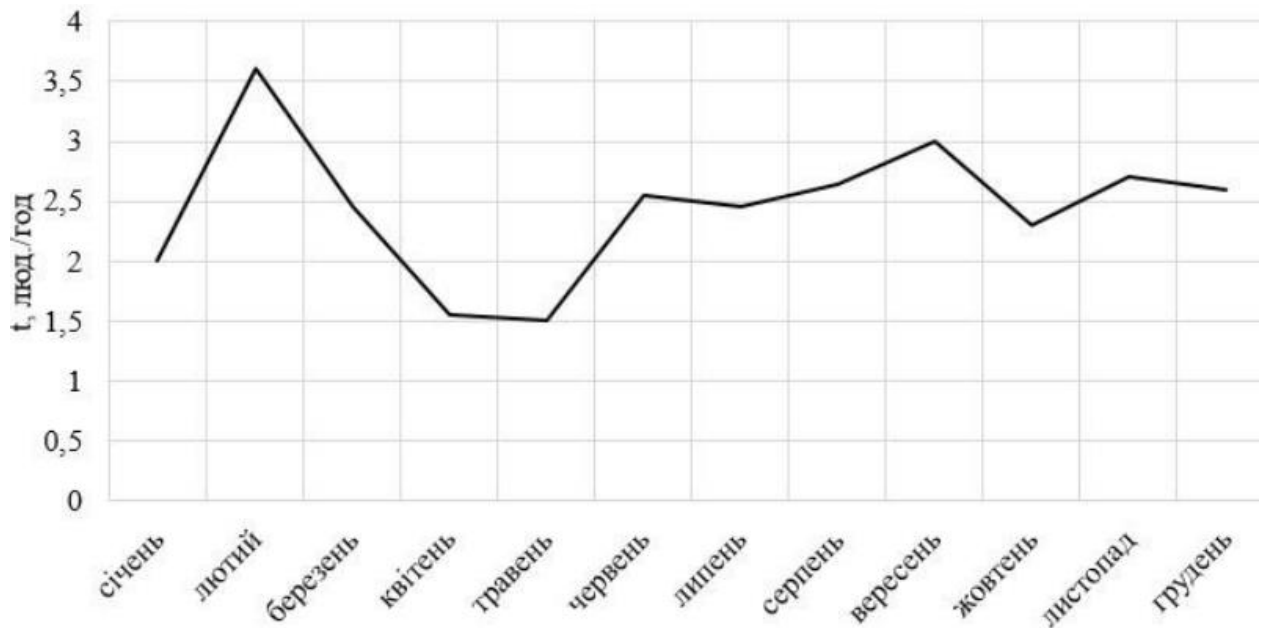


Рис.2.2. Зміна середньодобової трудомісткості за ТО на протязі року

На рис.2.2. приведено зміну середньодобової трудомісткості за місяцями року. Та ми можемо зазначити, що трудомісткість також, як і кількість звернень припадає на зиму, літо та осінь.

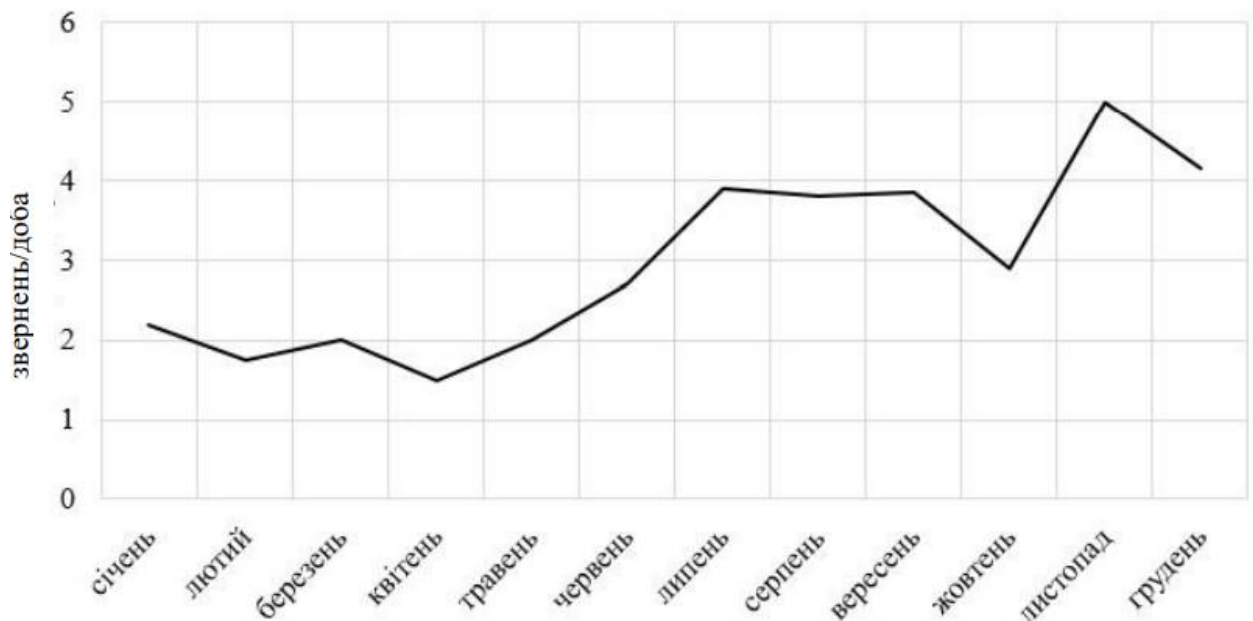


Рис.2.3. Зміна середньої кількості звернень на дільниці діагностики та ремонту за періодами року

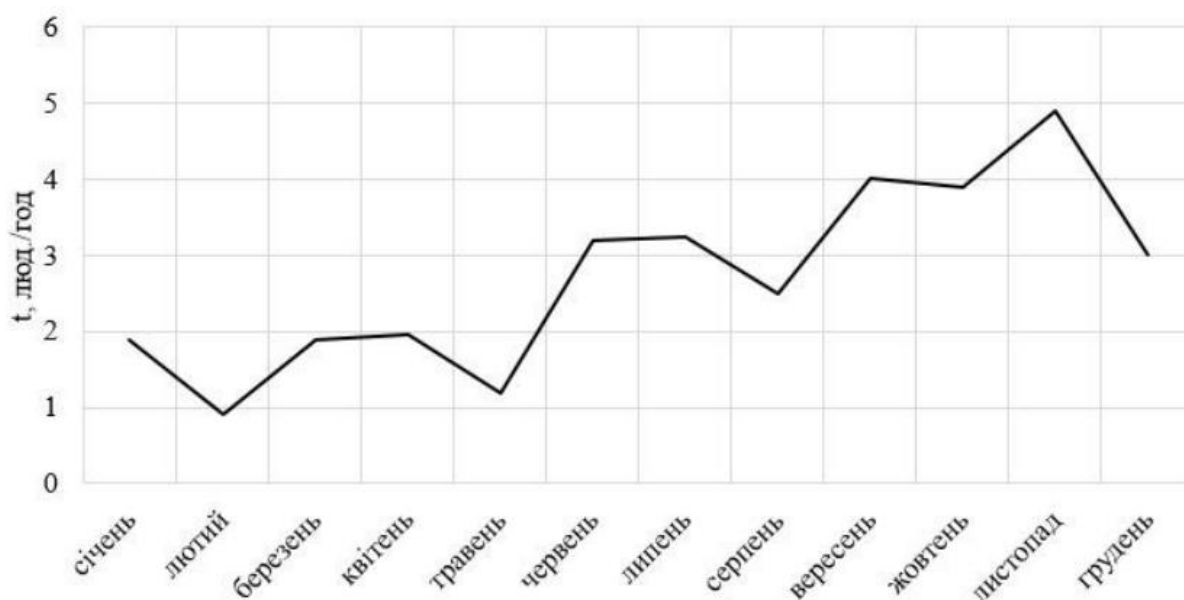


Рис.2.4. Зміна середньодобової трудомісткості на постах з діагностики та ремонту за періодами року

За отриманими результатами, ми бачимо, що роботи з діагностики та ремонту припадає на осінній період, що пов'язано із складними погодними умовами, що призведе до відмов у електроніці автомобіля.

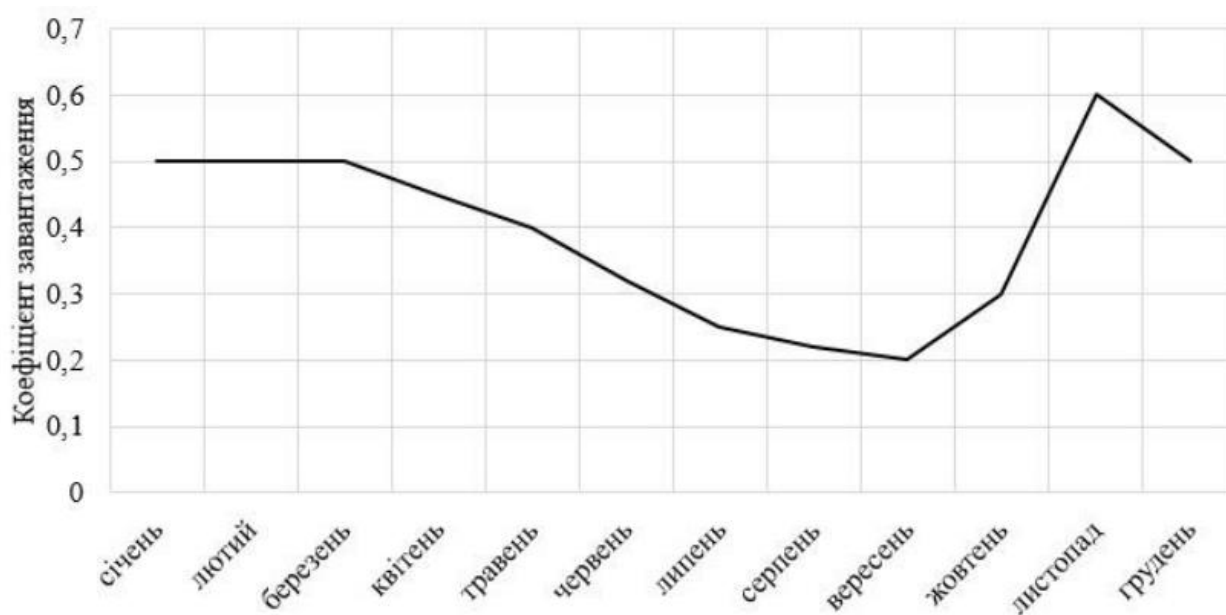


Рис.2.5. Коливання середнього коефіцієнту завантаженості постів ТО

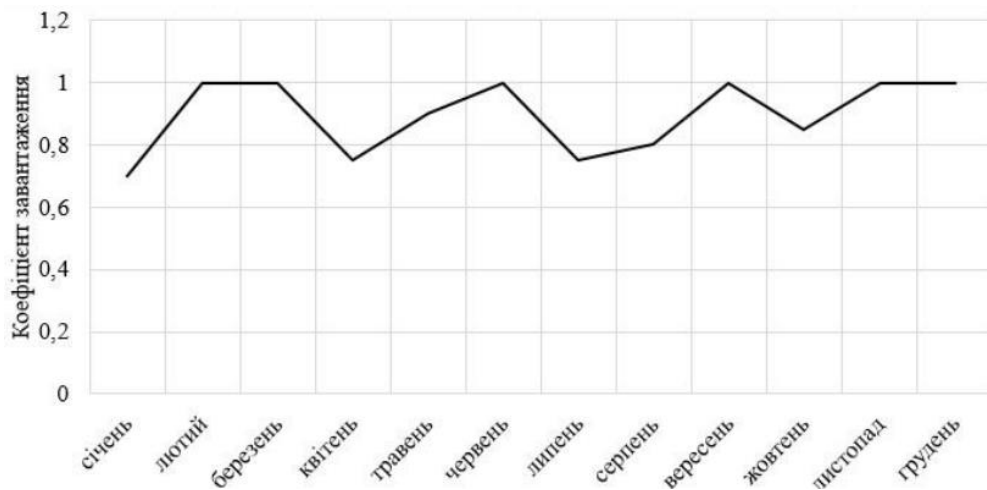


Рис.2.6. Коливання середнього коефіцієнту завантаженості постів з діагностики та ремонту

Коливання коефіцієнту завантаження постів та віяльниць СТО, пов'язано не тільки із моментами несправності, але й психологічними та соціальними аспектами.

Висновки до розділу 2:

1) проаналізовано діяльність та основні показники роботи СТО «Bosch Service», структуру підприємства та розглянуто наявний на базі підприємства перелік виробничого обладнання.

2) було визначено насиченість регіону легковими автомобілями які потенційно можуть звернутись за послугами до авто сервісного підприємства, їх структуру та строк експлуатації.

3) проведено аналіз наявної інформації на підприємстві та розраховано інтенсивність експлуатації автомобіля та визначено ступінь коливань за аналізований період.

4) на підставі статистичних даних, проаналізовано показники роботи підприємства, такі як кількість звернень за ТО та ремонт, середню трудомісткість ремонтних робіт та коефіцієнт завантаження виробничого устаткування.

5) проаналізовано зміну показників роботи СТО та здійснено прогнозування їх значень.

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АВТОСЕРВІСНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОСЛУГ

3.1. Розробка методики підвищення ефективності виробничої діяльності авто сервісного підприємства

Навколишнє середовищу підприємства складається із споживачів, постачальників комплектуючих, конкурентів та інших сукупних факторів та умов (державних, політичних, соціальних та демографічних), які впливають на діяльність автосервісних підприємств. Ці зовнішні впливи можуть бути компенсовані за рахунок внутрішньої стійкості та резервів підприємства. Таким чином, врахування цих факторів ураховується в процесі аналізу діяльності СТО при використанні методів економіко-математичного та статистичного аналізу.

На автосервісних підприємствах, при прогнозуванні попиту, середньостатистичний коефіцієнт звернень за обслуговуванням є достатньо нерівномірним та його коливання можуть бути у межах 0,45- 0,85.

Значна насиченість галузі конкуруючими підприємствами також значно впливає на кількість середньодобових звернень за послугами на автосервісні підприємства, а методи прогнозування даного показника складається з наступних етапів:

- розподілення року на рівні інтервали дослідження (доба, місяць, квартал);
- прогнозування динаміки зміни кількості автомобілів, які знаходяться в експлуатації;
- збір статистичної інформації по кількості добових звернень, середньої трудомісткості звернення, розрахунок коефіцієнту завантаження ділянки (поста);
- збір інформації про кількість машин в регіоні за модаліями;

- оцінка досліджуваного СТО серед конкурентів;
- прогнозування показників виробничо-господарської діяльності.

Таким чином, за допомогою використання рівнянні регресії, можна спрогнозувати динаміку зміни загальної чисельності автомобілів, які будуть на обслуговування на автосервісному підприємстві у конкретному регіоні (рис.3.1).

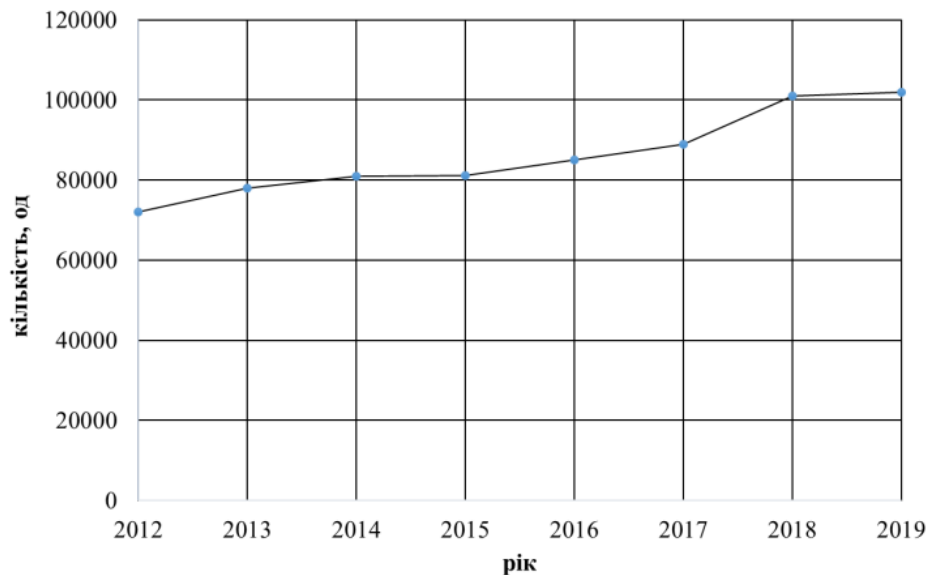


Рис.3.1. Кількість автомобілів у регіоні

Рівняння лінійної регресії має вигляд:

$$Y = a + b \cdot X, \quad (3.1)$$

де X - прогнозований рік; a, b - коефіцієнти, які визначаються методом найменших квадратів.

Таким чином, повне рівняння лінійної регресії буде мати вигляд:

$$Y = a + b \cdot (x_k - x_{cp}) + e_k, k = 1, 2, \dots, n, \quad (3.2)$$

Середньоарифмітичне моментів часу складе:

$$t_{cp} = (t_1 + t_2 + \dots + t_n) / n \quad (3.3)$$

Функція двох змінних має вигляд:

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^n (x_i - a - b \cdot (t_i - t_{cp})). \quad (3.4)$$

Розв'язок рівняння методом найменших квадратів відбувається тоді, коли визначаються такі значення коефіцієнтів a, b , при яких $f(a, b)$ досягне мінімуму за значеннями аргументів

$$\begin{aligned}\frac{\partial f(a, b)}{\partial b} &= \sum_{i=1}^n 2(x_i - b(t_i - t_{cp}) - a)(- (t_i - t_{cp})) \\ \frac{\partial f(a, b)}{\partial a} &= \sum_{i=1}^n 2(x_i - b(t_i - t_{cp}) - a)(-1)\end{aligned}\quad (3.5)$$

При розв'язанні даного рівняння, отримаємо наступні результати:

$$a^* = \frac{(t_i - t_{cp})}{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{cp})^2}, \quad (3.6)$$

$$b^* = b + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i. \quad (3.7)$$

Для характеристики оцінки насиченості ринку автосервісних підприємства, розраховується коефіцієнт щільності:

$$K_n = \frac{Q}{S}, \quad (3.8)$$

де Q - кількість підприємства; S - загальна площа регіону, км².

Нормативне мінімальне значення коефіцієнта щільності визначається проектно-архітектурними організаціями, та залежать від чисельності населення у містах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Нормативне мінімальне значення коефіцієнту щільності у залежності від чисельності населення

Чисельність населених пунктів, тис.осіб	K_n
10-100	0,006-0,008
100-500	0,008-0,01
500-1000	0,01-0,15
1000-3000	0,015-0,03
Більше 3000	більше 0,03

Даним значенням K_n відповідають наступні характеристики:

- середнє число заїздів на СТО складає 1-3 рази на рік;
- середній пробіг одного автомобіля складає 8-14 тис.км на рік;
- загальна кількість автомобілів старіше 15 років складає 20%;
- середня потужність СТО складає 8 постів пропускнуою здатністю 200 од на рік (1500-2000 од на рік).

Однак слід зауважити, що значення коефіцієнту у містах вище, ніж у районах. $K_n = 0,03$, якщо на кожні 100 км² припадає 3 автосервісних підприємства. Однак таке значення коефіцієнта недостатньо для великих міст, тому з метою підвищення якості обслуговування, необхідно планувати та прогнозувати СТО з урахуванням конкретних умов та попиту.

Для прогнозуванні кількості автомобілів, трудомісткості операцій, рівня завантаження – використовуються різноманітні методи дослідження, зокрема метод «головних компонент».

Визначимо тимчасовий ряд послідовностей N , рівновіддалених значень функції (таких як добова кількість звернень, кількість потів). Перетворимо одновимірний ряд у багатовимірний, де M – довжина прогноза.

Вибір довжини прогнозу залежить від завдання, яке буде розв'язуватись певним методом:

- 1) вирішення завдання вихідного часового ряду вирішується шляхом обчислення прогнозних чисел, де дослідження проводиться для довжини ряду M , де оцінюється ступінь свободи;
- 2) при рішенні більш вузького завдання, відбувається згладжування прогнозного ряду за певний період;
- 3) при необхідності виділяється коливання значень у певному періоді.

При застосуванні другого варіанту, виконується умова $M \leq N / 2$. В послідовності прогнозного ряду M функції $f(t)$ виступають у першому рядку матриці значення з x_1 до x_M . У другому рядку матриці з x_2 до x_{M+1} . В

останньому рядку значення M послідовності з номерами $k=M-N+1$ у послідовності $X_k, X_{k+1} \dots X_N$.

$$X = (x_{ij})_{i,j}^{k,M} = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_M \\ X_2 & X_3 & \dots & X_{M+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_k & X_{k+1} & \dots & X_N \end{pmatrix} \quad (3.9)$$

На наступному етапі проходить аналізу основних компонентів за допомогою сингулярного розкладення вибіркової кореляційної матриці. Визначається середнє арифметичне значення та середнє відхилення по стовпчикам матриці:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{i+j-1}; S_j = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (x_{i+j-1} - \bar{x}_j)^2}. \quad (3.10)$$

В матриці X , у M -вимірному просторі рядів, B_M визначаються як безліч M_k - мірних точок, а у M -вимірному просторі стовпців, B_k - це набір з M_k - вимірних векторів. Відповідно, операції в просторі B_M паралельно відповідає перенесенню початку координат з центром тяжіння множини точок, а у просторі B_k - прогнозування виходу безлічі векторів на підпростір, складається з k одиниць, що ортогональні вектору I_k . Нормування простору B_M змінюється у масштабі на осях координат у відповідності величині розсіювання, яка дорівнює 1 та є величиною вибіркової дисперсії. В просторі B_k операція нормування призводить до приведення векторів M до одиничної довжини:

$$R = \frac{1}{k} \cdot X^* \cdot (X^*)^T, \quad (3.11)$$

де $(X^*)^T$ - стовпці-вектори, де індекс T - позначає транспортування.

Якщо X^* - елемент розраховується за формулою 3.7, а матриця R - це вибіркова кореляційна матриця виду:

$$r_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{1}{S_i \cdot S_j} (x_{i+j-1} - \bar{x}_i)(x_{j+i-1} - \bar{x}_j) \quad (3.12)$$

Таким чином, матриця буде мати вигляд:

$$R = P \cdot \Lambda \cdot P^T \quad (3.13)$$

де Λ - діагональна матриця з власних чисел

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_M \end{pmatrix} \quad (3.14)$$

P-матриця складається з векторів

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{21} & \dots & p_{M1} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{M2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{1M} & \dots & \dots & p_{MM} \end{pmatrix} \quad (3.15)$$

та виконується співвідношення:

$$P^T = P^{-1}; P \cdot P^T = I_M \quad (3.16)$$

Матриця P розглядається як перехід від основних компонентів:

$$X^* \cdot P = Y = (y_1, y_2, \dots, y_M). \quad (3.17)$$

Власні числа з матриці є вибірковими дисперсіями головних компонент, корень квадратний з них представляє собою вибірковий стандарт., що пропорційні довжині еліпсоїду розсіювання. Графічний вигляд використовується для визначення сукупності та визначення головних компонент.

На наступному етапі дослідження, здійснюється визначення наступних основних компонент:

- власні числа матриці M – мірного вигляду вихідного одномірного ряду;
- визначення набору власних векторів матриці, що можна представити у вигляді часової довжини ряду M ;

- визначення основних компонент M – мірного вигляду та відповідних ним векторів, утворюють ортогональну систему;
- відновлення основних компонент тимчасових рядів при послідовному використанні двох протилежних операторів.

Якщо пронумерувати значення основних компонент, то можна побачити, що основні компоненти виявляються ортонормованими:

$$Y^{*T} \cdot Y^* = I_M. \quad (3.18)$$

Тобто відбувається розкладення M – мірного процесу на нормальні ортогональні компоненти. Кожен вектор може бути визначений як i вектор p_i .

Даний метод можна розглядати як метод апроксимації вихідного ряду кінцевого рангу. Але більш доцільно використовувати метод гармонійних компонент, де на кожному синусоїдному відрізку ряду відповідає дві основні компоненти. Їх можна визначити за допомогою двовірних графіків для пари власних векторів у кореляційній матриці або пари відповідних компонент. Це дозволяє виявити достатньо простий алгоритм визначення частоти цих функції:

$$\begin{cases} x(t)=r(t) \cos(\omega(t)) \\ y(t)=r(t) \sin(\omega(t)) \end{cases} \quad (3.19)$$

де ω - миттєва частота:

$$r(t)=a(t) \cdot \alpha(t)=\omega(t) \cdot t+T(t)$$

де $a(t)$ - лінійна складова функції; $\alpha(t)$ - полярний кут; $T(t)$ - миттєвий період.

При використанні двох послідовностей з інтервалом τ , яка є точкою для послідовності $(r(t)=a(t))$ і $(r(t+\tau)=a(t+\tau))$, а полярний кут розраховується:

$$\begin{aligned}\Delta\alpha(t) &= \alpha(t+\tau) - \alpha(t) = \omega(t+\tau) \cdot (t+\tau) + T(t+\tau) - \omega(t) \cdot t + T(t) = \\ &= (\omega(t+\tau) - \omega(t)) \cdot t + \omega(t+\tau)\tau + T(t+\tau) - T(t) = (\omega'(t+\tau)\tau + \sigma(\tau)) \cdot t \\ &+ (\omega(t) + \omega'(t)\tau + \sigma(\tau))\tau + T'(t) + \sigma(\tau).\end{aligned}\quad (3.20)$$

якщо $\omega(t)$, $T(t)$ для функції змінюються, то

$$\Delta\alpha(t) = \frac{2\pi\tau}{T(t)}, \quad \omega(t) = \frac{\Delta\alpha(t)}{\tau}.\quad (3.21)$$

Для прогнозування ряду використовується формула:

$$f_{N+1} = X \cdot \left((X^*)^T \cdot X^* \right)^{-1} \cdot (X^*)^T \cdot Q,\quad (3.22)$$

де Q – вектор-відрізок вихідного ряду.

Таким чином

$$P = X \cdot \left((X^*)^T \cdot (X^*)^{-1} \cdot (X^*)^T \right)\quad (3.23)$$

А рівність буде мати вигляд $(X^*)^T \cdot X^* + X^T \cdot X^* = E$, яка є простою матричною формою при умовах ортогональності системи власних векторів, а обернена до матриці $(X^*)^T \cdot X^*$ може бути представлена у вигляді:

$$\left((X^*)^T \cdot (X^*)^{-1} \right) = E + \sum_{k=1}^{\infty} (X^T \cdot X)^k\quad (3.24)$$

Визначимо $a = X^T \cdot X$ при умові, що $X^T \cdot X^* = a^{k-1} \cdot X^T X$ та представимо P як:

$$P = \frac{1}{1-a} X \cdot (X^*)^T\quad (3.25)$$

де

$$a = \sum_{k=1}^{\tau} \left(x_{\tau}^{(i,k)} \right)^2\quad (3.26)$$

То значення a складе:

$$a = \frac{\sin^2(\omega(\tau-1))}{\|Y_1\|^2} + \frac{\cos^2(\omega(\tau-1))}{\|Y_2\|}\quad (3.26)$$

де Y_1, Y_2 – основні вектори.

$$\begin{aligned}\|Y_1\|^2 &= \frac{1}{2} \left(\tau + \sin^2(\tau\omega) + \frac{\cos(\omega)\cos(\tau\omega)\sin(\tau\omega)}{\sin(\omega)} \right), \\ \|Y_2\|^2 &= \frac{1}{2} \left(\tau - \sin^2(\tau\omega) - \frac{\cos(\omega)\cos(\tau\omega)\sin(\tau\omega)}{\sin(\omega)} \right).\end{aligned}\quad (3.27)$$

На третьому етапі відбувається відновлення одномірного ряду, яка ґрунтується на простих співвідношеннях. В матриці P , при множенні основних компонентів Y на P^T відновляється матриця X^* , яка розкладається на нормовану та нормальну матрицю X^* та суми матриці X_t^* , кожна з яких створена вектором матриці R :

$$X^* = Y \cdot P^T = (y_1, y_2, \dots, y_M) \cdot \begin{pmatrix} p_1^T \\ p_2^T \\ \dots \\ p_M^T \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^M y_i \cdot p_i^T = \sum_{i=1}^M X_i^* \quad (3.28)$$

На наступному етапі відбувається деформування X^* , за допомогою помноження її на діагональну матрицю S , які складаються із вибірових стандартів, шляхом додавання до елементів стовпця вибірових середніх значень:

$$X = \sum_{i=1}^M X_i^* \cdot S \quad (3.29)$$

За цим виходить діагональна структура у сумі $(M+1)$ матриць, шляхом переходу вихідного ряду, що розподіляється на діагоналі:

$$x = A(X) = \sum_{i=0}^M A(X_i^* \cdot S) \quad (3.30)$$

де A – показник усереднення.

Таким чином, вихідний часовий ряд розкладається на суму $(M+1)$ рядів:

$$f(t) = \frac{1}{1 - \left[\frac{\sin^2(\omega(\tau-1))}{\frac{1}{2} \left(\tau + \sin^2(\tau\omega) + \frac{\cos(\omega)\cos(\tau\omega)\sin(\tau\omega)}{\sin(\omega)} \right)} + \frac{\cos^2(\omega(\tau-1))}{\frac{1}{2} \left(\tau - \sin^2(\tau\omega) - \frac{\cos(\omega)\cos(\tau\omega)\sin(\tau\omega)}{\sin(\omega)} \right)} \right]} X \cdot X^* \quad (3.31)$$

3.2. Використання класичних методів порівняльного аналізу

При визначення регресії часових рядів (3.3), що використовувались для визначення прогнозного значення коефіцієнту завантаження, кількості середньодобових звернень на автосервісне підприємство, середнього значення трудомісткості заїзду, можна використовувати рівнянні лінійної регресії (рис.3.2). Так для визначення кількості звернень до СТО «Bosch Service» буде мати наступний вигляд:

$$Y = 2,0423 - 0,0231 \cdot X, \quad (3.32)$$

А коефіцієнт детермінації буде складати $R^2 = 0,272$.

Експоненційна регресія для визначення середньодобової кількості звернень буде мати вигляд:

$$Y = 1,9678 \cdot e^{-0,0122X}, \quad (3.33)$$

Множинна регресія визначена на рівні $R^2 = 0,252$

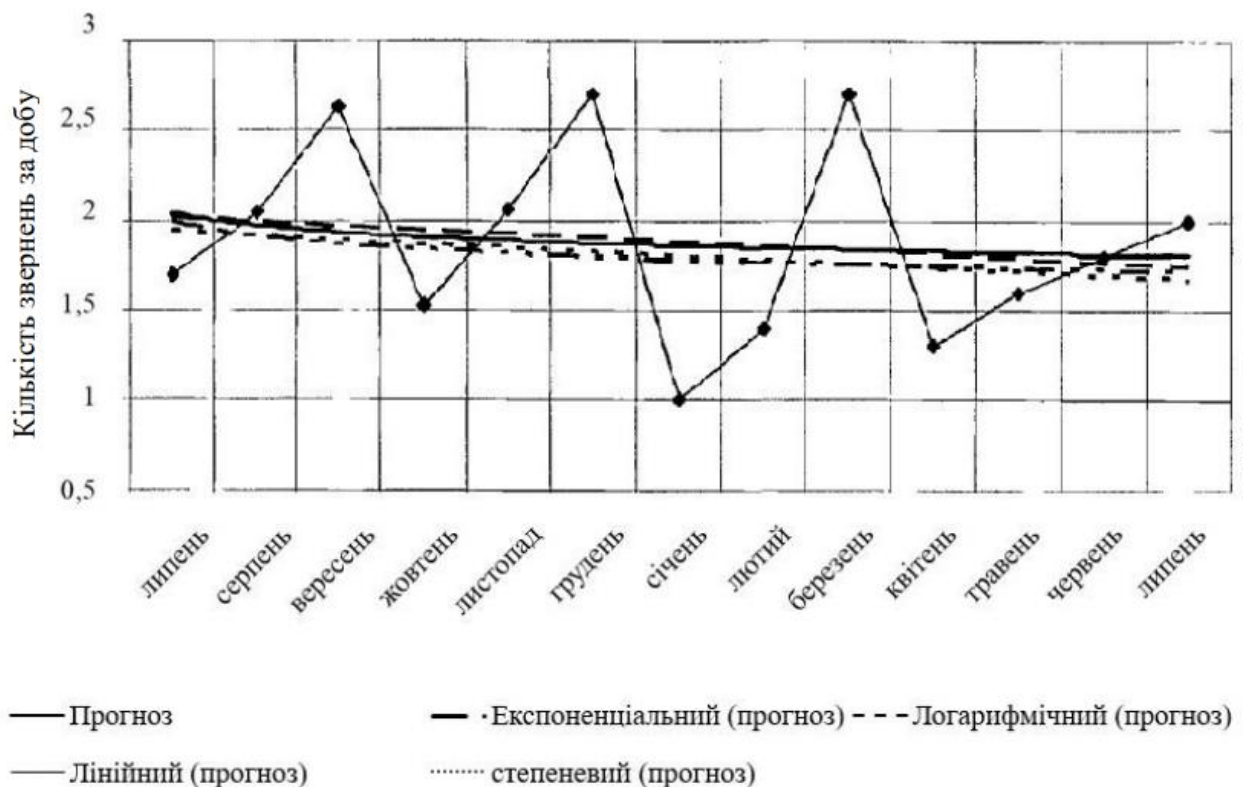


Рис.3.2. Прогнозування середньодобової кількості звернень на СТО «Bosch Service»

При визначення статичної регресії визначення кількості звернень до СТО, рівняння буде мати вигляд:

$$Y=1,9969 \cdot X^{-0,00577}, \quad (3.34)$$

Коефіцієнт апроксимації складе $R^2 = 0,218$

Логарифмічна функція визначення кількості звернень до сервісного підприємства буде мати вигляд:

$$Y=-0,0896 \ln(x)+0,038, \quad (3.35)$$

Коефіцієнт апроксимації складе $R^2 = 0,278$

Для СТО «Bosch Service» при визначенні лінійної регресії при прогнозуванні звернень для ремонту електронної системи управління буде становити (рис.3.3):

$$Y=3,4312-0,1055 \cdot X, \quad (3.36)$$

Коефіцієнт апроксимації буде становити $R^2 = 0,182$

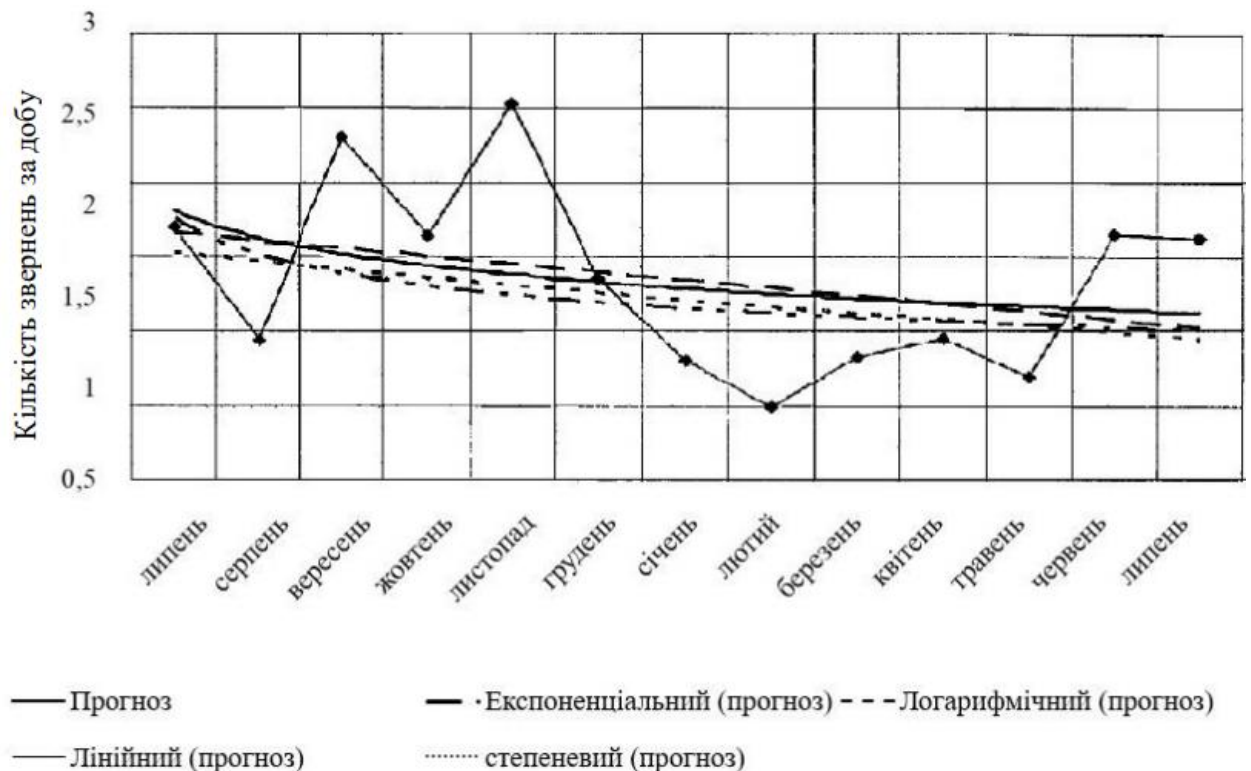


Рис.3.3 Прогнозування кількості добових звернень для ремонту електронної системи управління СТО «Bosch Service»

Експоненційна регресія для визначення кількості звернень для ремонту електронної системи управління

буде мати вигляд:

$$Y = 3,1796 \cdot e^{-0,0389 \cdot X}, \quad (3.37)$$

Множинна регресія визначена на рівні $R^2 = 0,156$

При визначення статичної регресії визначення кількості звернень для ремонту електронної системи управління, рівняння буде мати вигляд:

$$Y = 3,5227 \cdot X^{-0,0216}, \quad (3.38)$$

Коефіцієнт апроксимації складе $R^2 = 0,141$

Логарифмічна функція визначення кількості звернень до сервісного підприємства буде мати вигляд:

$$Y = -0,537 \ln(x) + 3,6139, \quad (3.35)$$

Коефіцієнт апроксимації складе $R^2 = 0,159$

Рівняння лінійної регресії (рис.3.4) для СТО «Bosch Service» при прогнозуванні коефіцієнту завантаження має вигляд:

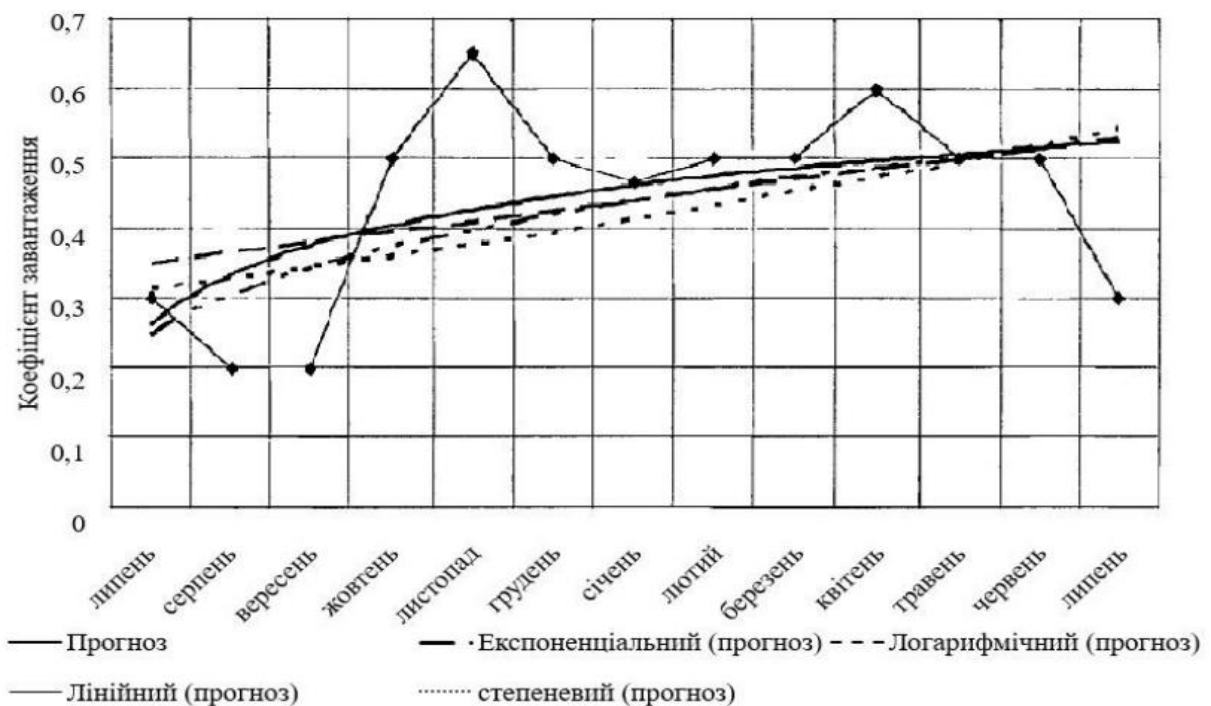


Рис.3.4. Прогнозування коефіцієнту завантаженості на постах СТО «Bosch Service»

$$Y=3,3358-0,048 \cdot X, \quad (3.36)$$

Коефіцієнт апроксимації буде становити $R^2 = 0,205$

Експоненційна регресія для визначення кількості звернень для ремонту електронної системи управління буде мати вигляд:

$$Y=0,306 \cdot e^{-0,045 \cdot X}, \quad (3.37)$$

Множинна регресія визначена на рівні $R^2 = 0,3274$

При визначення статичної регресії визначення кількості звернень для ремонту електронної системи управління, рівняння буде мати вигляд:

$$Y=0,2488 \cdot X^{0,2923}, \quad (3.38)$$

Коефіцієнт апроксимації складе $R^2 = 0,3274$

Логарифмічна функція визначення кількості звернень до сервісного підприємства буде мати вигляд:

$$Y=0,1071 \ln(x)+0,2633, \quad (3.35)$$

Коефіцієнт апроксимації складе $R^2 = 0,2952$

За проведеними дослідженнями, можемо зробити висновки, що точно спрогнозувати показники на майбутній період з метою оптимізації виробничого процесу – неможливо.

3.3. Встановлення ефективності методики підвищення ефективності роботи СТО «Bosch Service»

Для покращення роботи СТО «Bosch Service» нами було запропоновано удосконалення дільниці шиномонтажу з виконання ремонтних робіт шин. Нами було проаналізовано кількість звернень у середньому на добу, нами було прийнято рішення створити ще один пост на дільниці. Обов'язків набір виробничого обладнання для його обладнання приведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Набір обов'язкового обладнання для забезпечення роботи на посту
шиномонтажу**

Назва обладнання	Технічні характеристики	Вартість, тис.грн
Шиномонтажний стенд BRIGHT LC810 	Тип транспорту <u>легковий</u> Тип обладнання <u>ручний</u> Живлення <u>380 В</u> Зовнішнє захоплення диска <u>10 - 18"</u> Максимальний діаметр колеса 960 мм Максимальна ширина колеса 305 мм Робочий тиск 10 бар Швидкість обертання столу 7 об/хв Розміри 980 x 950 x 760 мм Вага 207 кг	47
Балансувальний стенд BRIGHT CB910GBS 	Тип транспорту Легковий Потужність двигуна 0.25 кВт Гарантія 36 міс. Розміри 1250x1050x1050 мм Вага 116 кг Пакувальні розміри 930x710x1160 мм Напруга живлення 220 В Максимальний діаметр коліс 1118 мм Діаметр валу 40 мм Лазерний показник Ні Максимальна вага колеса 65 кг	41
Компресор поршневий з ремінним приводом АК 100-360М-220- ITALY 	Призначення Для автосервісу Для піскоструму Для пневмоінструменту Для фарбування Для шиномонтажу Тип приводу Ремінний Потужність двигуна 2.2 кВт Гарантія 12 міс. Розміри 1100x400x830 мм Вага 64 кг	34
Пневмогайковерт TORQUE KAAA1650B 	Призначення Для автомобіля Для автосервісу Для гаража Для дому та дачі Для шиномонтажу Вага 2.83 кг Довжина 191 мм	9,5

Набір головок TORPTUL GDAS0301 	Посадковий квадрат Вид 1/2" Система виміру ударні Кількість предметів в наборі метрична Призначення 3 шт для автомобіля для СТО набір Комплектація Форма торцевої головки шестигранні Розмір метричної головки 17 мм 19 мм 21 мм Підходить для для шурупокрута для гайковерта	1,15
Ключ хрестовий посилений TORPTUL AEAL1616 	Довжина 400 мм Матеріал CR-V Розмір 17x19x21 мм + 1/2 " Діелектричне покриття Ні	0,7
Домкрат підкат ний професійний TORIN T825010R 	Тип транспорту Легковий Вантажопідйомність 2500 кг Призначення Професійний Тип приводу Гідравлічний	3,1
Пистолет для підкачки коліс з монетром AIRKRAFT STG- 05 	Вхід воздуха 1/4 " Длина 500 мм Диаметр манометра 85 мм Вид товара Пистолет	2,1
Зачистна машинка пневматична AIRKRAFT TR- 201K 	Тип пневмошлифмашины: прямая. Размер цанги: 6 мм. Свободная скорость: 15000 об / мин. Воздух : 1/4 "-18; Расход воздуха: 2,1 CFM (59 л / мин); Максимальный крутящий момент: 32 Nm.	0,7

Шланг спіральний AIRKRAFT АНС46-В 	Матеріал Максимальний тиск Колір Форма Поліуретан 15 Бар Синій Спіральний	0,8
--	---	------------

Загальна величина витрат на обладнання ділянки шиномонтажа ($B_{уст}$) можна розрахувати за формулою:

$$B_{уст} = B_{обл} + B_m + B_{.м} \quad (3.36)$$

де $B_{обл}$ - витрати на придбання устаткування, тис.грн; B_m - витрати на транспортування, тис.грн ($B_m = 5\%$); $B_{.м}$ - витрати на монтаж, тис.грн ($B_{.м} = 1\%$).

За даними табл. 3.2, вартість обладнання склала 138,25 тис.грн, таким чином, загальна величина вартості устаткування складе:

$$B_{уст} = 132 + 132 \cdot 0,05 + 132 \cdot 0,01 = 139,92 \text{ тис.грн}$$

Витрати на електроенергію для роботи устаткування можна розрахувати за формулою:

$$B_{ел} = \frac{\sum N_{уст} \cdot F_{\partial} \cdot K_{\epsilon} \cdot K_o}{\eta_c \cdot \eta_o} \cdot S_k \quad (3.37)$$

де $N_{уст}$ - сумарна потужність устаткування, кВт; F_{∂} - дійсний фонд робочого часу роботи устаткування, год; K_{ϵ} - коефіцієнт завантаження з урахуванням роботи устаткування; K_o - коефіцієнт одночасної роботи устаткування ($K_o = 0,75$); η_c - коефіцієнт витрат мережі ($\eta_c = 0,96$); η_o - коефіцієнт корисної електроенергії у мережі, ($\eta_o = 0,9$); S_k - ціна одного кіловат-часу, грн ($S_k = 4,32 \text{ грн}$)

Таким чином, витрати на електроенергію складуть:

$$B_{ел} = \frac{3,55 \cdot 2850 \cdot 0,75 \cdot 0,75}{0,96 \cdot 0,9} \cdot 4,32 / 1000 = 16,314 \text{ тис.грн}$$

Амортизаційні відрахування виробничого обладнання розрахуємо:

$$B_a = B_{уст} \cdot H_a, \quad (3.38)$$

де H_a норма амортизації ($H_a = 15\%$)

Таким чином, амортизація для ділянки шиномонтажа складе

$$A_p = 139,92 \cdot 0,15 = 20,99 \text{ тис.грн},$$

Таким чином, загальна величина капіталовкладень у проект визначимо за формулою:

$$B_{кап} = B_{уст} + B_{ел} + B_a, \quad (3.39)$$

Для ділянки шино монтажу, капіталовитрати складуть:

$$B_{кап} = 139,92 + 16,314 + 20,99 = 177,222 \text{ тис.грн}$$

Нами було визначено, що введення в експлуатацію нового поста на шино монтажі, призведе до збільшенню продуктивності праці, зменшенню простою та зростанню прибутку. Прогнозована трудомісткість на посту шино монтажу у середньому складе 1130 люд-год.

Таким чином, прогнозований дохід від діяльності посту розрахуємо за формулою:

$$D = t_m \cdot C_{год}, \quad (3.40)$$

де t_m - трудомісткість робіт по ремонту шин, люд-год; $C_{год}$ - вартість за ТО та ремонт за 1 люд-год, грн..

Таким чином, дохід ділянки складе:

$$D = 1130 \cdot 180 / 1000 = 203,4 \text{ тис.грн}$$

Таким чином, термін окупності, можна визначити за формулою:

$$T_{ок} = \frac{B_{кап} + B_{зн}}{D} \quad (3.41)$$

$B_{зн}$ - витрати на оплату праці, приймаємо у розмірі 85 тис.грн.

Таким чином, період окупності капіталовкладень у проект складуть:

$$T_{ок} = \frac{177,222 + 85}{203,4} = 1,3 \text{ роки}$$

За отриманими результатами, можна зазначити, що проект є ефективним, так як період окупності склав 1,3 року.

Висновки до розділу 3

За проведеними дослідженнями у розділі можна зробити наступні висновки:

- 1) при визначенні показників, які впливають на ефективність діяльності авто сервісного підприємства, було розглянуто певні теоретичні та методичні аспекти.
- 2) було досліджено ряд показників, які дозволяють провести оцінку та спрогнозувати ефективність роботи станції технічного обслуговування.
- 3) було визначено загальну функцію оцінки ефективності діяльності СТО.
- 4) в процесі дослідження було оптимізовано математичну модель, яка визначає основних параметрів діяльності СТО та за допомогою кореляційного аналізу встановити стахостичні впливи та адаптивні механізми з метою оптимізації виробничої діяльності авто сервісного підприємства.
- 5) при дослідженні математичної моделі та методики експериментальних досліджень, на СТО «Bosch Service» за допомогою аналізу даних було проведено кореляційно-регресійні дослідження.
- 6) для підвищення ефективності роботи підприємства, було запропоновано відкрити додатковий пост на ділянці шиномонтажу та приведено обов'язків обсяг необхідного устаткування для проведення ремонтних робіт.
- 7) в процесі оцінки ефективності, було розраховано витрати та доходи від запропонованого проекту, в результаті чого, був визначений період окупності капіталовкладень у 1,3 роки, тобто проект є ефективним.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА АВТОСЕРВІСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

4.1. Визначення шкідливих факторів на робочому місці СТО та їх класифікація

Охорона праці (ГОСТ.12.0.002-80.ССБТ) – це комплекс правових дій, що охоплюють санітарні, медичні та профілактичні заходи в приміщеннях та будівлях автосервісів, технічні, організаційні, соціально-економічні та інші заходи, спрямовані на забезпечення безпеки, здоров'я та збереження працездатності працівників під час їхньої роботи. Метою охорони праці є виробництво. Як усім відомо, жодна галузь промисловості не є повністю безпечною та нешкідливою. Тому основною ціллю охорони праці є зниження ймовірності травмування або захворювання працівників, забезпечуючи при цьому комфорт та високу продуктивність праці. Поліпшення умов праці та їх безпеки може зменшити виробничий травматизм та професійні захворювання, тим самим захищаючи здоров'я працівників та зменшуючи витрати на пільги та пов'язані з ними компенсації за роботу в несприятливих умовах. В системі охорони праці розглядається пожежна безпека, електробезпека, покращення якості повітря у виробничих зонах, методи та засоби забезпечення охорони праці під час роботи, наприклад, під час випробувань двигунів.

Роботи з ремонту автомобілів супроводжуються небезпечними та шкідливими виробничими факторами. Небезпечні виробничі фактори в роботі автосервісів – це фактори, які можуть призвести до значного погіршення здоров'я працівників. Ремонт автомобілів пов'язаний з небезпечними виробничими факторами: підвищений рівень шуму, вібрації, ультразвуку, підвищена або знижена температура повітря в робочій зоні у різні пори року та вплив різних видів випромінювання (теплого, іонізуючого, електромагнітного та інфрачервоного). До фізичних небезпечних впливів належать пилове та газове забруднення повітря робочої

зони; недостатнє освітлення робочих зон та інших приміщень автосервісу та підвищена яскравість світлового потоку.

Небезпечні речовини – це речовини, які при контакті з організмом людини можуть спричинити професійні травми, захворювання або зниження здоров'я. ГОСТ 12.1.007-76 визначає класифікацію та загальні вимоги безпеки до небезпечних речовин. Ступінь та характер втручання речовини у нормальні функції людини залежить від походження, дози, тривалості впливу, концентрації, атмосферного тиску, температури, стану чутливих організму тощо.

Більшість небезпечних речовин можуть впливати на функціонування нервової та серцево-судинної систем, а також на загальний обмін речовин людини. Небезпечні речовини потрапляють в організм людини через дихальну систему, шлунково-кишковий тракт та шкіру. Дихальна система є найімовірнішим шляхом надходження речовин у вигляді газів, парів та пилу (на них припадає приблизно 95% усіх токсинів). Небезпечні речовини можуть потрапляти в повітря під час виробництва, виробництва, зберігання та транспортування хімічних речовин і матеріалів, а також під час видобутку та виробництва цих речовин. Пил є найважливішим фактором, що впливає на виробниче середовище. Багато процесів та операцій у промисловості, транспорті та сільському господарстві утворюють та виділяють пил, потенційно піддаючи його впливу велику кількість працівників. Основою заходів боротьби з небезпечними речовинами є гігієнічні норми. ГОСТ 12.1.005-88 визначає гранично допустимі концентрації (ГДК) небезпечних речовин у повітрі на робочому місці. Вплив небезпечних речовин на працівників може бути зменшений та усунений шляхом впровадження технічних, гігієнічних, медичних та захисних заходів з використанням засобів індивідуального захисту. Технічні заходи включають впровадження екологічно чистих технологій, автоматизацію та механізацію виробничих процесів, дистанційне керування, зупинку обладнання та заміну небезпечних процесів і технічних операцій нешкідливими та безпечними. Основні

небезпеки та небезпечні виробничі характеристики, пов'язані з роботами з технічного обслуговування транспортних засобів, перелічені нижче.

Таблиця 8.1

Шкідливі чинники роботи на СТО

№	Небезпеки і шкідливі чинники супроводжуючі роботу на робочому місці	Характеристика
1	Небезпека ураження електричним струмом захисту	U=220 В F=50 Гц
2	Робота без засобів індивідуального захисту	Поранення, падіння з висоти
3	Загазованість повітряного середовища	відпрацьований газ
4	Запиленість повітряного середовища	Метал, абразиви, пил
5	Погана освітленість	Менше норми
7	Шум двигуна	Що перевищує норми
8	Небезпека при роботі в оглядових канавах	Падіння з висоти
9	Відхилення від оптимальних параметрів мікроклімату	Понижена температура
10	Небезпека падіння агрегатів	Поранення
11	Небезпека вибуху або пожежі	Возгоряння ГММ

Робота у шумному середовищі є звичним явищем для станцій технічного обслуговування (СТО) і становить один із ключових чинників, що впливають на безпеку праці. Саме тому питання мінімізації шумового впливу потребує детального наукового вивчення з метою запобігання професійним захворюванням, спричиненим надмірним рівнем шуму.

Шум являє собою суміш звуків різних частот і амплітуд, тоді як вібрація — це механічна дія твердого тіла або конструкції на організм людини. Тривалий та інтенсивний вплив шуму негативно позначається на здоров'ї працівників і знижує їхню працездатність. Постійне перебування під впливом високих рівнів шуму може викликати хронічну втому, погіршення слуху, а з часом — навіть стійку глухоту. Втрата слуху проявляється як стале підвищення порогу чутливості до звуків певних частот, тобто незворотне зниження слухової сприйнятливості внаслідок акустичного навантаження. Серед джерел шуму на СТО найбільш інтенсивним є аеродинамічний шум, що виникає в системах впуску та випуску двигуна і значно перевищує рівень механічного шуму. Тому під час розроблення заходів зі зниження шумового

навантаження особлива увага приділяється саме мінімізації аеродинамічного шуму двигуна.

Основним способом зниження рівня шуму на станціях технічного обслуговування є застосування глушників. Для впускної системи гранична частота акустичних вібрацій становить близько 25 Гц, а для впускної — 100–120 Гц. Висока швидкість обертання колінчастого вала та інших рухомих елементів двигуна призводить до того, що навіть незначний дисбаланс деталей може викликати помітні вібрації, які підвищують рівень шуму в салоні автомобіля. Тому надзвичайно важливо забезпечити точне балансування всіх компонентів, які беруть участь у зворотно-поступальному чи обертовому русі.

Рівень шуму, що створюється шинами, також є важливою складовою загального акустичного навантаження, особливо під час руху на великих швидкостях. Основна причина цього шуму — витік стисненого повітря між протектором шини та нерівностями дорожнього покриття. Зменшити внутрішній шум у салоні можна шляхом встановлення звукопоглинальних матеріалів і спеціальних акустичних екранів.

У випадках, коли технічні заходи не забезпечують достатнього зниження рівня шуму чи вібрацій, необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). До них належать внутрішні та зовнішні протишумові навушники. Простими засобами можуть бути ватні або марлеві тампони, які знижують шум на 3–14 дБ у діапазоні 100–6000 Гц, або беруші, що забезпечують герметичне закриття слухового проходу і зменшують рівень шуму до 20 дБ.

Ступінь впливу вібрації на людину залежить від її інтенсивності та частоти. Вібрації в межах 35–250 Гц, характерні для ручного інструменту, здатні викликати тремор, дратівливість і нервові виснаження. Частоти нижчі за 35 Гц впливають на опорно-рухову та нервову системи, а найнебезпечнішими вважаються частоти 6–10 Гц, які збігаються з власними частотами коливань тіла людини або окремих органів. Такі вібрації можуть

призводити до психічного напруження, розладів рівноваги та швидкої втомлюваності.

Вібрація негативно позначається не лише на здоров'ї людини, але й на технічному стані обладнання — викликає передчасний знос деталей, розбалансування систем та аварійні ситуації.

Тому аналіз умов праці на підприємствах автосервісу має надзвичайно важливе значення. З ускладненням систем «людина—машина» зростають економічні та соціальні збитки, спричинені невідповідністю між технічними вимогами виробництва та можливостями працівників. Такий аналіз дозволяє виявити потенційні виробничі ризики та оцінити дію шкідливих і небезпечних факторів, що можуть призвести до травм, професійних захворювань та погіршення загального стану здоров'я працівників.

Основною метою аналізу умов праці є виявлення факторів і механізмів, які спричиняють зниження працездатності або її втрату серед працівників, а також розроблення ефективних профілактичних заходів для запобігання цим явищам.

У зонах технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) діють різноманітні шкідливі та небезпечні виробничі фактори, серед яких можна виділити:

- Механічні фактори, що пов'язані з впливом кінетичної та потенційної енергії, а також механічних сил на організм людини. До них належать: енергія рухомих або обертових частин машин і механізмів, дія шуму та вібрацій.
- Електричні фактори, що обумовлені наявністю струмоведучих частин, електричних установок та кабелів, які створюють ризик ураження електричним струмом.
- Теплові фактори, які характеризуються впливом підвищених або знижених температур, теплового випромінювання, а також контактом із нагрітими поверхнями та елементами обладнання.

Під час розроблення заходів з покращення умов праці необхідно комплексно враховувати вплив усіх перелічених факторів, адже лише системний підхід до безпеки праці здатен забезпечити стабільне збереження здоров'я працівників і підвищення ефективності виробничої діяльності.

4.2. Заходи з охорони праці та створення сприятливих умов на робочому місці СТО

Експлуатація більшості сучасних машин та обладнання неможлива без використання електричної енергії, яка, окрім беззаперечної користі, несе потенційну небезпеку для людини. Проходження електричного струму через організм може спричинити термічну, електролітичну та біологічну дію, що, у свою чергу, призводить до місцевих або загальних електротравм.

Основні причини ураження електричним струмом:

- випадковий контакт із струмоведучими частинами або наближення до них на небезпечну відстань;
- поява напруги на металевих частинах обладнання через пошкодження ізоляції чи помилки персоналу;
- виникнення крокової напруги під час замикання проводу на землю.

Основні заходи електробезпеки:

Для запобігання ураженням електричним струмом на підприємствах використовуються такі засоби та методи захисту:

- ізоляція струмопровідних частин;
- обмеження доступу до електрообладнання;
- застосування пониженої напруги (до 42 В, а в особливо небезпечних умовах — до 12 В);
- захисне відключення у разі аварійних ситуацій;
- використання спеціальних електрозахисних засобів (рукавиці, інструменти з ізоляцією, діелектричні килимки тощо);

- захисне заземлення та занулення.

Одним із найпоширеніших методів запобігання ураженню є захисне заземлення — це навмисне електричне з'єднання металевих неструмопровідних частин, що можуть опинитися під напругою, із землею.

Види заземлювачів:

- Штучні — спеціально встановлені електроди, призначені безпосередньо для заземлення.
- Природні — металеві конструкції, які вже знаходяться в землі (наприклад, арматура фундаменту або трубопроводи).

Для штучних заземлювачів зазвичай застосовують:

- вертикальні електроди — сталеві труби діаметром 3–5 см, куточки 40×40 або 60×60 мм, прутки діаметром 10–20 мм і довжиною до 10 м;
- горизонтальні електроди — сталеві смуги перерізом не менше 4×12 мм або круглу сталь діаметром не менше 6 мм.

Провідники заземлення прокладаються відкрито вздовж конструкцій будівлі на спеціальних опорах. Усе заземлювальне обладнання приєднується до загальної магістралі заземлення окремими паралельними провідниками.

Електротравми та їх види:

Ураження електричним струмом проявляється у двох формах:

- Електричний удар — ураження всього організму, зокрема внутрішніх органів;
- Електрична травма — місцеве ураження шкіри, м'язів або тканин унаслідок дії струму чи електричної дуги.

Вихідні дані для розрахунку системи заземлення:

- кліматична зона – 2;
- питомий опір ґрунту – $\rho_{\text{гр}} = 75 \text{ Ом}\cdot\text{м}$;
- довжина вертикальних електродів – $l = 2,2 \text{ м}$;
- діаметр заземлювача – $d = 55 \text{ мм}$ (0,055 м);
- ширина з'єднувальної смуги – $b = 35 \text{ мм}$ (0,035 м).

Таким чином, забезпечення надійного заземлення та впровадження комплексних заходів електробезпеки є ключовими умовами для безпечної експлуатації електрообладнання на виробництві та в умовах сервісних підприємств.

1) Опір розтіканню струму через заземлювач визначається:

$$R_{TP} = 0,9(\rho / l) = 0,9(75 / 2,2) = 148,5 \text{ Ом}$$

2) Визначення приблизного значення вертикальних заземлювачів без коефіцієнта екранування

$$N = R_{TP} / r = 148,5 / 4 = 37$$

де r - допустимий опір заземлюючого пристрою, Ом. Відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), для електроустановок з напругою до 1000 В допустимий опір заземлювального пристрою не повинен перевищувати 4 Ом. Щоб забезпечити дотримання цієї умови, необхідно встановити 39 вертикальних заземлювачів. Після розміщення заземлювачів на плані та визначення відстані між ними обчислюють коефіцієнт екранування. У даному випадку відстань між окремими заземлювачами становить 2,76 м, а коефіцієнт екранування приймається рівним $TP\eta = 0,5$.

3) Довжина з'єднувальної полоси складе

$$L = N \cdot a = 39 \cdot 2,76 = 108 \text{ м.}$$

4) Опір розтіканню електричного струму через сполучну смугу

$$R_{II} = 2,1(\rho / L) = 2,1(75 / 108) = 1,45 \text{ Ом}$$

5) Результуючий опір розтікання струму всього заземлюючого пристрою

$$R_3 = (R_{TP} \cdot R_{II}) / \eta_{II} \cdot R_{TP} + \eta_{TP} \cdot R_{II} \cdot N = 215,3 / 63,875 = 3,37 \text{ Ом}$$

$$\eta_{II} = 0,24$$

6) Отриманий результуючий опір розтікання струму всього заземлюючого пристрою порівнюють з допустимим.

$$R_3 \leq R_d \quad 3,37 \leq 4$$

Отримане розрахункове значення опору заземлювального пристрою відповідає вимогам ССБТ ГОСТ 12.1.030-81, СНіП 4-80 та Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), що гарантує безпечну експлуатацію обладнання. Схематичне зображення системи захисного заземлення ГПК наведено на аркуші 9-в графічної частини кваліфікаційної роботи.

Висновки до розділу 4:

- 1) проаналізовано основні умови праці, які впроваджено на СТО.
- 2) визначення основної мети створення умов для роботи на авто сервісному підприємстві.
- 3) у зонах технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) визначено різноманітні шкідливі та небезпечні виробничі фактори.
- 4) Запропоновано заходи з охорони праці та створення сприятливих умов на робочому місці СТО.

ВИСНОВКИ

Метою написання магістерської роботи є дослідження системи оцінки якості технологічних процесів в умовах автосервісу.

Об'єктом дослідження є визначення напрямків підвищення показників якості виробничої діяльності на станціях технічного обслуговування у м. Кривий Ріг.

Предметом дослідження – виступає процес підвищення ефективності виробничої діяльності станцій технічного обслуговування.

Аналіз статистичних даних України щодо кількості суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності, зокрема підприємств, що здійснюють надання послуг із ремонту автотранспортних засобів, свідчить про наявність тенденції до зниження їх кількості в більшості регіонів країни.

Нами було досліджено теоретичні джерела визначення структури та основних напрямків діяльності автосервісного підприємства. Деякі автори запропонували більш повну класифікацію у системі автосервісу, яка складається з кількох незалежних підсистем, від вибору автомобіля до його утилізації. Щоб повноцінно оцінити переваги та недоліки різних видів автосервісів, виділимо їхні основні функції та послуги у таблиці, приведені на том же листі. Також нами було визначено основні фактори впливу на ефективність роботи сервісного підприємства.

Станція технічного обслуговування «Bosch Service», на базі якої проводиться дане дослідження, щорічно обслуговує близько 770 автомобілів із середнім річним пробігом приблизно 14 000 км. Нами визначено структуру та основні види обладнання, які використовуються на авто сервісному підприємстві.

В роботі приведено методику дослідження якості послуг на підприємствах автосервісного обслуговування. За проведеними дослідженнями теоретичних основ, нами було визначено, що значну роль грає якість послуг обслуговування, яка є змінною величиною, а його величина залежить від виробничої потужності автосервісу, кількості

автомобілів, які обслуговуються, кількості несправностей, кваліфікацією персоналу тощо.

Для реалізації поставлених завдань оцінки попиту, була складена економіко-математична модель, яка враховує запити, щодо реалізації виробничої програми підприємства. За результатами рішення економіко-математичної моделі, можуть бути отриманні змінні, які визначають прогнозовану якість роботи авто сервісного підприємства в регіоні, кількість заїздів автомобілів на ремонт, трудомісткість обслуговування споживачів послуг та середній прибуток у даному регіоні.

Для оцінки ефективності роботи підприємства, приведено основні характеристики інтенсивного експлуатації автомобілів та напрацювання на одне звернення. На підставі статистичних даних, проаналізовано показники роботи підприємства, такі як кількість звернень за ТО та ремонт, середню трудомісткість ремонтних робіт та коефіцієнт завантаження виробничого устаткування.

Також проаналізовано зміну показників роботи СТО та здійснено прогнозування їх значень.

В процесі розробки методики підвищення ефективності використання виробничої діяльності автосервісного підприємства, було досліджено ряд показників, які дозволяють провести оцінку та спрогнозувати ефективність роботи станції технічного обслуговування. Було визначено загальну функцію оцінки ефективності діяльності СТО.

В процесі дослідження було оптимізовано математичну модель, яка визначає основних параметрів діяльності СТО та за допомогою кореляційного аналізу встановити стахостичні впливи та адаптивні механізми з метою оптимізації виробничої діяльності авто сервісного підприємства.

При дослідженні математичної моделі та методики експериментальних досліджень, на СТО «Bosch Service» за допомогою аналізу даних було проведено кореляційно-регресійні дослідження.

Для підвищення ефективності роботи підприємства, було запропоновано відкрити додатковий пост на ділянці шиномонтажу та приведено обов'язків обсяг необхідного устаткування для проведення ремонтних робіт.

В процесі оцінки ефективності, було розраховано витрати та доходи від запропонованого проекту, в результаті чого, був визначений період окупності капіталовкладень у 1,3 роки, тобто проект є ефективним.

Також нами було проаналізовано основні умови праці, які впроваджено на СТО, визначено основну мету створення умов для роботи на авто сервісному підприємстві, у зонах технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) визначено різноманітні шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

Запропоновано заходи з охорони праці та створення сприятливих умов на робочому місці СТО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування автомобілей. К.: Кондор, 2008. 536 с.
2. Андрусенко С.І. Організація фірмового обслуговування: навч. посіб. Київ, 1996. 216 с.
3. Бідняк М.Н., Городецький М.Я. Методичні засади підвищення конкурентоспроможності підприємств автосервісу. Вісник НТУ. 2016. Вип. 2.
4. Комп'ютерно-інформаційні технології автосервісу. URL: posibnyky.vntu.edu.ua С.
5. Офіційний сайт «Укравто». URL: <http://www.ukravto.ua/>.
6. Офіційний сайт «Богдан». URL: <http://bogdan.ua/>.
7. Системи автосервісу. URL: <http://napa.org.ua/index.php/2-uncategorised/39-sistemy-avtoservisa.html>.
8. Андрусенко С.І. Технології підвищення ефективності виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник./ С. І. Андрусенко, О. С. Бугайчук. – К. : Медінформ, 2017. –212 с.
9. Андрусенко С.І. Організація фірмового обслуговування: навч. посіб. Київ, 1996. 216 с.
- 10.Бідняк М.Н., Городецький М.Я. Методичні засади підвищення конкурентоспроможності підприємств автосервісу. Вісник НТУ. 2016. Вип. 2.
- 11.Говорущенко М.Я., Варфоломєєв В.М., Волков В.П., Волошина Н.А. Проектне забезпечення формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 116 с.
- 12.Волков В.П., Мігаль В.Д. Технічна кібернетика транспорту: Навч. посібн. - Харків: ХНАДУ, 2007. - 308 с.
- 13.Дмитриченко М.Ф., Яцківський Л.Ю., Ширяєва С.В., Докуніхін В.З.. Основи теорії транспортних процесів і систем.
- 14.Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків

15. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.92 р. №2694-XII, зміни Наказ Президента України. від 21.11.02 р. №229-IV
16. Навчальний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 336 с. Комп'ютерно-інформаційні технології автосервісу. URL: posibnyky.vntu.edu.ua С.
17. Марков О. Д. Обслуговування клієнтів автосервісу : навчальний посібник / О. Д. Марков, Н. В. Веретельникова. – К. : Видавництво Каравела, 2015. – 263 с.
18. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування автомобілей. К.: Кондор, 2008. 536 с.
19. Математичні методи моделювання та оперативного планування перевезень на автотранспорті / В. Г. Галушко; Нац. трансп. ун-т. - 2-е вид., випр. Та доп. - Київ: НТУ, 2014. - 230 с.
20. Методи та засоби експертних досліджень / Т.Ф. Моївєєв. - К.: Видавництво Каравела, 2006. – 216 с.
21. Мигаль В.Д., Волков В.П. Технічна кібернетика транспорту: Навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2007. – 308 с.
22. Офіційний сайт «Укравто». URL: <http://www.ukravto.ua/>.
23. Офіційний сайт «Богдан». URL: <http://bogdan.ua/>.
24. Системи автосервісу. URL: <http://napa.org.ua/index.php/2-uncategorised/39-sistemy-avtoservisa.html>.
25. Теорія технічної експлуатації машин / О. В. Козаченко, О. Д. Деркач, О.М. Шкрегаль та ін.; за ред. О.В. Козаченка. – Харків, «Міськдрук», 2015. – 180 с.
26. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2008. – 352 с.
27. Управління процесами та транспортно-логістичними системах: Управление процессами в транспортно-логистических системах: Навчальний посібник / Біляєв В.М., Миротин Л.Б., Некрасов А.Г., Покровский А.К.; під ред. А.Г.Некрасова; Харків, «Міськдрук», 2010. - 126 с.