


Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту



Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи
на тему «**Підвищення ефективності виробничої діяльності станції технічного обслуговування автомобілів закритого акціонерного товариства «Кіровоград-Лада» місто Кропивницький**»

Виконала: студентка 2 курсу,
групи 1АТ-18м
спеціальності
274 – «Автомобільний транспорт»
Сидорова О.О.

Керівник: канд. техн. наук, ст. викл.
Галушак Д.О.

Рецензент: _____

Вінниця – 2019 року





ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ.....	8
1.1 Загальна характеристика закритого акціонерного товариства «Кіровоград-Лада» місто Кропивницький.....	8
1.2 Виробничо-технічна база підприємства	11
1.3 Аналіз стану досліджень, що відображають проблеми формування підприємств автосервісу.....	13
1.4 Методики прогнозування ринку послуг станцій технічного обслуговування.....	20
1.5 Висновки до розділу 1 та постановка завдань дослідження.....	28
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТО	29
2.1 Методика проведення досліджень.....	29
2.2 Математична модель підвищення ефективності виробничої діяльності СТО.....	30
2.3 Методи підвищення ефективності виробничої діяльності СТО	36
2.4 Висновки до розділу 2	53
РОЗДІЛ 3 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАТ «КІРОВОГРАД-ЛАДА».....	54
3.1 Алгоритм проведення дослідження	54
3.2 Збір та обробка статистичної інформації за показниками, що характеризують попит на послуги СТО.....	57
3.3 Оцінка прогнозування виробничої діяльності СТО	71
3.4 Визначення економічної доцільності модернізації СТО	72
3.5 Висновки до розділу.....	86

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	87
4.1 Аналіз умов праці.....	87
4.2 Виробнича санітарія.....	87
4.2.1 Мікроклімат	88
4.2.3 Виробничий шум.....	92
4.2.4 Виробничі вібрації	93
4.3 Техніка безпеки	94
4.3.1 Електробезпека.....	95
4.4 Пожежна безпека.....	95
4.5 Розробка та розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки автотранспорту на ділянці Вінниця – Немирів	97
4.5.1 Призначення пункту спеціальної обробки в загальному комплексі дезактивації	97
4.5.2 Організація і розробка ПуСО на ділянці дороги Вінниця - Немирів .	100
4.6 Висновки до розділу 4	102
ВИСНОВКИ.....	104
СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ	105
ДОДАТКИ.....	108

ВСТУП

Актуальність теми. Аналіз і прогнозування попиту – найважливіші складові елементи стратегічного планування становлення і розвитку станцій технічного обслуговування в центральних містах і районних центрах, так як попит на послуги в цій сфері є домінантним фактором, що визначає потенціал їх розвитку.

В даний час на ринку автосервісних послуг представлені дилерські станції технічного обслуговування автомобілів, універсальні СТО, а також майстерні «в гаражі», що розрізняються за рівнем кваліфікації персоналу, оснащеності технологічним обладнанням, підходами до забезпечення якості обслуговування і ремонту автомобілів. У зв'язку з цим стає актуальними проблеми виду діяльності, вибору місця розташування майбутнього підприємства і продуктивності СТО.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до науково-дослідної тематики кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету і є невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з оптимізацією виробничих потужностей підприємств.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення якості та ефективності технічного сервісу легкових автомобілів і забезпечення сталого розвитку ЗАТ «Кіровоград-Лада».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати показники, що характеризують ефективність виробничої діяльності станцій технічного обслуговування з урахуванням кількості та вікової структури автомобілів;
- виконати прогнозування перспективного попиту на послуги, середньої трудомісткості одного звернення і коефіцієнта завантаження поста або дільниці на станції технічного обслуговування;
- визначити економічну ефективність запропонованих шляхів покращення виробничої діяльності станцій технічного обслуговування.

Об'єкт дослідження – процес підвищення ефективності виробничої діяльності станції технічного обслуговування.

Предмет дослідження – показники виробничої потужності станції технічного обслуговування.

Методи досліджень. Методологічною основою роботи є використання системного підходу, аналізу проблем з технічної, математичної і інформаційної точок зору. В роботі використовуються наступні методи досліджень: матричний аналіз, моделювання, ймовірно-статистичний та регресійний аналізи.

Наукова новизна одержаних результатів.

Отримали подальшого розвитку підходи та принципи розрахунків оптимізації виробничих потужностей підприємства.

Отримали подальшого розвитку математичні залежності визначення перспективного попиту на послуги, середньої трудомісткості одного звернення і коефіцієнта завантаження ділянки СТО.

Практична значимість отриманих результатів.

Спрогнозована динаміка зміни середньо добової кількості звернень клієнтів на послуги СТО, середньо добової трудомісткості їх виконання, а також коефіцієнта завантаження виробництва на піврічний період на прикладі закритого акціонерного товариства «Кіровоград-Лада».

Рекомендації щодо підвищення ефективності виробничої діяльності ЗАТ «Кіровоград-Лада».

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи підтверджується строгістю постановки задач, коректним застосуванням математичних методів під час доведення наукових положень, строгим виведенням аналітичних співвідношень, порівнянням результатів, отриманих за допомогою розроблених у роботі методів, з відомими.

Апробація результатів роботи. Деякі положення та результати роботи доповідались та обговорювались на регіональній науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (Вінниця: ВНТУ, 2020).

Публікації. Основні положення та результати досліджень за участі автора опубліковані в одній публікації [1].

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

1.1 Загальна характеристика закритого акціонерного товариства «Кіровоград-Лада» місто Кропивницький

Підприємство було створено в 1982 році для обслуговування індивідуального транспорту та, безпосередньо, легкового транспорту підприємств. Станція розраховувалась на 10 постів і в ті часи в повній мірі задовольняла попит на обслуговування.

Станція технічного обслуговування (СТО) розташоване на околиці житлового масиву міста Кропивницького на вул. Героїв України. За типом це універсальна станція. СТО спеціалізується в двох напрямках діяльності: це – ТО та Р легкових транспортних засобів; продаж запасних частин та автомобілів.

СТО надає такі види послуг для населення та комерційним підприємствам:

1. ТО та поточний ремонт легкових автомобілів всіх марок.
2. Діагностика систем автомобіля
3. Очищення та ремонт паливної апаратури бензинових та дизельних двигунів.
4. Рихтування, зварювальні та малярні роботи.
5. Ремонт електрообладнання.
6. Роботи по запобіганню корозії.
7. Мийка автомобілів.
8. Надання юридичних послуг по купівлі-продажу автомобілів.

Станція складається з декількох будівель: виробничого корпусу, адміністративної будівлі, магазину по продажу запчастин і салоном по реалізації автомобілів, площадки для зберігання автомобілів для продажу, зони зберігання автомобілів, що обслуговуються. В адміністративному корпусі знаходяться побутові приміщення, кабінети голови правління, бухгалтерія, планово-технічний відділ, приміщення для оформлення документів, зона прийому-видачі автомобілів, складські приміщення для магазину, інфраструктура для відвідувачів.

Відповідно до даних отриманих статистичним методом можна дійти висновку, що з кожним роком кількість автомобілів, які обслуговує СТО збільшується, а отже прибутки СТО зростають. Виходячи з цього можна зробити висновок, що провівши модернізацію виробничих приміщень станції можна забезпечити обслуговування ще більшої кількості автомобілів та збільшити прибутки. Технічне переозброєння виробництва на базі нової прогресивної техніки дозволяє не тільки раціонально використовувати капіталовкладення, але й забезпечити економію живої праці. Така форма оновлення засобів праці визначає якісну особливість і актуальність цієї інтенсивної форми переозброєння на сучасному перспективному етапах розвитку виробництва. Для забезпечення зростання продуктивність праці персоналу СТО необхідно інтенсивного підвищується технічний рівень виробництва шляхом заміни застарілих засобів праці новими більш ефективними. Все це дозволяє завоювати більшу кількість споживачів і можливість конкурувати з малими підприємствами або з приватними особами, що займаються індивідуально трудовою діяльністю по ремонту автомобілів. За рахунок великої пропускної здатності після впровадження більш автоматизованого обладнання можливе зниження ціни на послуги.

Розглянемо структуру підприємства (рис. 1.1) та коротку характеристику основних підрозділів підприємства:



Рисунок 1.1 - Структура керування виробництвом

Для забезпечення необхідних умов ефективного використання виробничої бази, персоналу, запасних частин і матеріалів на СТО введена структура керування виробництвом (рис. 2.1). Забезпечення управління технічною службою базується на

чіткому поділу обов'язків між керівниками, виробничими підрозділами і виконувачами.

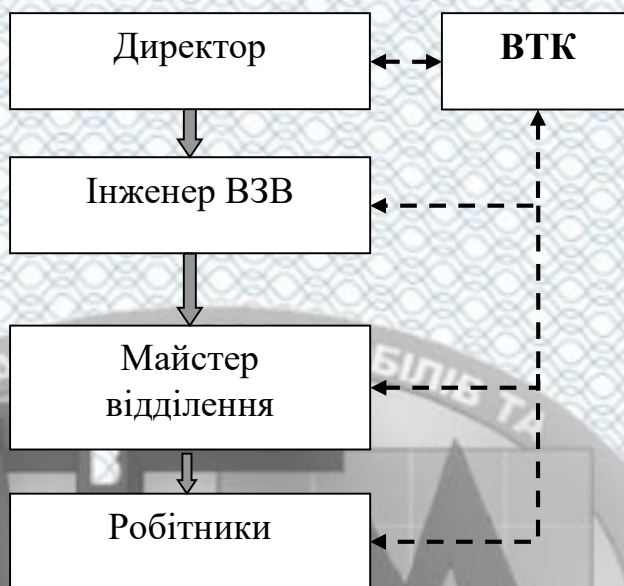
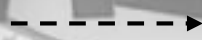


Рисунок 1.2 - Схема керування технічною службою



адміністративне підкорення



оперативне підкорення

Головною метою організації відділу забезпечення виробництва є забезпечення підприємства всіма необхідними матеріалами та технічними засобами відповідної якості для його виробничої діяльності та їх раціональне використання з метою зменшення витрат виробництва і одержання максимального прибутку, розроблення проектів перспективних і річних планів і балансів матеріально-технічного забезпечення виробництва на основі визначення потреби підрозділів підприємства в матеріальних ресурсах (сировині, матеріалах, напівфабрикатах, обладнанні, комплектуючих виробках, паливі, енергії тощо) з використанням прогресивних норм витрат складанням матеріальних балансів та заявок на розподілені за планом матеріальні ресурси та їх обґрунтуваннями і необхідними розрахунками, встановленням термінів поставок, забезпечення доставки матеріальних ресурсів згідно з строками передбаченими у договорах, контроль їх кількості, якості і комплектності і збереження на складах підприємства .

Завданнями, які визначені для бухгалтерії є ведення обліку розрахунків з покупцями, документальне оформлення і відображення в відомостях, оформлення розхідних накладних на отримання товару, оформлення податкових накладних по приходу коштів на розрахунковий рахунок, ведення обліку податкових зобов'язань, ведення обліку часу по головному підприємству.

Основним завданням відділу кадрів є підбір робітників. Начальник відділу кадрів організовує роботу по забезпеченні підприємства працівниками потрібних професій, спеціальностей і кваліфікації згідно з рівнем та профілем отриманої ними підготовки та ділових якостей, керує розробленням перспективних і річних планів комплектування підприємства персоналом з урахуванням перспектив його розвитку, змін складу працюючих у зв'язку з упровадженням нової техніки та технології, механізації і автоматизації виробничих процесів, а також пуском виробничих об'єктів, забезпечує проведення прогнозування і визначення потреби в кадрах відповідно до планів економічного і соціального розвитку підприємства, вирішує питання найму, звільнення, переведення працівників, контролює їх розстановку і правильність використання у підрозділах підприємства, бере участь в організації підвищення кваліфікації працівників, зарахованих до резерву, підготовці до роботи на керівних посадах [2].

Головною метою виробничого відділу є управління та контроль діяльності виробничих підрозділів підприємства, керівництво та розробка поточного і перспективного планування технічного розвитку підприємства його виробничої бази. Також ведення та розгляд технічних, виробничих питань та питань загального характеру на підприємстві, та ведення і контроль ліцензійної діяльності, робота з органами центрального ліцензування.

1.2 Виробничо-технічна база підприємства

Виробничо-технічна база – сукупність приміщень, споруд, обладнання та інструмента, призначених для зберігання, технічного обслуговування, ремонту та зберігання дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, а також створення необхідних умов для високопродуктивної праці персоналу підприємства.

Для того, щоб забезпечити заданий рівень роботоздатності технічних засобів, Виробничо-технічна база повинна мати у своєму складі засоби, прилади, споруди, допоміжні цехи, універсальне та спеціалізоване обладнання в них, а також складські, побутові, адміністративні та інші будівлі.

На території підприємства “Кіровоград-Лада” розташовано ряд приміщень, в яких розміщуються: виробничі корпуси, магазин з продажу автомобільних запасних частин, кімната відпочинку, паливо-мастильний склад, стоянка автомобілів, які очікують ремонту.

Станція займається технічним обслуговуванням та ремонтом автомобілів більшості марок та моделей. Виконується ТО-1, ТО-2, поточний ремонт, капітальний ремонт агрегатів. Підприємство надає широкий спектр послуг по ремонту автомобілів. На території підприємства розташована також стоянка для відвідувачів, автомийка, заклад харчування, кімнати відпочинку. Також можливе проведення додаткових робіт на вимогу клієнта, таких як: антикорозійна обробка, тонування скла, встановлення засобів захисту автомобілів, автомагнітоли та звукової системи тощо.

Персоналом даного підприємстві є кваліфіковані робітники, більшість з яких регулярно проходять додаткове навчання на спеціальних курсах компанії для підвищення своєї кваліфікації та ознайомлення з новинками в сфері обслуговування та ремонту транспортних засобів. Усі керівні посади займають досвідчені спеціалісти. Всі замовлення можна індивідуально обговорити з майстром, з метою урахування всіх побажань клієнта. На підприємстві виконують гарантійний ремонт і заміну за необхідністю несправного компонента. На підприємстві також є мастильні матеріали від провідних виробників по цінам виробника. Підприємство співпрацює безпосередньо з виробниками паливо-мастильних матеріалів та технічних рідин, що дає можливість забезпечити їх високу якість та помірну ціну для клієнта. Також є стоянка для автомобілів працівників і відвідувачів. На підприємстві є широкий вибір запасних частин до різних автомобілів. Рівень праці організований на високому рівні, дотримуючись всіх соціальних стандартів.

На підприємстві знаходиться широкий асортимент обладнання для виконання всього переліку робіт. Серед яких є преси гідравлічні, стенди розбирання-складання двигунів, стенди розбирання-складання КПП, акумуляторний відділ, кімната майстрів, моторний цех, відділ тонування скла, склад з додатковим обладнанням, склад, електромеханічні підйомники, візки для ключів, комп'ютерні стенди для діагностики автомобілі, обладнання для контролю екологічних показників автомобілів, тощо.

Для підвищення продуктивності праці при ТО та Р автомобілів, одночасного виконання робіт зверху (двигун, електрообладнання), знизу (трансмісія, підвіска) та збоку (колеса, гальмові механізми) використовують підйомно-оглядове, транспортувальне обладнання й споруди.

На підприємстві використовуються електромеханічні та гідравлічні підйомники, які забезпечують підйом автомобіля над підлогою на потрібну висоту для зручності виконання робіт. Також використовуються канавні підйомники для вивішування переднього або заднього моста автомобіля під час виконання робіт у канаві. Вони мають підвищену вантажопідйомність, забезпечують доступ до агрегатів автомобіля знизу й вільний прохід уздовж канави.

Проаналізувавши стан виробничо-технічної бази підприємства можна зазначити, що вона націлена на забезпечення виконання якісного ТО і Р легкових автомобілів, але необхідно провести оптимізацію виробничих потужностей зони ТО і РР.

1.3 Аналіз стану досліджень, що відображають проблеми формування підприємств автосервісу

Проектування станцій технічного обслуговування традиційно базується на технологічному розрахунку виробничо-технічної бази щодо забезпечення виробничої програми з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів [3-5].

Раніше, в якості вихідних даних, при проектуванні СТО, приймалися середньорічні пробіги автомобілів, нормативи по ТО і ремонту відповідно до «Положення про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту» [4], а також будівельні норми і правила.

Як показники проєктованих підприємств, що характеризують потужність підприємства, були кількість робочих постів на станціях технічного обслуговування, площа виробничо-технічної бази, кількість послуг, що надаються. Як правило, проєкти СТО були розраховані на великі підприємства з великою кількістю робочих постів і виробничими площами [6].

Ці методики не враховували стохастичного характеру потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів і не ставили завдання отримання оптимальних показників проєктованих СТО з огляду на те, що в умовах відсутності конкуренції і монопольності автосервісу, а також регламентованого розподілу запчастин через СТО, створені підприємства забезпечували високу рентабельність за рахунок максимального завантаження виробничих потужностей. Такий високий рівень завантаження був наслідком відсутності ринку послуг, коли автовласники були змушені простоювати в черзі необмежений час.

Очевидно, що в нових умовах господарювання такі ситуації пішли в минуле і мова може йти про оптимальний рівень завантаження діючих підприємств, які через свою численність конкурують між собою в своєчасності і якості послуг.

Незважаючи на монополізованість системи автосервісу в Україні, науковці проводили широкі дослідження по виявленню закономірностей формування випадкових потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів, розробці заходів по оптимізації виробничих процесів [7-10]. Разом з тим більшість досліджень було присвячено оптимізації потужності технічної служби автотранспортних підприємств [11], які з точки зору теорії масового обслуговування, являються замкнутими системами з обмеженим числом джерел заявок.

Однак і в дореформений період мали місце спроби оптимізації потужності, розробки методів планування запасів і обґрунтування комплектування СТО технологічним обладнанням на основі економічних критеріїв.

На етапі створення підприємств, на перший план виходять питання, пов'язані з аналізом зовнішнього середовища і прогнозування показників СТО з урахуванням вибору місця їх дислокації, потужності і видами послуг, що надаються. На другому етапі - кількість автомобіле-заїздів і середню трудомісткість одного автомобіле-заїзду незалежно від середнього віку і інших експлуатаційних факторів. Вищеописані роботи частково можуть відобразити різноманіття зовнішніх і внутрішніх факторів ринкового середовища і не дають основи для розвитку будь-яких ідей в нових умовах господарювання, так як базувалися на оцінці ефективності проектування в порівнянні з нормативами.

При цьому оптимальність показників «нормативного» підприємства приймалася аксіоматично на основі аналізу показників передових підприємств галузі.

Некоректність такого підходу в ринкових умовах очевидна і тому, що абсолютна більшість підприємств автосервісу є приватними і повністю економічно самостійними. Тому при прогнозуванні показників новостворюваного підприємства вихідними даними можуть бути конкретні величини цих чи інших вихідних параметрів, властивих конкретному, місту і селищу. Виняток можуть становити нормативи трудомісткості операцій ТО і ремонту, тому що вони не залежать від умов зовнішнього і внутрішнього середовища і формуються за показниками ремонтпридатності (експлуатаційної технологічності) і безвідмовності конструкцій автомобілів.

Не мало важливою складовою на прогнозування ринку послуг автосервісу є якість виконуваних робіт. На якість виконуваних робіт впливають такі показники, як рівень механізації виробничих процесів, вид технологічного обладнання, кваліфікація технічного персоналу і управлінських кадрів. Всі ці показники можна об'єднати в систему управління якістю.

Системи управління якістю можна розглядати ще на стадії проектування товару (послуги), використовуючи для цього або структурну, або тимчасову надмірність[12, 13]. Під структурною надмірністю розуміється введення в технологічний процес виробництва товару (надання послуги) додаткових

структурних елементів, що підвищують загальну надійність системи. У даній роботі наводиться схема докладного розрахунку подібних систем. Тимчасове резервування є певний резерв часу в системі, тобто допустима затримка в обслуговуванні. Також формулюється поняття «відмова» систем з тимчасовим резервуванням. Під «відмовою» розуміється ситуація запізнювання обслуговування на час, що перевищує встановлений резерв. В якості методів підвищення надійності даних систем авторами пропонується або введення додаткової структурної надлишковості (паралельне резервування), або розбиття завдання на обслуговування на групи по бригадам, кожна з яких виконує свою частину завдання на обслуговування (послідовне резервування). Методи з управління якістю мають досить розвинений математичний апарат і інструментарій, але перераховані методи незастосовні для використання в сфері автосервісу. Це відбувається внаслідок використання авторами, як вихідного апарату теорії масового обслуговування (що передбачає експоненціальний розподіл часу обслуговування потоку відмов на обслуговування і пуассоновськими вхідними потоками) і його подальший розвиток.

Вибір показників оцінки для прогнозування послуг автосервісу сучасної СТО в Українських умовах можна вважати похідною тих цілей і завдань, які воно ставить перед собою, і залежить від безлічі факторів. До них можна віднести: основну спеціалізацію його діяльності, потужність, склад і вік обслуговуваних автомобілів, склад клієнтури, стан і рівень оснащеності виробничо-технічної бази, кваліфікацію інженерно-технічних робітників і ремонтників, форму власності підприємства, близькість конкуруючих СТО та фірмових автосервісних центрів.

Так, наприклад, навіть для двох однакових по оснащеності виробничо-технічних баз (ВТБ) станцій, але що володіють своїм складом клієнтури з різними платоспроможними можливостями, підходи і методи прогнозування попиту на послуги можуть бути різними.

Для прогнозування попиту на послуги СТО в наукових дослідженнях широко застосовуються різні математичні моделі оцінки ефективності технічних та організаційних систем [14].

До них відносяться детерміновані і стохастичні моделі, в свою чергу підрозділяються на аналітичні і імітаційні. Імітаційні моделі діляться на функціональні, що застосовуються для отримання загального уявлення про досліджуваному процесі (оцінка пропускну здатності системи, її завантаження, потреби в робочій силі, ймовірності виконання виробничого завдання в строк і т.д.), і економічні.

Детерміновані моделі дозволяють описувати і оцінювати порівняно нескладні системи. З ускладненням досліджуваних систем точність їх опису та оцінки значно знижується.

Функціональні детерміновані моделі можуть застосовуватися, наприклад, для наближеного визначення кількості постів в процесі виконання технологічного розрахунку підприємств або при оцінці рівня технічного обслуговування для певної організації технологічного процесу даної системи або окремих її елементів [15].

Недоліком цих методів можна вважати те, що вони не враховують випадкового характеру надходження автомобілів в ремонт і наявності черг, ряду економічних показників - вартості території і вартості нормо-години.

У свою чергу, недоліком економічних детермінованих моделей, що характеризують, такі показники, як якість обслуговування, величину питомих витрат на ТО і ПР, є те, що вони не дозволяють отримати уявлення про технічні показники функціонування системи ТО і ПР [16].

Для дослідження систем і виробничих ситуацій більш складного класу останнім часом використовуються імовірнісні методи розрахунку, які більш повно враховують реальні процеси виробництва, наприклад, моделі математичного програмування, теорії розкладів або теорії ігор.

Дані дослідження зачіпають різні сторони оптимізації системи ТО і ремонту, розробки організаційно-технічних рішень і управління виробничими процесами ТО, ПР і інженерно-технічною службою в цілому. Б.С. Клейнером багато в чому закладені основи методології підходу до процесів ТО і ремонту з точки зору надійності їх виконання, яке виражається в підсумковій кількості автомобілів, які повинні бути готові до роботи на лінії на наступний день.

Також апарат систем масового обслуговування (СМО) на базі аналітичних моделей широко використовувався при дослідженні та аналізі діяльності виробничих систем в роботах [18]. При цьому виробництво ТО і ПР розглядалося, як правило, у вигляді однофазних одно- або багатоканальних СМО з пуассонівським вхідним потоком вимог в систему і показовим часом перебування їх в обслуговуванні або ремонті.

Насправді ж виробничі системи виступають в якості багатофазних, де кожна фаза, в залежності від організації технологічного процесу ТО і ПР, може поділятися на безліч паралельно-послідовних підфаз, як з накопичувачами перед кожною, так і без них. Крім того, окремі підрозділи (фази) виробничої системи можуть ставитися до систем не тільки з пуассонівським, але і довільним вхідними потоками вимог на обслуговування, а також довільним часом перебування в ТО і ремонті, які не завжди мають аналітичне рішення. Ця обставина обмежує можливість застосування аналітичних моделей СМО для детального дослідження виробничих процесів. Тому при аналізі процесів ТО і ПР на СТО знайшли застосування імітаційні моделі, що дозволяють проводити аналіз виробничих систем будь-якого ступеня складності. Широке використання імітаційного моделювання як методу вирішення технічних і економічних завдань знайшло застосування і в зарубіжній практиці при дослідженні складно організованих систем.

Імітаційне моделювання дозволяє виявити характер зміни часу простою в ремонті, питомих витрат на ТО і ПР та інших характеристик від потужності підсистем ТО і ПР, прийнятого типу обладнання, дисципліни черги і інших чинників. В.А. Зенченком проведено аналіз впливу організаційних форм технологічних процесів на ефективність проведення робіт ТО-2 і супутнього ремонту, з використанням імовірнісних характеристик виробництва, на прикладі моделювання процесу централізованого ТО автомобілів КамАЗ. У роботі чітко позначена проблема надійності виробництва з точки зору своєчасності виконання робіт і поставки автомобілів в транспортний процес. Застосування апарату моделювання дозволило виявити оптимальні схеми технологічних процесів, типових поєднань робіт, включаючи раціональну розстановку виконавців. Особливо це стосується впливу рівня механізації виробництва на час простою в ремонті,

необхідне число ремонтників, витрати на обладнання; впливу кваліфікації ремонтних робітників на їх необхідну кількість.

Результати досліджень дозволяють розглядати відповідність можливих показників ефективності роботи технічної служби та її окремих виробничих підрозділів специфіці роботи підприємств.

В роботі [20] пропонується аналітична і статистична модель системи ТО і ремонту автомобілів, досліджені питання, пов'язані з моделюванням процесів технічного обслуговування і ремонту парку рухомого складу при різних варіантах організації роботи відновлювальної системи, зроблені висновки про те, що нерівномірність завантаження постів, що виникає в силу нерівномірності характеру вхідного потоку вимог, зменшується за рахунок керування дисципліною черги автомобілів на ремонт.

При використанні аналітичних та імітаційних моделей, що описують функціонування виробничих підрозділів, в якості критеріїв ефективності застосовуються, наприклад, такі показники, як мінімально необхідна кількість постів, забезпечення рівня їх завантаження, ймовірність виконання виробничого завдання, або питомий дохід і прибуток на гривню витрат по системі ТО і ПР і т.д. [19].

Методики, запропоновані в розглянутих роботах, що розглядають оптимізацію виробництва ТО і ремонту, як автомобілів, так і інших видів транспорту, крім наукової цінності, мають і ряд недоліків. До них можна віднести наступні: чи не розглянуті питання обліку вимог замовника (клієнтури СТО, особливо мають автомобілі іноземного виробництва), продуктивності обслуговуючих систем за рахунок зміни числа робочих на посаді, підвищення рівня механізації і автоматизації виробництва і кваліфікації виконавців.

Таким чином, при аналізі літератури, яка описує проблеми управління системи якості задоволення потреб клієнтів сфери послуг в сучасних умовах, до якої належать і автосервісні підприємства, слід зазначити відсутність відповідного методичного апарату, що дозволяє комплексно враховувати і думки клієнтури СТО, і його виробничі показники (технічні і економічні), що зумовлює необхідність його розробки.

1.4 Методики прогнозування ринку послуг станцій технічного обслуговування

Основна мета станцій технічного обслуговування в умовах ринку, є вивчення та більш повне задоволення потреб наявної і потенційної клієнтури. Науково-обґрунтоване прогнозування попиту на послуги новостворюваного підприємства автосервісу є базою для його успішного функціонування.

Як широко використовуваних на сьогоднішній день методів дослідження, внаслідок своєї відносно простоти, широко використовуються спостереження, опитування, бізнес-планування (для нових підприємств), вплив на споживчий попит і експерименту.

При спостереженні в журналах або картах реєстрації фіксуються всі факти, які стосуються досліджуваного об'єкта чи явища, після чого дані систематизуються, узагальнюються і використовуються як додаткові відомості при вирішенні задачі.

Метод опитування дозволяє виявити систему переваг, на які орієнтується цільовий ринок споживачів при виборі певних товарів і послуг, оцінці різних форм обслуговування, покупці продукції конкретних фірм і реалізується в процесі проведення анкетування або інтерв'ю.

Широке поширення в країнах з ринковою економікою знайшло так зване бізнес - планування, яке використовується при створенні нових підприємств і проектів.

Бізнес - план це короткий, точний, доступний і зрозумілий опис пропонованого бізнесу, найважливіший інструмент при розгляді великої кількості різних ситуацій, що дозволяє вибрати найбільш перспективні рішення і визначити засоби їх досягнення. Бізнес-план повинен розроблятися при створенні нового підприємства, і при створенні різного роду нововведення-технічних, технологічних, інформаційних, організаційних та ін.

До факторів, що визначають обсяг, склад і ступінь деталізації, відносять:

- вид діяльності підприємства;
- розміщення підприємства;

- розміри підприємства;
- розмір передбачуваного ринку збуту;
- наявність конкурентів;
- перспективи зростання створюваного підприємства;
- загальну стратегію розвитку підприємства.

Роботи по бізнес-плануванню – це складний і трудомісткий процес. Бізнес-план має чітко окреслені часові рамки, після закінчення яких визначені планом цілі та завдання повинні бути виконані з урахуванням періоду досягнення планованих показників. Для СТО це планований потік заявок на ТО і ремонт, що забезпечує досить високе завантаження потужності підприємств, а в кінцевому підсумку прибутковість і окупність проекту.

Для зниження трудомісткості і підвищення якості бізнес-планів застосовуються комп'ютерні програмні продукти, серед яких спеціалізовані програмні пакети: COMFAP і PRORSPIN, створені при Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку, проте ці пакети не враховують особливостей перехідного етапу Української економіки і податкового законодавства, високого рівня інфляції та інших факторів.

На Українському ринку представлено кілька сімейств сучасних програм підготовки бізнес-планів. Основною використовуваною програмою є Project Expert фірми «ГРОІНВЕСТ консалтинг», що складається з етапів:

- 1) побудова імітаційної моделі, яка містить введення даних, що характеризують навколишнє середовище, збут продукції, виробничі витрати, інвестиційний план підприємства;
- 2) визначення потреби у фінансуванні;
- 3) розробка стратегії фінансування;
- 4) аналіз фінансових результатів;
- 5) формування і друк звіту, введення і аналіз даних про поточний стан проекту в процесі його реалізації.

Ці кроки знайшли досить глибоке пропрацювання в світовій практиці і не уявляють складності при реалізації за допомогою комп'ютерних програм.

Ще одним принципом успішної діяльності станцій технічного обслуговування на ринку є розробка системи заходів впливу на споживчий попит (з урахуванням наявних матеріальних ресурсів і перспектив), на прибуток [19]. Керівництво СТО має розглядати вивчення потреб клієнтури як основу планування і управління, як можливість через організацію даної системи зробити процес надання сервісних послуг керованим.

Основними принципами успішного вивчення потреб споживачів і відповідного використання підприємством своїх виробничих ресурсів, відповідно до, є:

- дослідження і аналіз ринку послуг за напрямками виробничого, збутового, торговельного, рекламного, цінового та інших видів діяльності підприємства;
- розробка стратегії маркетингу і орієнтація всіх підрозділів підприємства на задоволення вимог споживачів і досягнення намічених цілей на ринку з максимальним прибутком;
- дослідження споживчих властивостей наданих послуг, вивчення вимог, що пред'являються до них споживачами (клієнтами);
- вивчення зв'язків між технічними і споживчими параметрами послуг;
- аналіз відповідності аналогічних послуг купівельним запитам, що надаються конкурентами;
- виявлення можливої унікальності наданих споживачам послуг;
- розробка коротко-, середньо- та довгострокових прогнозів потреби в сервісних послугах;
- планування асортименту, розробка асортиментної структури виробництва послуг;
- визначення цінової політики підприємства;
- організація реклами послуг, що надаються;
- стимулювання збуту послуг, що надаються.

Трудомісткість і складність вирішення цього завдання багато разів перевершує обсяг і складність робіт всіх інших етапів і кроків розробки бізнес-планів для підприємств автосервісу.

Методика дозволяє розрахувати показники проєктованих підприємств як складних соціо-технічних систем, а оптимізація прогнозованих показників на основі економічних критеріїв дає високу гарантію виживання і комерційного успіху в майбутній діяльності підприємства, так як враховує вплив конкретного середовища і випадковий характер виникнення заявок і коливання трудомісткості виконуваних робіт.

Численні дослідження проведені на автомобільному транспорті в області дослідження надійності, вдосконалення організації технічної експлуатації і оптимізації потужності підприємств автомобільного транспорту показали, що методика проведення досліджень має загальні закономірності, які обумовлені предметом і об'єктом дослідження. Як правило, теоретичні та експериментальні дослідження ведуться паралельно. Експериментальні дослідження найчастіше носять пасивний характер з огляду на те що проведення активного експерименту або вимагає величезних витрат часу і коштів, або майже нездійсненне (робота підприємств в різних режимах, експлуатація автомобілів зі змінною періодичністю обслуговування і т.д.).

Теоретичні дослідження починаються з висунення робочої гіпотези і розробки математичних моделей процесів, що розглядаються для їх кількісної оцінки. Для створення математичних моделей адекватних апроксимується процесам, проводиться їх перевірка по відомим методам і в разі необхідності проводиться коригування математичних моделей.

Разом з тим на завершальній стадії дослідження при високих гарантіях успішності для діючих підприємств за домовленістю проводять активний експеримент в обсягах, що забезпечують достовірність отриманих результатів дослідження.

З метою вивчення цільового ринку послуг, потреб потенційної клієнтури, оцінки можливостей конкурентів, необхідно проводити збір відповідної інформації. При цьому аналізу підлягають: ємність ринку, його розподіл на сегменти, система ціноутворення, споживчі властивості тієї чи іншої послуги та їх аналогів, інформація про діяльність конкурентів, споживачах послуг, каналах збуту і т.д.

Джерелами таких відомостей можуть бути матеріали опитувальних листів, виставок, семінарів, рекламних проспектів, періодичних або спеціальних видань міжнародного, загальнодержавного чи галузевого масштабу, статистичних збірників, комерційних оглядів, тематичних довідників, спеціалізованих баз і банків даних.

Оцінюючи можливості підприємства; необхідно встановити відповідність ринкових запитів його внутрішнім виробничо-ресурсним можливостям [18]. Збір та обробка інформації в цьому напрямку припускають: облік і аналіз виробничої потужності підприємства, оцінка його матеріально-технічної бази, вклад кожного виду продукції і послуг в прибутковість роботи підприємства, технічний рівень, облік товарного асортименту послуг і витрати виробництва, визначення виробничої собівартості, оцінка науково-технічного та кадрового складу.

Однак при проведенні спостережень за кількістю заїздів на обслуговування і ремонт виявилось практично неможливим визначити їх характеристики по десяткам підприємств. Проведення такого експерименту вимагало великої кількості спостерігачів, які повинні фіксувати потоки заявок і відновлень автомобілів протягом дня, тижня, місяця.

Більш того, такі спостереження викликають підозру автовласників і вони перешкоджають отриманню достовірної та повної інформації.

Проведення маркетингових досліджень і аналізу в даний час базується на застосуванні різних економіко-математичних методів, серед яких можна виділити наступні:

- багатовимірні методи, використовувані для обґрунтування маркетингових рішень, в основі яких лежать численні взаємопов'язані змінні (економічні показники);
- регресивні і кореляційні методи, що дозволяють встановлювати взаємозв'язку між групами показників, що описують маркетингову діяльність;
- імітаційні методи, що застосовуються, коли змінні, що впливають на маркетингову ситуацію, не піддаються аналітичним рішенням;
- методи статистичної теорії прийняття рішень, які використовуються при стохастичному описі реакції споживачів послуг на зміну ринкової ситуації;

– матричні методи, використовувані при необхідності зіставлення досліджень кількох сегментів ринку.

В даний час застосовується методи прогнозування попиту:

– традиційний – ретроспективний аналіз фактичного числа заявок на послуги і виявлення евристичним шляхом основних тенденцій, що визначають їх майбутню кількість;

– класичний – прогнозування попиту з урахуванням обмеженого числа домінуючих чинників (зазвичай - доходів і цін);

– модифікований – адаптація класичного підходу до сучасного складного процесу формування попиту на продукцію сфери послуг.

Цей підхід базується на нових концепціях формування попиту, відповідно до яких його ефективно прогнозування неможливе без врахування цілого комплексу взаємопов'язаних факторів, що визначається як специфікою галузевого виробництва, так і особливостями надання і споживання послуг в сучасних умовах перехідного періоду,

Так само використовуються методи прогнозування попиту [17] підрозділяються на дві групи: якісні та кількісні методи.

До якісних методів побудови прогнозів належать:

- 1) методи «мозкового штурму»;
- 2) метод сценарного розвитку.

Методи «мозкового штурму» представляють собою колективне вироблення спільного рішення при неформальному аналізі ідей різних представників відібраної експертної групи. До методів «мозкового штурму» відноситься, наприклад, метод номінальної групи, детально розглянутий в. Метод сценарного розвитку являє собою підготовку і аналіз уявлення про проблему (про тенденції розвитку попиту на товар (послугу) з урахуванням впливають на нього факторів). Сценарії пишуться експертами спочатку індивідуально, а потім формується узгоджений єдиний текст.

Кількісні методи прогнозування попиту поділяються на методи економіко-математичного моделювання, до них відносяться прогнозування на основі індикаторів, методи кореляційно-регресійного аналізу, аналітичні моделі, прогноз попиту з використанням коефіцієнта еластичності будь-якого фактора.

Статистичні методи поділяються на адаптивні моделі і методи аналізу часових рядів. До адаптивним моделям відносять модель Брауна і її подальший розвиток - моделі Хольта і Хольта-Уінтерс. Дані моделі названі адаптивними через свою можливість попереднього «навчання», що представляє собою уточнення їх параметрів, при аналізі часового ряду, отриманого з експериментальних (фактичних) даних.

Зокрема, метод Брауна полягає в доданні точкам, але яким будується прогноз, експоненціально відбувають ваг (необхідно, для того, щоб послабити вплив старих закономірностей, посилюючи значення закономірностей останніх років):

$$W = \alpha(1 - \alpha)^n, \quad (1.1)$$

де n – порядковий номер ретроспективного часового періоду;
 α – параметр згладжування.

$$\alpha = \frac{2}{N - 1}, \quad (1.2)$$

де N - загальна кількість точок ретроспективного періоду.

У зарубіжній літературі рекомендується брати α в межах 0,05-0,3, що відповідає 8-40 часовими періодами. Для України рекомендується використовувати в розрахунках значення 0,7-0,9, оскільки існуючі ринкові умови змінюються дуже швидко. Так, якщо взяти багато точок (α - 0,05-0,3), то точки, що лежать далеко в ретроспективному періоді і вже зовсім не впливають на прогноз, будуть «взято до уваги» моделлю прогнозування.

Відповідно до класичного підходу функції попиту на послугу j -го виду зазвичай подаються у формі залежностей від двох груп чинників:

- 1) доходу I ,
- 2) системи цін на споживані послуги $p_1, p_2, \dots, p_j, \dots, p_n$.
- 3) При цьому величина попиту $\in D_j = x_j(I; p_1, p_2, \dots, p_j, \dots, p_n)$ рішенням

оптимальної завдання раціонального споживача, що займає доходом I і здобуває

$$x_j(j=1, n)$$

фіксований перелік послуг з метою максимізації своєї функції корисності $U(x)$.

Таким чином, завдання знаходження попиту може бути представлена наступною системою співвідношень:

$$U(x) = U(x_1, \dots, x_j, \dots, x_n) \quad (1.3)$$

$$\sum_{j=1}^n p_j \cdot x_j = 1. \quad (1.4)$$

При цьому для завдання (1.3, 1.4) доводиться, що в умовах заданої системи цін p_j і відомої функції $U(x)$ попит на товари формується таким чином, щоб всі граничні корисності $dU(x)/dx_j$ виявилися пропорційні цінам p_j ($j=1, n$) [10].

Як функцій $U(x)$ зазвичай використовуються логарифмічні залежності, які характеризують тенденції зменшення корисності кожної наступної одиниці купується послуги і зниження попиту на послугу в міру насичення задовольняється потреби в ньому:

$$U(x) = C_0 + \sum C_j \cdot \log(x_j - x_j^0), \quad (1.5)$$

де C_0, C_j, x_j^0 – параметри цієї функції.

Для даного виду $U(x)$ може бути отриманий аналітичний вид функції попиту. Попит на товар j -го виду представляється співвідношенням:

$$D_j = x_j^0 + \frac{c_j \cdot (I - I_0)}{p_j \cdot \sum_{j=1}^n c_j}, \quad (1.6)$$

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

Відповідно до формули (1.6) попит визначається, по-перше, постійною частиною, що відображає мінімальний набір товарів x (предмети першої необхідності); а по-друге, змінною частиною, яка збільшується з ростом доходу і зменшується з ростом цін.

Для вирішення поставлених в даній роботі завдань застосовується відомий арсенал математичного апарату дослідження операцій, в тому числі: теорія масового обслуговування, теорія ймовірностей і математична статистика, планування експерименту, імітаційне моделювання, динамічне програмування.

1.5 Висновки до розділу 1 та постановка завдань дослідження

На підставі проведеного аналізу стану мережі автосервісу в регіоні, а також досліджень в області формування оптимальної потужності, видів діяльності і розміщення станцій технічного обслуговування на стадії проектування можна зробити наступні висновки:

1. Для досягнення цілей, поставлених в даній роботі, необхідне використання системного підходу, що полягає в аналізі стану не тільки конкретних підприємств, а й усієї сукупності мережі автосервісу за всіма основними видами спеціалізації.

2. Різке збільшення чисельності парку автомобілів різко загострює конкуренцію на ринку надання автосервісних послуг, що вимагає застосування ефективних методів управління даними підприємствами.

3. Більшість існуючих підприємств автосервісу не готові до роботи в умовах зростаючої конкуренції і функціонують в умовах виробничої орієнтації та інформації про власних клієнтів і її реальні потреби.

4. При розробці бізнес-планів створення нових СТО найбільш складним є прогнозування рівня завантаження, та відповідно доходу від їх виробничої діяльності.

5. При виборі спеціалізації і місця дислокації нових СТО необхідно враховувати нерівномірність завантаження і рівень конкуренції в мережі автосервісу.

6. При зборі вихідних даних по всій мережі автосервісу необхідне застосування нових методик, що дозволяють отримати необхідну інформацію при мінімальних затратах праці і часу без зниження достовірності і точності результатів.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТО

2.1 Методика проведення досліджень

Аналіз ринку автосервісних послуг свідчить про те, що прогнозування попиту на послуги цієї галузі є дуже складним завданням. Попит може вимірюватися як в натуральних показниках (число заявок на ремонт і обслуговування автомобілів), так і у вартісному вираженні (загальна вартість виконаних послуг). Рівень попиту на послуги автосервісу залежить від багатьох чинників як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру.

Прогнозування попиту зумовлює необхідність розробки методики, що дозволяють не тільки здійснювати оцінку ефективності діяльності підприємств автосервісу та виробляти рекомендації, спрямовані на її підвищення, а й враховувати при цьому думки і потреби клієнтури СТО. При цьому необхідно брати до уваги фактор часу і, відповідно, можливість зміни ринкової ситуації до моменту реалізації пропонуваніх рекомендацій і програм, для чого передбачається наявність методики, що дозволяють оперативно виконувати прогнозування попиту на автосервісні послуги.

Основні напрямки експериментальних досліджень визначені теоретичною частиною роботи і, безперервно взаємодіють з останньою.

З огляду на вище викладене, в даній роботі приймається наступна послідовність проведення досліджень:

- 1) постановка задачі;
- 2) вибір підприємств автосервісу, які підлягають аналізу;
- 3) формування та обґрунтування сукупності факторів, які оцінюють ефективність виробничої діяльності СТО;
- 4) збір вихідної інформації для оцінки показників ефективності виробничої діяльності підприємств;
- 5) удосконалення математичної моделі;

- б) використання однофакторного, багатофакторного та повнофакторного пасивного експерименту;
- 7) обробка і аналіз вихідної інформації за допомогою факторного аналізу;
- 8) аналіз теоретичних і експериментальних досліджень;
- 9) висновки.

Результати, отримані в процесі експериментальних досліджень, використовуються надалі при оптимізації виробничої діяльності виробничих підрозділів автосервісних підприємств, що, в кінцевому рахунку, застосовується при остаточній реалізації теоретичних і експериментальних досліджень, спрямованих на підвищення ефективності та стабільності функціонування СТО в цілому.

2.2 Математична модель підвищення ефективності виробничої діяльності СТО

Зовнішнє середовище СТО представлено, перш за все, споживачами (населенням і різними організаціями), котрі висувають попит на послуги; постачальниками комплектуючих матеріалів, запасних частин і т.д., а також всієї сукупністю державних, політичних, соціальних і демографічних умов, вплив яких на показники діяльності підприємств має істотне значення.

Описані проблеми зумовлюють необхідність розробки методик, що дозволяють не тільки здійснювати оцінку ефективності діяльності підприємств автосервісу та виробляти рекомендації, спрямовані на її підвищення, а й враховувати при цьому думки і потреби клієнтури СТО.

Розглянемо функцію $f(t)$ задану на проміжку $[0, T]$. Будемо вважати, що ця функція є реалізацією деякого випадкового процесу, характеристики якого не відомі. Припускаємо, що реалізація f може бути розкладена в суму функцій, кожна з яких відповідає деякою істотною стороною досліджуваного явища. Тим самим наша мета – отримати і досліджувати розкладання:

$$f(t) = \sum_n f_T \tag{2.1}$$

де доданки f_T - "незалежні".

Стандартним способом для цього є введення відповідної регресійної моделі, параметри якої оцінюються по реалізації f . Існує, однак, велика свобода у виборі таких моделей, що часто призводить до чисто механічної підгонки "під результат". Така підгонка не має реального сенсу і завжди можлива при великій кількості параметрів. Тому будемо вважати, що у нас параметрична модель процесу відсутня.

Найбільш відомим з них є метод головних компонент. Аналогом методу головних компонент в теорії випадкових процесів є розкладання Карунена-Лоева, а в лінійній алгебрі – сингулярне розкладання матриць.

Для опису процесів в автосервісній галузі можна використовувати функцію:

$$f(t) = f_T(t) + f_n(t) + f_r(t) + \varepsilon(t), t \in [0, T] \quad (2.2)$$

де $f(t)$ – повільна нерегулярна складова (тренд), описувана алгебраїчними поліномами невисоких порядків;

$f_n(t)$ – періодична складова (сезонні, добові варіації);

$f_r(t)$ – швидкі нерегулярні малі варіації (випадкові шуми);

$\varepsilon(t)$ – чисто випадкова складова, описувана випадковим процесом певного типу.

Для опису функцій $f(t) = f_T(t) + \varepsilon(t)$ використовують теорію апроксимації або метод найменших квадратів математичної статистики, для функцій виду $f(t) = f_n(t)$ добре працює теорія гармонійних рядів Фур'є. Однак, у багатьох ситуаціях виникають чималі складнощі ефективного дослідження функцій. Прикладом може бути випадок $f(t) = f_T(t) + f_n(t)$, де при відсутності апріорної інформації про частоти компонент періодичної складової не працюють ні теорія апроксимації, ні теорія рядів Фур'є,

Ефективне планування різних заходів щодо підвищення ефективності роботи автосервісних підприємств (нове будівництво, розширення, реконструкції, технічного переозброєння) неможливо без прогнозування попиту, розробка відповідних моделей є важливим завданням. При її розробці необхідно врахувати наступні фактори:

- доходи споживачів;

- ціна і доступність виду автомобілів;
- спеціалізація СТО;
- потужність СТО;
- місце дислокації СТО;
- можливу зміну загальної кількості автомобілів $N_{АВТ}$, що знаходяться в районі даної СТО;
- кількість автомобіле-заїздів на СТО;
- середньорічний пробіг автомобілів, що знаходяться в даному регіоні, а також динаміку його зміни по різних періодів року;
- середні трудомісткості на один автомобіле-заїзд на СТО;
- ціни j -ої послуги на СТО;
- якість послуг (ефективність виробничої діяльності);
- частки власників α , що звертаються на СТО.

Чим вище рівень пропонованих послуг і ширше їх спектр, тим менше робіт здійснюється в порядку самообслуговування, тим вище частка робіт, що припадають на станції технічного обслуговування, тим більший попит пред'являється на їхні послуги.

Окремі фактори, які впливають на попит, є взаємно залежними величинами, що надає підсилює вплив на динаміку попиту (рис. 2.1).

Ефективність виробничої діяльності надає подвійний вплив. По-перше, прямо впливає на обсяги виконуваних автосервісних робіт в поточному періоді. По-друге, створює базу для розширеного автосервісу в майбутньому. Останнє обумовлено тим, що висока якість автосервісу при інших рівних умовах стимулює з плином збільшення парку автомобілів і змінює його структуру. Населення все більш охоче купує не тільки нові автомобілі, але і більш дешеві транспортні засоби, які мають достатній пробіг, що характеризуються певним віком і пред'являють підвищений попит на послуги автосервісу (зокрема ця обставина пояснює зростання популярності старих іномарок).

Наступний вузловий фактор розглянутої схеми - доходи споживачів - також надає на зміну попиту мультиплікативний ефект. При цьому прямий вплив величини

доходів на обсяги автосервісного обслуговування є не таким істотним (для різних дохідних груп потреба в автосервісних послуг визначається головним чином технічним станом автомобіля). Набагато сильніше в розглянутому контурі взаємозалежностей діє зворотний зв'язок - через збільшення парку автотранспортних засобів і зміна його структури. Це визначається різними можливостями придбання автомобіля, сильно диференційованими по дохідних груп населення.



Рисунок 2.1 – Система факторів, що впливають на попит послуг СТО

Зіставляючи ці два контури зворотних зв'язків, слід враховувати, що контур доходів визначається головним чином загальною макроекономічною ситуацією в країні. У той же час контур, утворений фактором якості послуг автосервісної галузі, безпосередньо залежить від ефективності її роботи.

До наступної групи факторів, істотно визначають приріст парку автотранспортних засобів, відносяться потужності вітчизняного автомобілебудування, експорт та імпорт автомобілів. Дія цих факторів опосередковується ринком продажів автомобілів і залежить від сформованого рівня цін і доходів. Одним з індикаторів є показник доступності товару в даному випадку

- автомобіля для споживача. Цей показник розраховується як відношення доходів населення (зазвичай за рік) до ціни автомобіля і диференціюється по групах споживачів і видам автомобілів.

При виборі виду залежностей слід враховувати різну реакцію попиту на ціни і доходи для різних класифікаційних груп автосервісних послуг. Так, аналіз ринку автосервісних послуг свідчить про те, що частина з них малоеластична за ціною (наприклад, так звані обов'язкові періодичні послуги в порядку перевірки технічного стану автомобіля і його технічного обслуговування); інша частина є високоеластичною за ціною (наприклад, зниження вартості мийки автомобіля підвищує попит на цю послугу).

Що стосується еластичності попиту за доходом, то автосервісні послуги відносяться, як правило, до другої групи послуг, які передбачають певний пороговий рівень доходів, після якого починається попит. У ряді випадків ці послуги можуть ставитися і до третьої групи (наприклад, послуги, що підвищують рівень комфорту в автомобілі - установка кондиціонера, автоматичної коробки передач, підігрів сидіння і т.д.).

Розглянута раніше схема (рис. 2.1) свідчить про роль ефективності виробничої діяльності у формуванні попиту споживачів. Попит на послуги автосервісу істотно залежить від якості обслуговування: коефіцієнт є змінною, що входить в кожне з співвідношень моделі. У зв'язку з цим досліджуємо основні шляхи підвищення цього показника в умовах автосервісу. Як уже зазначалося, він залежить від рівня розвитку виробничих потужностей автосервісної галузі і від способів організації мережі автосервісних послуг.

Основна мета прогнозування попиту на послуги СТО – це визначення кількості звернень. Кількість звернень на СТО залежить від: кількості автомобілів належать населенню, кількість СТО розташованих на території регіону, місце розташування СТО та виду послуг, що надаються.

В окремих випадках автомобілі мають дві і більше несправності, які стосуються різних видів ТО і ремонту. При відсутності на конкретному підприємстві технологічних можливостей усунення наступних несправностей, такий автомобіль

після виконання робіт по першій несправності може перейти на інше підприємство, яке спеціалізується по другій і наступній несправності, наприклад регулювання кутів установки коліс.

Для повної реалізації поставлених завдань удосконалена математична модель, що відповідає потребам станцій технічного обслуговування, по реалізації своєї виробничої програми. Виходячи з цього, економіко-математична модель в загальному вигляді має наступний вигляд:

$$\begin{cases} E = \sum_{i=1}^n N_{zi}^{CTO} \cdot t_{zi} \rightarrow \max \\ 0 < N_{zi}^{CTO} \leq N_A^{max} \\ N_{zi}^{CTO} = f(K, C, PP, CU, P, BU) \end{cases} \quad (2.3)$$

де E – загальна трудомісткість виробничої програми СТО, люд/год.;

$N_{z_i}^{CTO}$ – кількість автомобіле-заїздів на станцію технічного обслуговування за видами робіт;

t_{zi} – трудомісткість одного автомобіле-заїзду за видами робіт, люд.-год.;

N_A^{max} – максимально можлива кількість автомобілів населення регіону (району міста), які потребують виконання будь-якої послуги;

K – якості послуг (робіт);

Z – спектр надаваних послуг (робіт);

PP – режим роботи станції технічного обслуговування;

CU – вартість наданої послуги (роботи);

P – реклама станції технічного обслуговування;

BU – швидкість виконання послуги (роботи).

В результаті рішення економіко-математичної моделі можуть бути отримані чисельні значення змінних, що характеризують прогнозовану якість роботи автосервісу в регіоні: кількість заїздів на СТО, середня трудомісткість обслуговування клієнта; прибуток підприємства даного регіону.

2.3. Методи підвищення ефективності виробничої діяльності СТО

З точки зору системного підходу функціонують в сфері автосервісу підприємства є об'єктами, що володіють відповідними матеріальними, трудовими, енергетичними, фінансовими і інформаційними ресурсами і здійснюють діяльність щодо задоволення даного виду послуг.

Зовнішнє середовище представлене, перш за все, споживачами (населенням і різними організаціями), котрі висувають попит на послуги; постачальниками комплектуючих матеріалів, запасних частин і т.д. ; а також всією сукупністю державних, політичних, соціальних і демографічних умов, вплив яких на показники діяльності підприємств має істотне значення. Значне дестабілізуючий вплив на роботу підприємств може надати спонтанна зміна попиту, діяльність конкурентів, різкі коливання в цінах, перебої в заповненні ресурсів і т.д.

У зв'язку з цим можна вважати, що зовнішнє середовище СТО характеризується стохастичним, впливом на його роботу випадкових факторів.

Частина дестабілізуючих впливів зовнішнього середовища може бути компенсована за рахунок відомої стійкості підприємства. Вона залежить, по-перше, від інерційних властивостей системи, що визначаються внутрішніми резервами підприємства і наявними нормативно-технічними допусками відповідно до технології. По-друге, стійкість, залежить від ефективної роботи адаптаційних механізмів, призначених для збереження рентабельної роботи підприємства, забезпечення необхідного рівня задоволення потреб його клієнтів і якості їх обслуговування.

Однак вплив випадкових факторів може спостерігатися і в ході функціонування самого підприємства, в процесі надання відповідних технічних послуг. Наприклад, може статися відмова в роботі технологічного обладнання.

Все це робить необхідним застосування для аналізу діяльності автосервісного підприємства імовірнісного підходу, методів математичної статистики і моделей теорії масового обслуговування.

Завдання адаптації до попиту є типовою для підприємств автосервісу. Середньостатистичний коефіцієнт звернення власників автомобілів на підприємства автосервісу протягом року становить близько 0,85. Однак це звернення нерівномірно розподілене в часі: на весняно-літній період припадає велика частина навантаження, в зв'язку, з чим коефіцієнт відмови може досягати до 45%.

На виробничу діяльність СТО істотно впливає насиченість автосервісних підприємств, тобто щільністю розміщення підприємств цієї галузі послуг (станцій технічного обслуговування, автотехцентрів і т.д.) по регіону.

В цілому прогнозування попиту на послуги автосервісних підприємств зводиться до оцінки зміни середньо добової кількості звернень на СТО, для чого необхідно розглянути динаміку зміни його складових.

У загальному вигляді, методика прогнозування попиту на послуги автосервісних підприємств, що визначається середньою добовою кількістю звернень на СТО, включає в себе наступні етапи:

На першому етапі здійснюється розбиття річного інтервалу на рівні періоди (тижнями, місяцями, по кварталах).

На другому етапі здійснюється прогнозування зміни загальної кількості легкових автомобілів, що перебувають в даному регіоні.

На третьому етапі проводиться збір відповідної статистичної інформації за показниками:

- 1) добова кількість звернень;
- 2) середня трудомісткість одного звернення;
- 3) коефіцієнт завантаження поста (дільниці).

На четвертому етапі здійснюється збір інформації за загальною кількістю обслуговуваних моделей автомобілів, що знаходяться в регіоні розглянутого СТО, а також оцінки СТО, серед власників автомобілів, що обслуговуються на даному підприємстві.

На п'ятому етапі здійснюється безпосереднє прогнозування показників, що характеризують виробничу діяльність СТО.

З метою прогнозування кількості автомобілів, що належать населенню, здійснювався збір відповідної інформації на ретроспективному періоді (рис. 2.2) і визначається прогноз зміни щодо запропонованих періодів за допомогою загальних рівнянь регресії.

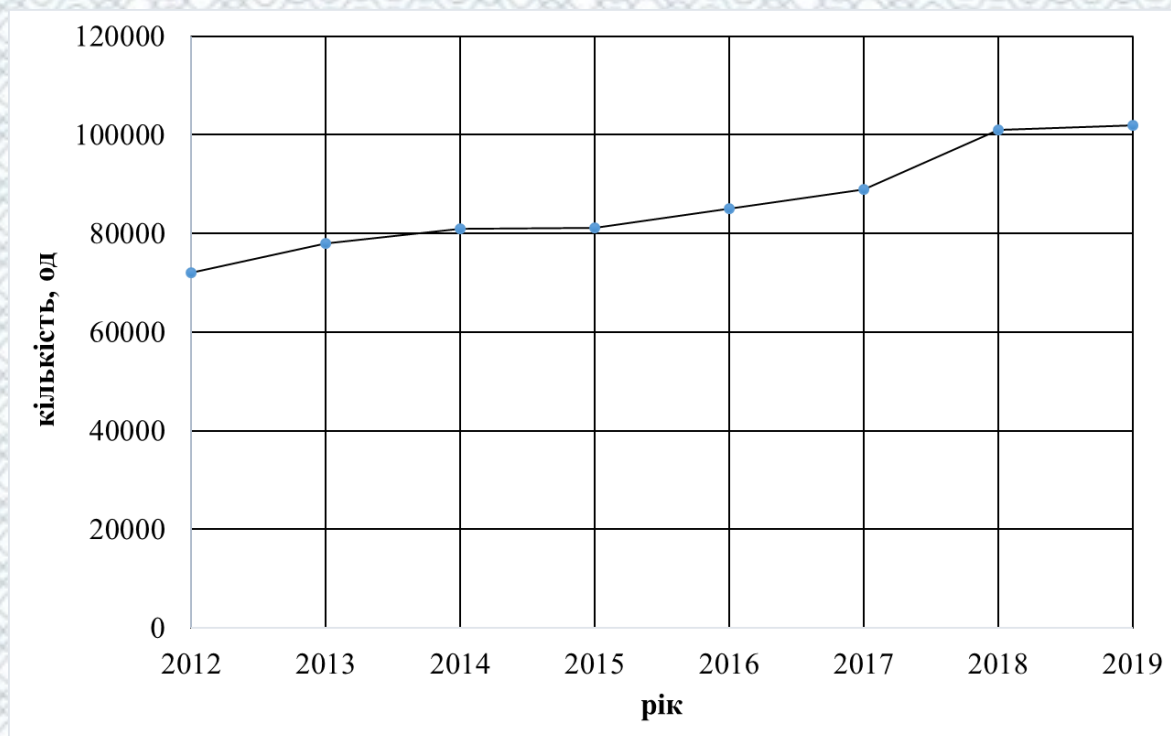


Рисунок 2.2 – Кількість легкових автомобілів в регіоні

Для прикладу показано застосування загального рівняння лінійної регресії.

$$Y = a + b \cdot X \quad (2.4)$$

де X – прогнозований рік; a , b – коефіцієнти, що визначаються методом найменших квадратів.

Повне рівняння лінійної регресії має вигляд:

$$Y = a + b \cdot (x_k - x_{cp}) + e_k, \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (2.5)$$

Середнє арифметичне моментів часу:

$$t_{cp} = (t_1 + t_2 + t_n)/n \quad (2.6)$$

Розглянемо функцію двох змінних:

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^n (x_i - a - b \cdot (t_i - t_{cp})). \quad (2.7)$$

Оцінки методу найменших квадратів - це такі значення a^* і b^* , при яких функція $f(a, b)$ досягає мінімуму за всіма значеннями аргументів.

Щоб знайти ці оцінки, треба обчислити приватні похідні від функції, $f(a, b)$ по аргументам a і b , прирівняти їх до 0, потім з отриманих рівнянь знайти оцінки:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f(a, b)}{\partial b} &= \sum_{i=1}^n 2(x_i - b(t_i - t_{cp}) - a)(- (t_i - t_{cp})) \\ \frac{\partial f(a, b)}{\partial a} &= \sum_{i=1}^n 2(x_i - b(t_i - t_{cp}) - a)(-1) \end{aligned} \quad (2.8)$$

Провівши математичні операції з формулами (2.8) були отримані такі вирази:

$$b^* = b + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i, \quad (2.9)$$

$$a^* = \frac{(t_i - t_{cp})}{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{cp})^2}, \quad (2.10)$$

Для, характеристики розміщення станцій технічного обслуговування вводять спеціальний коефіцієнт щільності:

$$K_n = \frac{Q}{S}, \quad (2.11)$$

де Q – кількість підприємств;

S – загальна площа даного регіону, км².

Рекомендоване мінімальне значення коефіцієнта K_n (од./км²) визначається архітектурно-планувальними організаціями і варіюється в залежності від чисельності населених пунктів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Рекомендоване мінімальне значення щільності розміщення підприємств галузі сервісних послуг

Чисельність населених пунктів, тис, чол	K_n
10-100	0,006-0,008
100-500	0,008-0,01
500-1000	0,01-0,015
1000-3000	0,015-0,03
більше 3000	більше 0,03

Цим значенням K_n відповідають наступні основні характеристики:

- середнє число заїздів автомобіля на СТО, яке дорівнює 1-3 рази на рік;
- середній рівень пробігу автомобіля приблизно 8-14 тис. км на рік;
- автомобілів старше 15 років – 20%;
- середня потужність СТО, що становить приблизно 8 постів з пропускною спроможністю 200 одиниць на рік (1500-2000 автомобілів в рік).

Однак рекомендовані значення K_n не враховують нерівномірність рівня автомобілізації в різних районах. Фактична потреба в сервісному обслуговуванні в центральних містах регіонах значно вище, ніж в районах.

Так, $K_n = 0,03$ означає, що на 100 км² розміщується 3 підприємства або 1 підприємство охоплює площу приблизно 30 км². Така щільність розміщення вкрай мала і не може вважатися задовільною в умовах великого міста з його високим рівнем автомобілізації. З метою підвищення якості обслуговування необхідно планування і прогнозування раціонального розміщенні мережі автосервісних підприємств з урахуванням конкретних регіональних умов.

Для прогнозування кількості автомобілів, що надходять на СТО (дільниці і пости), трудомісткості виконуваних операцій, рівня завантаження, розглядалося різноманіття класичних методів дослідження, з яких найбільш оптимальним для регіону виявилось використання методу «головних компонент».

Розглянемо тимчасової ряд утворений послідовністю N рівновіддалених значень функції (наприклад, середньо добової кількості звернень на пости ТО станції технічного обслуговування по місяцях).

Зробимо розгортку одновимірного ряду в багатовимірний.

Виберемо число M – довжина прогнозу.

У загальному випадку вибір довжини прогнозу істотно залежить від завдання, розв'язуваної цим методом. Існує три найбільш типові випадки:

1) Якщо вирішується завдання аналізу вихідного часового ряду, наприклад, з метою відшукування прихованих періодичностей з невідомими періодами. Спочатку робиться тільки обчислення власних чисел при максимальній довжині прогнозу, потім повне дослідження ряду проводиться при довжині M , що дорівнює або трохи більшою оціненого ступенем свободи функції;

2) Якщо вирішується вужчі завдання, наприклад, згладжування вихідного ряду або виділення періодичності з відомим періодом.

3) При необхідності найкращого виділення (або виключення) періодичного, коливання з певною частотою i , отже, періодом.

Найбільш кращим для застосування є другий варіант, для нього $M \leq N/2$.

Уявімо перші M значень послідовності $f(t)$ як першого рядка матриці X . В якості другого рядка матриці беремо значення послідовності з x_2 по X_{M+1} . Останім рядком з номером $k = M - N + 1$ будуть останні M елементів послідовності: x_k, x_{k+1}, \dots, x_N :

$$X = (x_{ij})_{i,j=1}^{k,M} = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_M \\ x_2 & x_3 & \dots & x_{M+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_k & x_{k+1} & \dots & x_N \end{pmatrix} \quad (2.12)$$

Наступний етап - аналіз головних компонентів: сингулярне розкладання вибіркової кореляційної матриці. Спочатку обчислюються середнє арифметичне значення і стандартні відхилення по стовпцях матриці X :

$$\bar{x}_j = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{i+j-1}; S_j = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (x_{i+j-1} - \bar{x}_j)^2}. \quad (2.13)$$

Матриця X в M -вимірному просторі рядків B_m трактується як безліч з k M -мірних точок, а в M -вимірному просторі стовпців B_k – як набір з M k -мірних векторів. При цьому геометрично операція центрування в просторі B_m відповідає паралельного переносу початку координат в центр тяжкості безлічі точок, а в просторі B_k - проєктування вихідного безлічі векторів на підпростір, ортогональне вектору I_k . складається з k одиниць. Операція нормування в просторі B_m відповідає зміні масштабів по всіх осях координат так, щоб величина розсіювання, яка характеризується величиною вибіркової дисперсії, стала дорівнювати одиниці; в просторі B_k ця операція зводиться до приведення всіх M векторів до одиничної довжині. Далі обчислюється матриця:

$$R = \frac{1}{k} \cdot X^* \cdot (X^*)^T, \quad (2.14)$$

де $(X^*)^T$ – вектори-стовпці, індекс T означає транспонування.

Якщо елементи X^* обчислюються за формулою (2.9), то матриця R є вибірковою кореляційної матрицею з елементами:

$$r_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{1}{S_i \cdot S_j} (x_{i+j-1} - \bar{x}_i)(x_{j+i-1} - \bar{x}_j) \quad (2.15)$$

Зробимо розкладання матриці R , тобто обчислимо її власні числа і вектори:

$$R = P \cdot \Lambda \cdot P^T \quad (2.16)$$

де Λ – діагональна матриця власних чисел:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_M \end{pmatrix};$$

P - матриця власних векторів: $P = (A,$

$$\begin{pmatrix} p_{11} & p_{21} & \dots & p_{M1} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{M2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{1M} & \dots & \dots & p_{MM} \end{pmatrix}.$$

При цьому виконуються співвідношення: $P^T = P^{-1}$; $P \cdot P^T = I_M$

Матрицю P можна розглядати як матрицю переходу до головних компонентів (визначення кількості головних компонент):

$$X^* \cdot P = Y = (y_1, y_2, \dots, y_M). \quad (2.17)$$

Власні числа матриці R є вибірковими дисперсіями відповідних головних компонент, а квадратні корені з них - вибірковими стандартами. Вибіркові стандарти пропорційні довжині піввісь еліпсоїда розсіювання, описуваного матрицею R . Графічне представлення власних чисел використовується для виявлення структури досліджуваної сукупності і відбору та інтерпретації головних компонент.

Наступним елементом методики проведення аналізу, є відбір головних компонент. Є 4 набори інтерпретованих об'єктів:

1) Власні числа кореляційної матриці M -мірного подання вихідного одновимірного ряду.

2) Набір власних векторів кореляційної матриці. Оскільки їх елементи впорядковані формування матриці (2.8), їх можна вивчати як функції часу (часові ряди довжини M).

3) Набір головних компонент M -мірного подання. Вони, як і відповідні їм власні вектори, утворюють ортогональну систему і так само представимо як функції від номера елемента.

4) Всілякі відновлені за різними множинам головних компонентів тимчасових рядів, отримані в результаті послідовного застосування двох зворотних операторів (оператора переходу від головних компонент до вихідного M -мірного поданням і оператора A переходу від M -мірного до одновимірного поданням тимчасового ряду).

Слід розділити два крайніх випадки:

1) При має місце довгий ряд. У цьому випадку більш природним здається інтерпретація власних векторів як перехідних функцій лінійних фільтрів, а відповідних головних компонентів як результатів дії цих фільтрів.

2) При $M \approx N/2$ розглянутий метод можна інтерпретувати як метод апроксимації вихідного часового ряду рядами кінцевого рангу. Тут більш доречний геометричний підхід до інтерпретації окремих кроків і результатів застосування методу. Найбільш простим є пошук гармонійних компонентів досліджуваного процесу. Кожному синусоїдальному доданку ряду відповідають два головних компоненти, що мають вид відрізків синуса і косинуса однієї і тієї ж частоти. Їх легко виявляти по двовимірним графіками для пар власних векторів кореляційної матриці або пар відповідних головних компонент. Крім того, для таких пар числа зазвичай виявляються досить близькими, тому виявляється можливим вгадувати ці пари за графіком власних чисел або квадратних коренів або логарифмів від них.

Якщо пронормувати значення головних компонент на вибіркові стандарти, то легко побачити, що головні компоненти виявляються ортонормованими:

$$Y^{*T} \cdot Y^* = I_M, \quad (2.18)$$

тобто виходить розкладання M -мірного процесу на природні ортогональні компоненти. Кожен з векторів в багатьох випадках може бути визначений, так само, як відповідний власний вектор p_j . Так само вектор u можна розглядати як результат

проекування вихідної M -мірної нормованої в центрованої сукупності на напрямок, яке визначається відповідним власним вектором p_j .

Даний метод можна інтерпретувати як метод апроксимації вихідного часового ряду рядами кінцевого рангу. Тут більш доречний геометричний підхід до інтерпретації окремих кроків і результатів застосування методу. Найбільш простим є пошук гармонійних компонент досліджуваного процесу. Кожному синусоїдальному доданку ряду відповідають дві головні компоненти, що мають вид відрізків синуса і косинуса однієї і тієї ж частоти. Їх легко виявити по двовимірним графіками для пар власних векторів кореляційної матриці або пар відповідних головних компонент. Крім того, для таких пар власні числа зазвичай виявляються досить близькими, тому виявляється можливим вгадувати ці пари за графіком власних чисел, або квадратних коренів, або логарифмів з них. Це дозволяє побудувати дуже простий алгоритм оцінки частот цих функцій.

$$\begin{cases} x(t) = r(t) \cos(\omega(t)) \\ y(t) = r(t) \sin(\omega(t)) \end{cases} \quad (2.19)$$

де ω – миттєва частота;

$$r(t) = a(t) \cdot \alpha(t) = \omega(t) \cdot t + T(t), \quad (2.20)$$

Де $a(t)$ – лінійна складова функції;

$\alpha(t)$ – полярний кут;

$T(t)$ – миттєвий період.

Візьмемо дві послідовності з інтервалом τ , точки цієї послідовності $(r(t) = a(t))$ і $(r(t + \tau) = a(t + \tau))$, і розглянемо приріст полярного кута:

$$\begin{aligned} \Delta\alpha(t) &= \alpha(t+\tau) - \alpha(t) = \omega(t+\tau) \cdot (t+\tau) + T(t+\tau) - \omega(t) \cdot t + T(t) = \\ &= (\omega(t+\tau) - \omega(t)) \cdot t + \omega(t+\tau)\tau + T(t+\tau) - T(t) = (\omega'(t+\tau)\tau + \sigma(\tau)) \cdot t \\ &+ (\omega(t) + \omega'(t)\tau + \sigma(\tau))\tau + T'(t) + \sigma(\tau). \end{aligned} \quad (2.21)$$

і якщо $\omega(t)$, $T(t)$ функції, що досить повільно змінюються, то:

$$\Delta\alpha(t) = \frac{2\pi\tau}{T(t)}, \quad \omega(t) = \frac{\Delta\alpha(t)}{\tau}. \quad (2.22)$$

Для прогнозування ряду використовується формула:

$$f_{N+1} = X \cdot ((X^*)^T \cdot X^*)^{-1} \cdot (X^*)^T \cdot Q, \quad (2.23)$$

де Q – вектор-відрізок вихідного ряду.

Позначимо:

$$P = X \cdot ((X^*)^T X^*)^{-1} \cdot (X^*)^T. \quad (2.24)$$

З огляду на очевидне рівність $(X^*)^T X^* + X^T X^* = E$, яке є просто матрична форма запису умови ортогональності системи власних векторів, то обернена до матриці $(X^*)^T X^*$ може бути знайдена у вигляді ряду:

$$((X^*)^T X^*)^{-1} = E + \sum_{k=1}^{\infty} (X^T \cdot X)^k. \quad (2.25)$$

Позначимо $a = X^T X$ і враховуючи, що $X^T X^* = a^{k-1} X^T X$ отримаємо для P :

$$P = \frac{1}{1-a} X \cdot (X^*)^T \quad (2.26)$$

де
$$a = \sum_{k=1}^{\tau} (x_{\tau}^{(i,k)})^2$$

Безпосереднє визначення, a :

$$a = \frac{\sin^2(\omega(\tau-1))}{\|Y_1\|^2} + \frac{\cos^2(\omega(\tau-1))}{\|Y_2\|^2} \quad (2.27)$$

де Y_1, Y_2 – базисні вектори.

$$\|Y_1\|^2 = \frac{1}{2} \left(\tau + \sin^2(\tau\omega) + \frac{\cos(\omega)\cos(\tau\omega)\sin(\tau\omega)}{\sin(\omega)} \right),$$

$$\|Y_2\|^2 = \frac{1}{2} \left(\tau - \sin^2(\tau\omega) - \frac{\cos(\omega)\cos(\tau\omega)\sin(\tau\omega)}{\sin(\omega)} \right).$$

Третій етап-відновлення одновимірного ряду. Ця процедура заснована на простих співвідношеннях. З ортогональності матриці P слідує, що при множенні матриці головних компонент Y на P^T відновлюється матриця X^* , при цьому виходить розкладання нормованої і центрованої матриці X^* в суму матриць X_i^* кожна з яких породжена одним власним вектором матриці R :

$$X^* = Y \cdot P^T = (y_1, y_2, \dots, y_M) \cdot \begin{pmatrix} p_1^T \\ p_2^T \\ \dots \\ p_M^T \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^M y_i \cdot p_i^T = \sum_{i=1}^M X_i^* \quad (2.28)$$

Далі проводиться денормування X^* за допомогою множення цієї матриці на діагональну матрицю S , що складається з вибірових стандартів, і децентрування шляхом додавання до елементів кожного стовпця відповідних вибірових середніх:

$$X = \sum_{i=1}^M X_i^* \cdot S. \quad (2.29)$$

В результаті виходить вихідна матриця діагональної структури у вигляді суми $(M + 1)$ матриць. Перехід до вихідного ряду може бути здійснений розподілених на побічним діагоналям. Позначимо через A цей оператор усереднення:

$$x = A(X) = \sum_{i=0}^M A(X_i^* \cdot S). \quad (2.30)$$

Таким чином, виходить розкладання вихідного часового ряду (наприклад, середньо добової кількості звернень на пости ТО станції технічного обслуговування) на суму $(M + 1)$ рядів.

У загальному вигляді прогнозування ряду має вигляд (2.32):

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

2.3.1 Порівняльний аналіз використовуваного методу з класичним методом

Застосуємо загальне рівняння лінійної регресії (2.6), для часових рядів: прогнозованої кількості середньодобових звернень на станцію технічного обслуговування, середньої трудомісткості одного заїзду, коефіцієнта завантаження, з метою порівняння, з вищевикладеним методом «головних компонент» за критерієм згоди.

Результати застосування загального рівняння лінійної регресії наведені на рис. 2.3-2.5.

Рівняння лінійної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 2,0423 - 0,0231 \cdot X$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,0272.

Рівняння експоненційної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

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

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,0252.

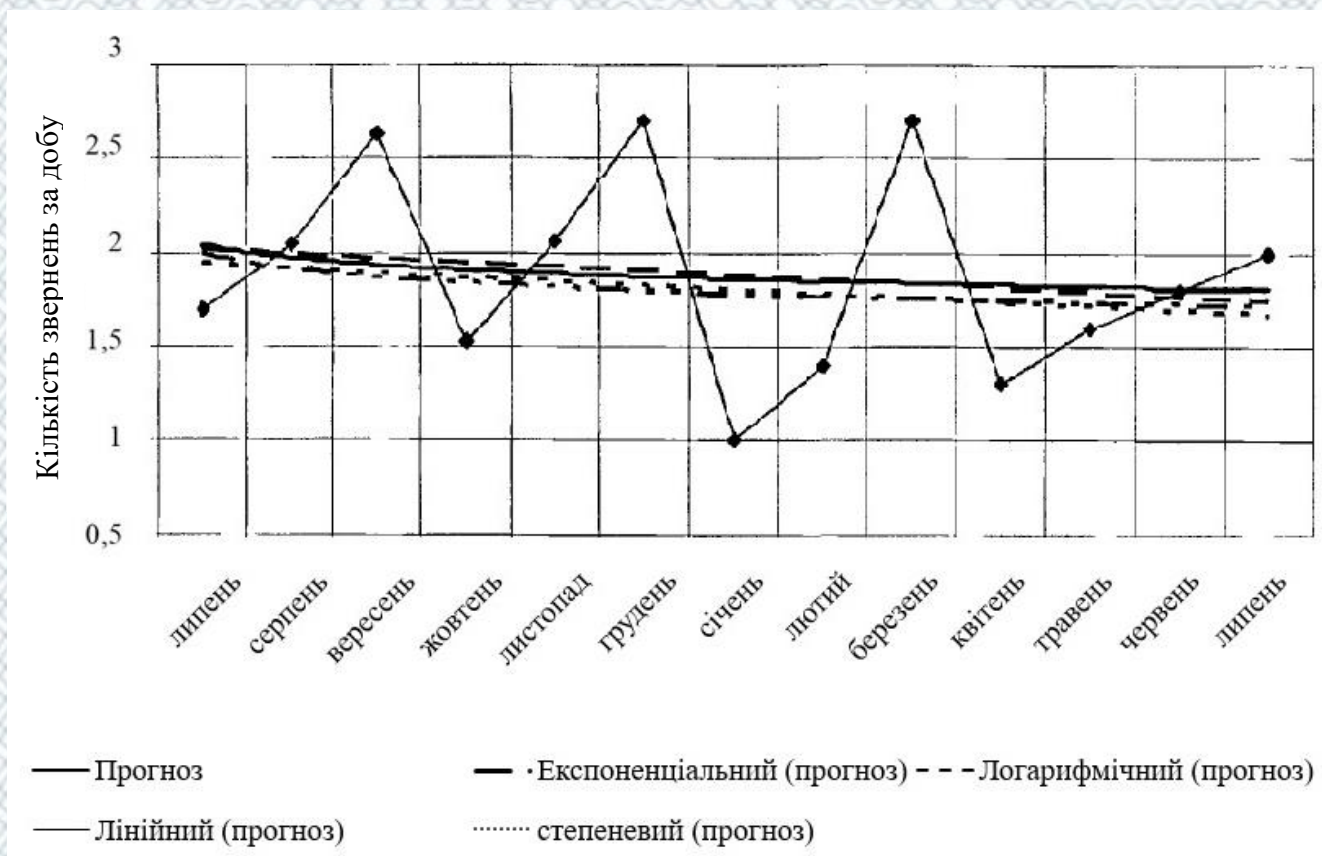


Рисунок 2.3 – Прогнозування середньодобової кількості звернень на пости, що виконують ТО

Рівняння статичної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 1,9969 \cdot X^{-0,0577}$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,0218.

Рівняння логарифмічною регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = -0,0896 \ln(X) + 2,038$$

Рівняння лінійної регресії, для добової кількості звернень на дільницю, що виконує ДЕСУД, має вигляд:

$$Y = 3,4312 - 0,1055 \cdot X.$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,1078.

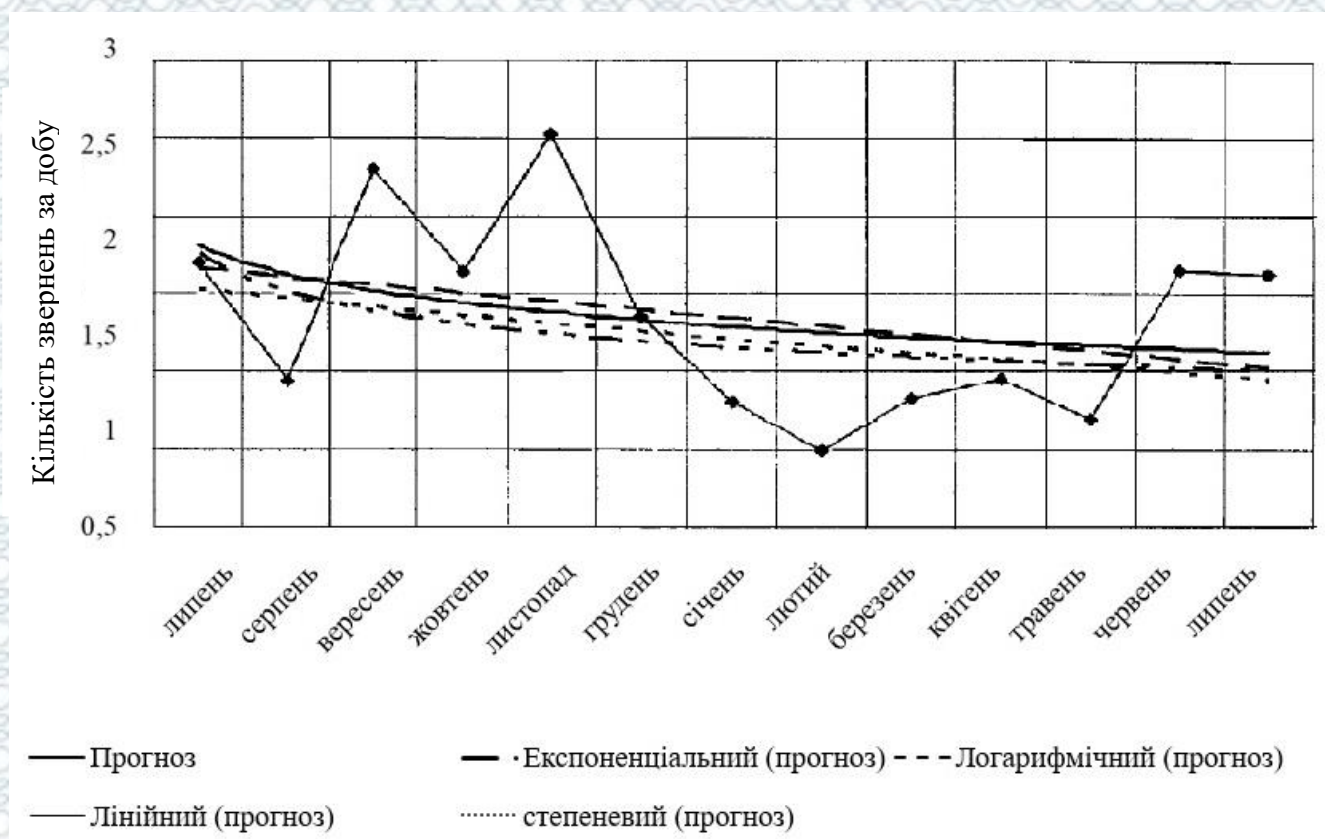


Рисунок 2.4 – Прогнозування середньодобової кількості звернень на дільницю, що виконує діагностику електронної системи управління двигуном (ДЕСУД)

Рівняння експоненційної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 3,1796 \cdot e^{-0,0389 \cdot X}.$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,0956.

Рівняння статечної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 3,5227 \cdot X^{-0,02159}$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,114.

Рівняння логарифмічною регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = -0,537 \ln(X) + 3,6139$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,1578

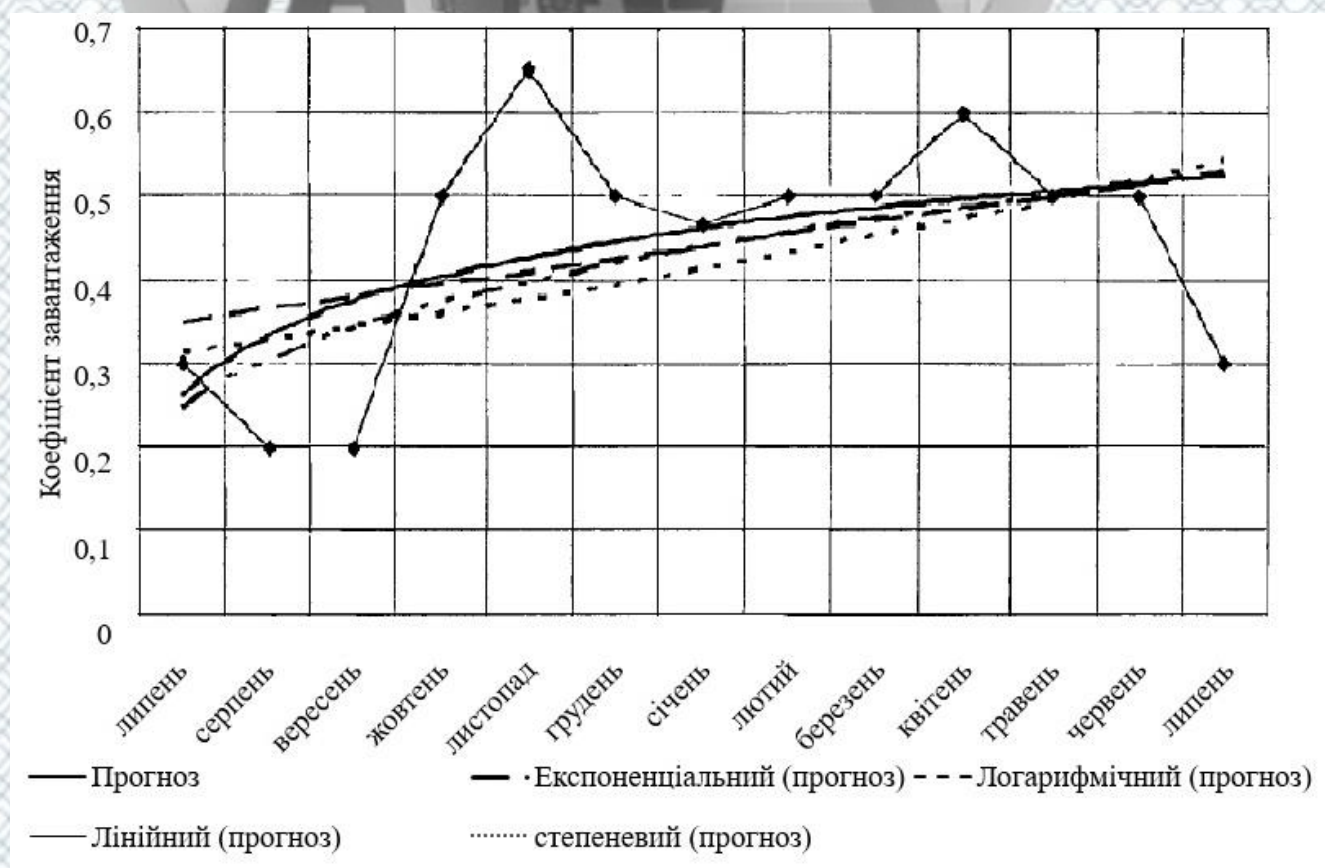


Рисунок 2.5 – Прогнозування коефіцієнта завантаження на постах, що виконують ТО

Рівняння лінійної регресії, коефіцієнта завантаження на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 0,3358 - 0,048 \cdot X.$$

Рівняння експоненційної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 0,3006 \cdot e^{-0,0454 \cdot X}.$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,2047.

Рівняння статечної регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 0,2488 \cdot X^{0,2923}$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,3274

Рівняння логарифмічною регресії, для добової кількості звернень на пости, які виконують ТО, має вигляд:

$$Y = 0,1071 \ln(X) + 0,2633.$$

Множинний коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0,2952

Як видно з графіків неможливо точно спрогнозувати показники на перспективу, для оптимізації виробничого процесу, так само це підтверджується критерієм згоди.

2.4 Висновки до розділу 2

На підставі проведених теоретичних досліджень можна сформулювати такі основні висновки:

1. Визначено теоретичні та методичні засади проведення досліджень оцінки показників, що впливають на ефективність робіт підприємствами автосервісу.
2. Сформована сукупність показників, що дозволяють здійснювати оцінку потужності, розміщення і виду послуг, що надаються СТО.
3. Визначено загальну функцію для опису процесів в автосервісній галузі.
4. Удосконалена математична модель, що описує зовнішнє середовище станцій технічного обслуговування, розглянута як сукупність впливів, що мають стохастичну природу і вимагають функціонування на підприємстві відповідних адаптаційних механізмів, що дозволяє оптимізувати виробничу діяльність підприємств автосервісу.
5. Практична реалізація математичної моделі і методики вимагає проведення експериментальних досліджень, спрямованих на збір даних і проведення якісної і кількісної оцінки показників, які здійснюють оптимізацію виробничої діяльності автосервісних підприємств.

РОЗДІЛ 3

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАТ «КІРОВОГРАД-ЛАДА»

3.1 Алгоритм проведення дослідження

Об'єктами дослідження роботи є підвищення ефективності виробничої діяльності автосервісних підприємств України. З урахуванням важливості вирішуваних завдань, представляється необхідним розглянути умови функціонування СТО як комплексу, що формує певні вимоги до показників якості обслуговування,

За останні кілька років автопарк і його структура в м Кропивницький змінився (див. розділ 1) як кількісно, так і якісно. При цьому відбулося зниження середнього віку парку, збільшилася і продовжує збільшуватися частка автомобілів іноземного виробництва. Це призвело до того, що змінилися умови діяльності сучасних СТО, виросли вимоги до якості надання послуг. Одночасно варто враховувати різке зростання конкуренцію на ринку автосервісних послуг, причому не тільки за рахунок появи дилерських центрів обслуговування, але і так званих «гаражних» СТО, виконують нескладні види робіт.

Існуючий ринок автосервісного обслуговування представлений в даний час наступними підприємствами [21]:

- 1) Дилерські СТО (технічні центри), що займаються продажем і подальшим післяпродажним і післягарантійним обслуговуванням і ремонтом автомобілів, як правило, зарубіжного виробництва і, найчастіше, одного автовиробника. Для таких підприємств існують пільги щодо закупівлі оригінальних запасних частин у фірми-виробника, певні вимоги до обладнання, кваліфікації і зовнішньому оформленню інтер'єру СТО. Дилери забезпечуються новітньою документацією на обслуговування автомобілів. Роботи, що проводяться на дилерських СТО, характеризуються високою якістю і високою вартістю. Основну

клієнтуру даних СТО складають, в основному, власники нових автомобілів іноземного виробництва.

2) Гаражні СТО за більшістю показників є інший полюс. Найчастіше ними є гаражні кооперативи або окремі індивідуальні підприємці, що займаються обслуговуванням і ремонтом автомобілів клієнтів. Дані СТО мають в порівнянні з дилерськими якусь психологічну перевагу для клієнтів, тому що їм дозволяють бути присутнім при ремонті автомобіля і безпосередньо спілкуватися з майстром, який виконує роботи. До їх переваг відноситься і невисока вартість проведених робіт, що привертає власників старих автомобілів, які складають основну клієнтуру даного виду підприємств.

3) Універсальні СТО. Займаються обслуговуванням різних марок автомобілів і являють собою «золоту середину», по відношенню до перерахованих вище підприємств. Частина їх утворилася з існуючих ще в радянській період станцій технічного обслуговування. При обслуговуванні на незалежних СТО ціни на роботи нижчі, ніж на дилерських СТО, але вищі, ніж в гаражних СТО, зобов'язані дотримуватися певних норм, що стосуються державних вимог щодо безпеки робіт, що проводяться. Клієнтура даного виду СТО являє собою найширший спектр: сюди відносяться власники і нових, і старих автомобілів, як зарубіжного, так і українського виробництва. Основні тенденції існуючого ринку автосервісного обслуговування такі:

1) Обслуговуванням нових автомобілів закордонного виробництва займаються в основному дилерські СТО, що пов'язано в першу чергу з високою вартістю автомобіля та надається на них гарантією. По завершенню терміну гарантії, власники даних автомобілів, найчастіше, переходять до незалежних СТО або набувають новий автомобіль.

2) Власники старих автомобілів іноземного виробництва воліють, як зазначено вище, або незалежні СТО, або обслуговування у знайомих майстрів в гаражних кооперативах.

3) Власники нових і старих автомобілів вітчизняного виробництва в основному віддають перевагу обслуговуванню на незалежних СТО як оптимальне з

точки зору співвідношення ціна-якість, або обслуговуванню в гаражних кооперативах, або самостійному виконанню найпростіших видів робіт, що пов'язано в першу чергу з невисокою складністю конструкції автомобілів. Ситуація змінюється з переходом на автомобілі з електронними системами управління двигуном, обслуговування і ремонт яких складний, що зумовлює необхідність використання засобів технічного діагностування.

Перераховані вище фактори призводять до того, що, з урахуванням поступового зростання добробуту населення, найбільші перспективи на ринку обслуговування автомобілів мають незалежні СТО, як надають широкий спектр робіт з обслуговування і ремонту автомобілів за доступними цінами. Описана ситуація призводить до ускладнення завдання формування попиту на послуги СТО (див. Розділ 2.2). При цьому слід зазначити, що необхідність вирішення поставлених завдань викликається тим, що ринок автосервісного обслуговування у великих містах близький до свого насичення, тобто на наступному етапі розвитку підприємства автосервісу будуть конкурувати, намагаючись збільшити число клієнтів, в тому числі, і за рахунок інших СТО. Тому найбільш важливим завданням для діючих автосервісних підприємств буде їх пристосування до нових умов.

Таким чином, на сьогоднішній день можна виділити наступні шляхи розвитку виробничо-технічної бази (ВТБ) існуючих підприємств автосервісу:

1) Пристосування під наростаючий попит на послуги з ТО і ремонту з поступовим розвитком ВТБ, що характеризується низьким ризиком недозавантаження своїх виробничих потужностей. Даний спосіб має свої недоліки, які полягають в тому, що клієнт, при існуючому рівні розвитку надання послуг, якщо час очікування в черзі буде невиправдано високим, звернеться на іншу, конкуруючу станцію. При цьому, внаслідок споживчої інерції, в наступний раз звернення станеться на ту ж станцію. Таким чином, є ризик втрати потенційної клієнтури.

2) Прогнозування попиту на послуги свого підприємства, з урахуванням перспектив розвитку парку, з вивченням потреб і складових частин ефективності надання послуг для клієнтів. Результати проведених досліджень можуть включатися в перспективний бізнес-план розвитку ВТБ СТО. Таким чином, станція постійно

приспосовується під існуючий попит і потреби клієнтури, що призводить до поліпшення її іміджу в очах споживачів її послуг і сприяє залученню нових. Комплексний облік перерахованих факторів, призводить до поліпшення стійкості положення підприємства на ринку.

Реалізація цих питань базується на рішенні задач, представлених у вигляді загальної послідовності проведення досліджень.

У зв'язку з цим необхідне проведення відповідних експериментальних досліджень, основними етапами яких були:

- 1) формування та обґрунтування сукупності факторів, які оцінюють ефективність виробничої діяльності СТО;
- 2) збір і аналіз статистичної інформації про чисельність і структуру транспортних засобів в регіоні;
- 3) прогнозування чисельності транспортних засобів в регіоні;
- 4) з використанням запропонованої математичної моделі прогнозування виробничої діяльності.

3.2 Збір та обробка статистичної інформації за показниками, що характеризують попит на послуги СТО

Однією з основних характеристик попиту на послуги СТО являється насиченість регіону легковим автотранспортом рис.2.2. Насиченість залежить від випуску, імпорту та експорту і вибуття легкових автомобілів.

Як видно з рисунка кількість легкових автомобілів неухильно зростає. Постійно зростаючої є чисельність парку легкових автомобілів. Наведені дані наводять на думку, що існує яскраво виражена тенденція асинхронного розвитку автотранспортної сфери і розвитку всієї економіки країни. Розвиток її, в першу чергу, виробництво і продажі легкових автомобілів, йде автономно, спираючись на деякі поки до кінця не пізнані закономірності попиту на автомобілі.

Аналіз даних свідчить також про те, що розраховані виходячи з балансу чисельності автомобілів показники імпорту в окремі роки істотно відрізняються від

даних офіційної статистики. Оскільки відомості про чисельність наявного автопарку є найбільш достовірними статистичними величинами, що базуються на даних міліцейського обліку, можна припустити, що продаж автомобілів та поповнення парку в чималому ступені залишаються областю тіньової економіки.

Глобальні, видимі всім населенням зміни, перераховані вище, супроводжувалися інтенсивними змінами в структурі випуску автомобілів і, відповідно, видової і вікової структури автопарку. Відзначимо, що подібні зміни накопичуються акумулятивно, приростаючи щороку.

Для визначення видової структури автопарку використовувалися окремі експертні оцінки структури парку легкових автомобілів, дані про динаміку випуску автомобілів конкретними підприємствами, відомості про експорт та імпорт різних видів автомобілів, які приводилися в журналі «За рулем – Україна».

При визначенні видової структури також використовувалися експертні оцінки журналу «За рулем – Україна» за окремі роки. По інших років авторами були проведені експертні розрахунки, в яких приймалися до уваги дані про випуск нових і вибуття старих автомобілів, експорті вітчизняних автомобілів, віковій структурі імпортованих автомобілів. З огляду на тривалість досліджуваного періоду, приймалася гіпотеза про те, що кожен рік в більш «старшу» вікову групу переходить 10% автомобілів відповідної «молодшої» групи.

Найбільш помітною тенденцією в структурі автопарку є зростання питомої ваги іномарок, які ввозяться з-за кордону, так і вироблених на Україні. Структура автомобілів іноземного виробництва так само є не однорідною, як за марками, так і по різновидах.

Вікова структура легкового автопарку в звітний період змінилася кардинально. Питома вага нових автомобілів (умовно віднесених до вікової групи до 5 років експлуатації) з 45% в 2000 р знизився до 30% в 2008 р

З огляду на результати обстежень, які показали тижневу нерівномірність і циклічність коливань потоків заявок на обслуговування автомобілів, спостереження проводилися диференційовано по днях тижня за всіма основними технологічними циклами операцій ТО і ремонту.

З метою аналізу ефективності функціонування підприємства, що виконує обслуговування і ремонт автомобілів, необхідна оцінка показників, що характеризують попит на автосервісні послуги, що здійснюється на основі збору і обробки відповідної інформації за періодами року в режимі реального часу. Дана робота проводиться з метою аналізу коливань розглянутих показників, як посезонно, так і протягом аналізованого періоду. На початковому етапі збору інформації за показниками, які характеризують попит, проводиться вивчення характеристик інтенсивності експлуатації автомобілів клієнтів розглянутих СТО (на прикладі ЗАТ «Кіровоград-Лада»).

Нижче наведені отримані в результаті проведення досліджень характеристики інтенсивності експлуатації автомобілів клієнтів (табл. 3.1)

Таблиця 3.1 – Характеристики інтенсивності експлуатації автомобілів вітчизняного виробництва

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

Таблиця 3.2 – Характеристики інтенсивності режимів експлуатації автомобілів закордонного виробництва

Характеристика режимів експлуатації	Значення
Рік випуску автомобілів	2000-2007
Пробіг на момент покупки (для старих автомобілів), км.	155000
Поточний пробіг, км.	75000-230000
Середньорічний пробіг, км.	15000

Таблиця 3.3 – Напрацювання на одне звернення

Види робіт	Середнє напрацювання, тис. км.	Середня кількість звернень на рік
1	2	3
ТО	10,1	1,6
Діагностування і ремонт ЕСУД	35	1,13
Збиральні, мийні		320
ремонт трансмісії	40	1,08
Ремонт рульового управління і підвіски	27,4	1,35
Ремонт гальмівної системи	28,1	1,47
електротехнічні	38,2	0,75
шиномонтажні	10,25	
Інші види робіт	17,5	1

Оцінка можливого попиту на послуги підприємства автосервісу проводиться на основі визначення наступних показників (наведені нижче показники оцінюються за кожним видом робіт):

- 1) середньодобової кількості звернень (за аналізований період часу):

$$N = \frac{\sum_{k=1}^{n_{\text{виб}}} N_{ck}}{n_{\text{виб}}} \quad (3.1)$$

де $\sum_{k=1}^{n_{\text{виб}}} N_{ck} = N_{\Sigma}$ - сумарна кількість звернень за аналізований часовий період;
 $n_{\text{виб}}$ – кількість днів, за які збиралася інформація.

2) стандартне відхилення добової кількості звернень по i -му виду робіт за j -й період діяльності підприємства, що характеризує його випадкові коливання протягом аналізованого періоду:

$$\sigma(N) = \sqrt{N}. \quad (3.2)$$

В даному випадку використовується вираз для визначення стандартного відхилення величини N , що має дискретний розподіл, оскільки кількість звернень в день приймає кінцеве рахункове значення,

3) Математичне сподівання \bar{x} .

4) Середня трудомісткість одного звернення:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\Sigma}} t_i}{N_{\Sigma}} \quad (3.3)$$

де $\sum_{i=1}^{N_{\Sigma}} t_i$ - сума фактичних трудоемностей одного звернення.

5) Стандартне відхилення трудомісткості одного звернення по i -му виду робіт за j -й період діяльності підприємства:

$$\sigma(\bar{t}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_{\Sigma}} (t_i - \bar{t})^2}{N_{\Sigma} - 1}}. \quad (3.4)$$

Цей вираз використовується для визначення стандартного відхилення неперервної випадкової величини.

6) Математичне сподівання трудомісткості одного звернення $\bar{x}(\bar{t})$.

7) Коефіцієнт завантаження Ψ .

Розрахунки зазначених показників, проведених на етапі збору та обробки інформації, використовуються при визначенні середньої добової трудомісткості \bar{t}_c (що характеризує добовий обсяг робіт за аналізований часовий період), що обчислюється за допомогою формули:

$$\bar{t}_c = \bar{t} \cdot N. \quad (3.5)$$

Остаточні результати визначених статистичних характеристик вхідних потоків і обсягів робіт по ТО і ремонту автомобілів зводяться в таблицю виду:

Таблиця 3.4 – Масив інформації для статистичного аналізу показників по виду послуг

Місяць	Дільниця	N	$\bar{x}(N)$	$\sigma(N)$	\bar{t}	$\bar{x}(\bar{t})$	$\sigma(\bar{t})$	Ψ
Січень	ДЕСУД	1,8	1,4	0,8	7,5	3,44	0,403	0,75
	ТО	1	1,1	0,9	2	1,9	0,47	0,45

Лютий	ДЕСУД	2,2	1,5	0,85	0,8	1,2	0,33	0,9

...

Наступним етапом є усунення значень, які різко виділяються, тобто неминуче випадкова складова, поява якої в статистичній інформації – неминуче. Це робиться за допомогою переходу до більш великих одиниць вимірювань тимчасового періоду - від помісячних даних до посезонних. Даний перехід здійснюється за допомогою таких виразів:

$$N = \sum_{j=1}^m N_j \cdot P_j, \quad (3.6)$$

$$\bar{t} = \sum_{j=1}^m \bar{t}_j \cdot P_j, \quad (3.7)$$

$$\sigma(\bar{t}) = \sqrt{\sum_{j=1}^m \sigma(t)^2 \cdot P_j}, \quad (3.8)$$

де m - кількість часових періодів меншого порядку в одному великому (Наприклад, один сезон включає 3 місяці – $m = 3$);

P_j - питома вага даного тимчасового періоду, який визначається з виразу:

$$P_j = \frac{N_j}{\sum_{j=1}^m N_j} \quad (3.9)$$

Для прикладу, динаміка зміни показників попиту, на окремі види робіт, протягом року (по місяцях) представлені на рис.3.1 - 3.4.

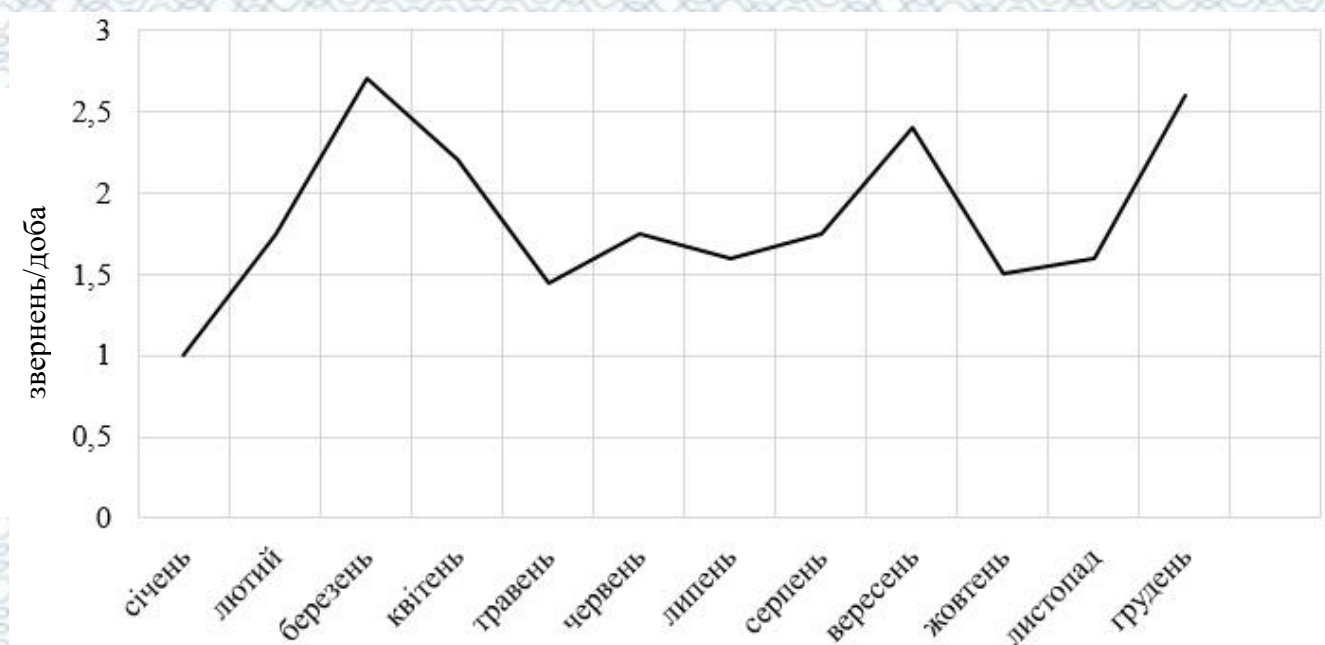


Рисунок 3.1 – Зміна кількості звернень на ТО за періодами року

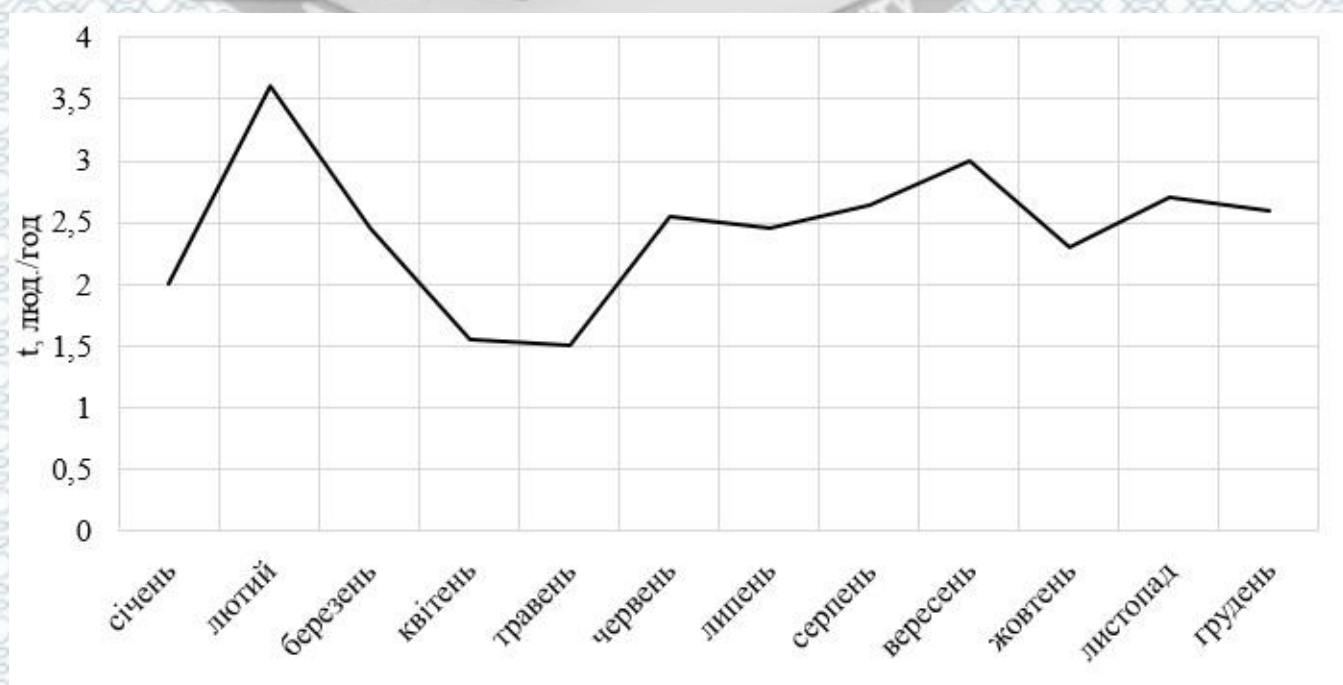


Рисунок 3.2 – Зміна середньої добової трудомісткості на ТО за періодами року

Як слідує з рис. 3.1, сезонні піки звернень на розглянуту СТО припадають на весну, осінь і зиму. Це пояснюється тим, що багато власників проводять роботи по ТО (заміну масла, регулювання зазорів ГРМ і т.п.) навесні (перед літнім періодом експлуатації) та восени (перед зимовим періодом експлуатації). Наведений вище рис. 3.2 ілюструє зміну середньої добової трудомісткості по ТО за періодами року. Тенденція, показана на рис. 3.2, в цілому підтверджує рис. 3.1, а також говорить про більшу трудомісткість робіт по ТО, виконуваних восени, що пов'язано з поверненням автовласників з відпусток і швидким настанням холодного періоду року, внаслідок чого вони готують автомобіль до зими, замовляючи більший обсяг робіт.

З наведених на рис. 3.3-3.4 залежностей для робіт з діагностування та ремонту ЕСУД слідує, що пік звернень по ним відбувається в осінній період, що пов'язано з особливостями погодних умов, що викликають відмови електроніки.

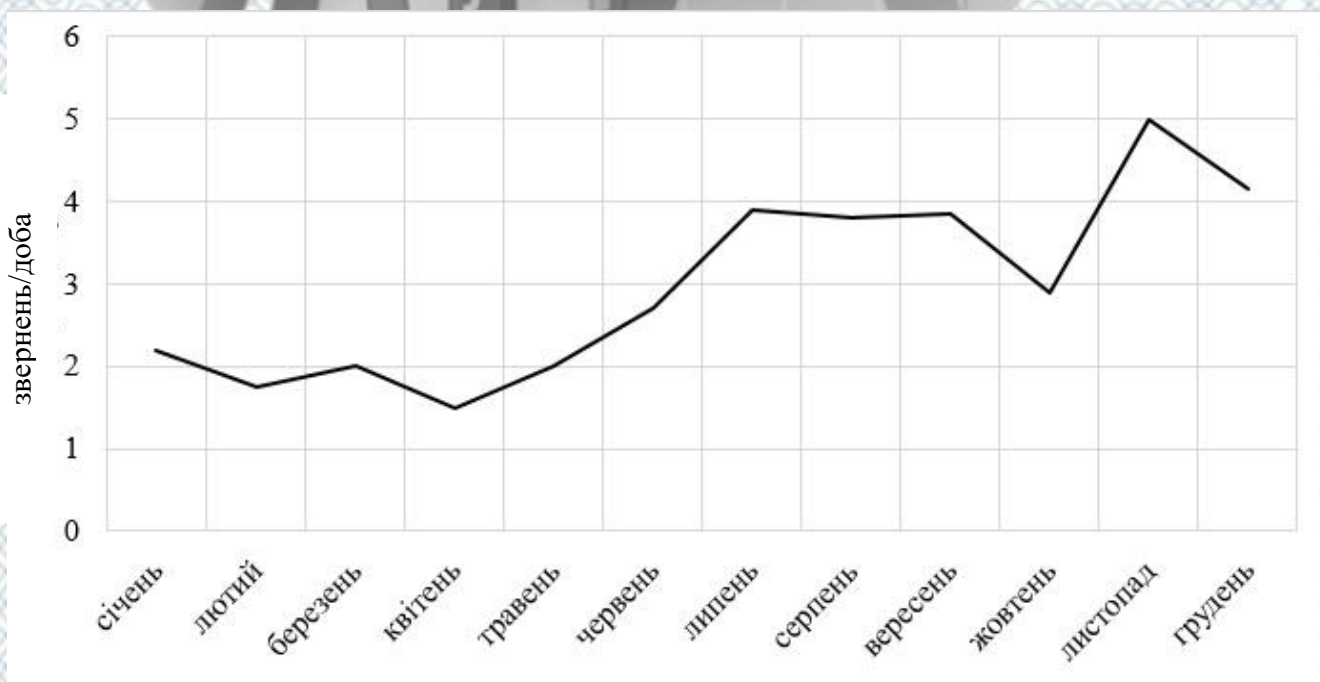


Рисунок 3.3 – Зміна середньої кількості звернень на дільниці з діагностування та ремонту ЕСУД за періодами року

Коливання коефіцієнта завантаження постів і дільниць показані на рис. 3.5 та рис. 3.6. По більшості видів спеціалізацій СТО коливання коефіцієнтів завантаження мають свою природу і пов'язані не тільки з моментами виникнення несправностей і

відмов, а й психологічними і соціальними аспектами поведінки автовласників і автомеханіків. При цьому було встановлено, що певною стійкою закономірністю між зміною коефіцієнтів завантаження для різних видів спеціалізації не спостерігається.

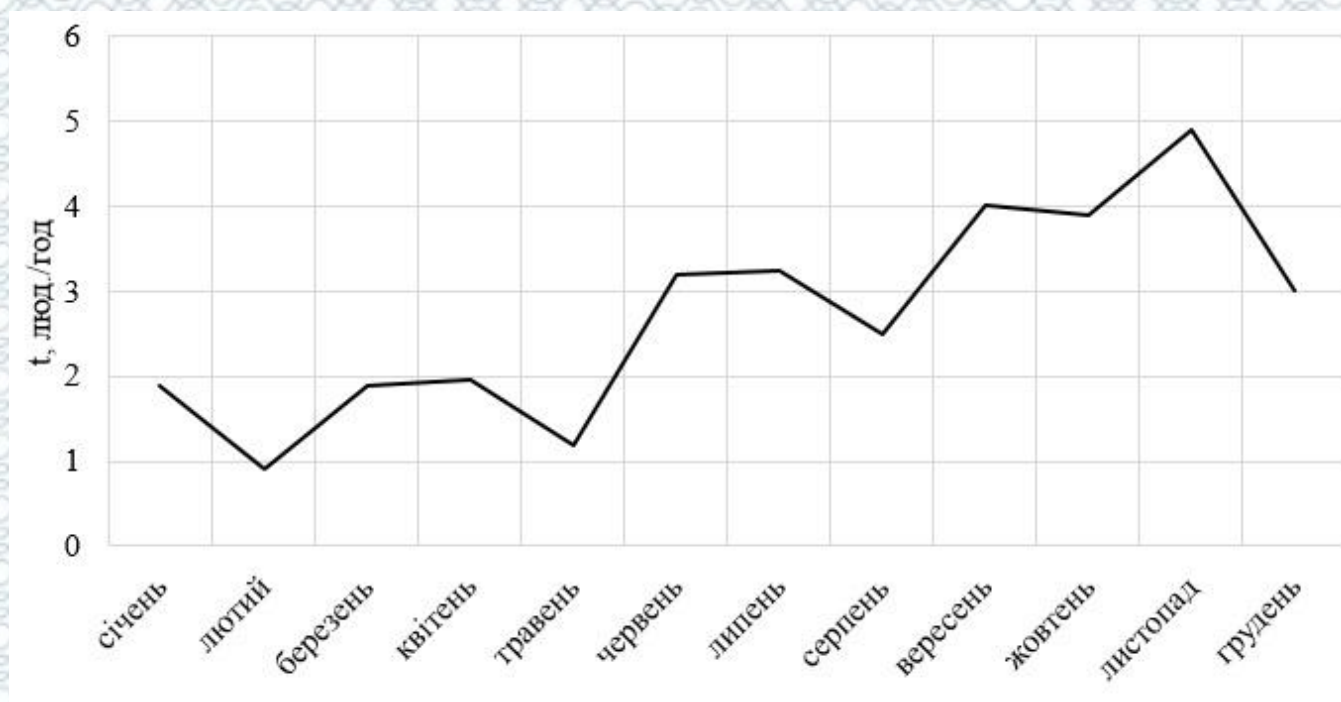


Рисунок 3.4 – Зміна середньої добової трудомісткості по діагностуванню та ремонту ЕСУД за періодами року

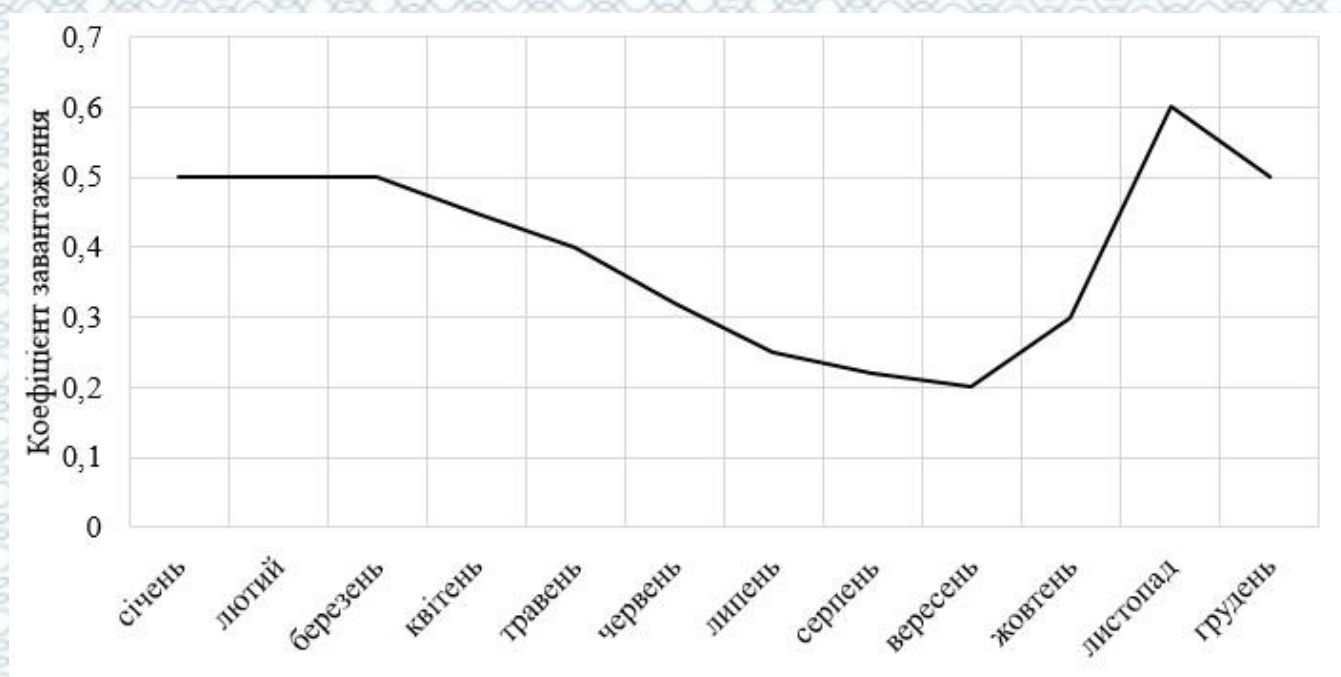


Рисунок 3.5 – Коливання середнього коефіцієнта завантаження постів ТО

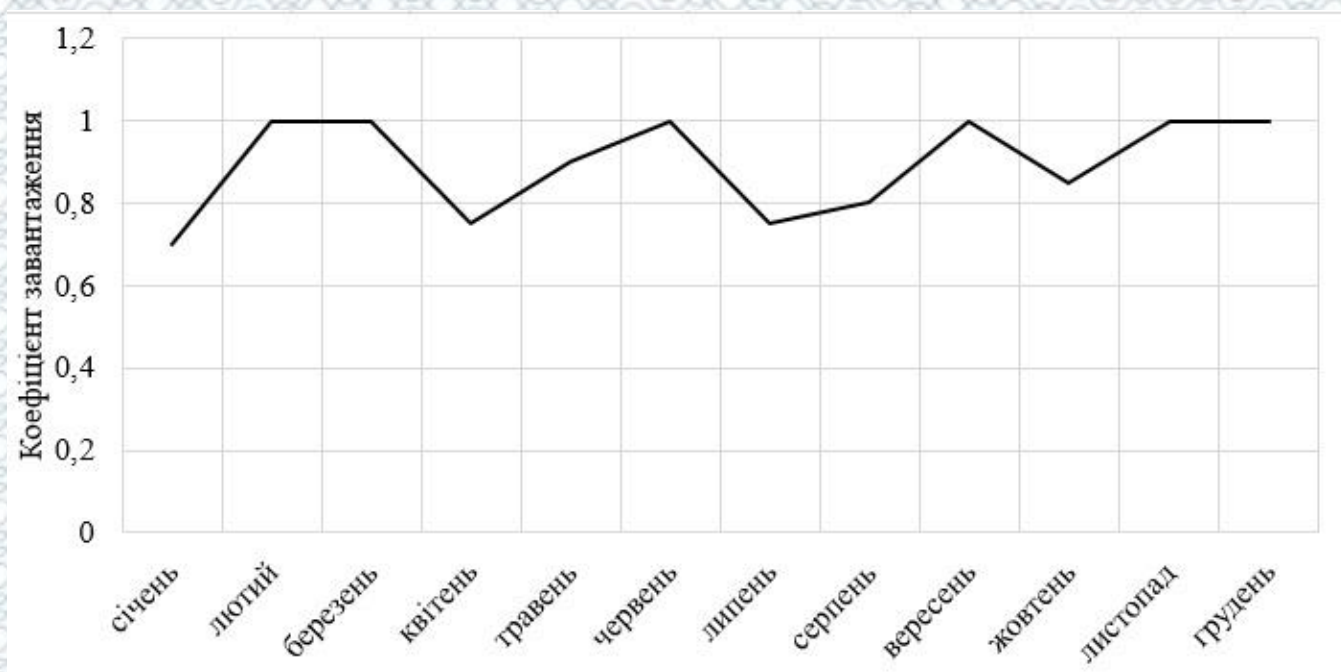


Рисунок 3.6 – Коливання середнього коефіцієнта завантаження по дільниці діагностування та ремонту ЕСУД

Алгоритм моделювання оптимізації виробничої діяльності показаний на рис. 3.7.

Збір, обробка та аналіз показників попиту на послуги ЗАТ «Кіровоград-Лада» дозволяють цілеспрямовано підійти до їх прогнозування (на основі математичної моделі, наведеної в розд. 2.2 і 2.3) з метою вивчення можливостей підприємства щодо задоволення звернень клієнтури по ТО і ремонту на перспективу.

Виходячи із завдань магістерської кваліфікаційної роботи, необхідно оптимізувати виробничу діяльність підприємств автосервісу.

Розглянуті в попередньому розділі базові математичні моделі формування потужності СТО припускали кілька обмежень, які в подальшому можуть знизити точність і достовірність результатів дослідження.

Відомо, що інтенсивність вхідного потоку заявок протягом дня має згасаючий характер. У зв'язку з цим слід встановити цю залежність експериментально і відобразити її при розрахунку коефіцієнта.



Рисунок 3.7 – Алгоритм моделювання підвищення ефективності виробничої діяльності

Коефіцієнт завантаження при стаціонарній інтенсивності вхідного потоку протягом дня визначається [18]:

$$\Psi_0 = \frac{\lambda_{\text{вх}} \cdot t_{\text{тр}}}{T_{\text{см}} \cdot P_p \cdot \delta_{\text{об}} \cdot n'} \quad (3.10)$$

де $\lambda_{\text{вх}}$ – інтенсивність вхідного потоку замовлень;

$t_{\text{тр}}$ – трудомісткість виконаних робіт, люд · год;

$T_{\text{см}}$ – тривалість зміни, год;

P_p – число працівників;

n – кількість постів;

$\delta_{об}$ – коефіцієнт завантаження устаткування.

Далі при використанні базових розрахункових формул приймається, що ефективність роботи першого і наступних виконавців на одному посту однакова. Проведені раніше дослідження для автотранспортних підприємств [17] показали, що ефективність роботи виконавців у міру збільшення їх числа на одному посту зменшується за певним законом. Тому потрібно провести спостереження для встановлення цих закономірностей при ТО і ремонті легкових автомобілів на СТО.

У зв'язку з цим в цьому розділі поставлена задача проведення пасивного експерименту по встановленню кількісної оцінки впливу цих явищ на показники роботи СТО.

Проведені спостереження в розд. 3.2. підтвердили раніше отримані закономірності зміни вхідного потоку по тимчасовим циклам: дня, тижня, місяця і кварталу.

Разом з тим більша увага на даному етапі було приділено коливанню вхідного потоку заявок протягом дня, особливо за період, який припадає на закінчення зміни: - з 16 00 - до 18 00.

Було встановлено, що тривалість зміни адекватна з надходження заявок і були коливання тривалості зміни в залежності від сезону. У зимовий час вона була найбільш короткою, в літній час режим роботи СТО доходив до 20⁰⁰, в осінній і весняний періоди до 18-19 годин, а в зимовий період скорочувався до 17-19 годин.

Очевидно, що ці коливання обумовлені зміною тривалості світлового дня за минулими сезонами, яка впливає на активність клієнтів.

У зв'язку з цим було прийнято в якості базової тривалості робочого дня період від 8⁰⁰ до 17⁰⁰. Доцільність збільшення тривалості роботи згідно наведених законів розподілу залежить від сезону.

Проведені спостереження також виявили закономірність зменшення рівня завантаження в залежності від числа постів, яка емпірично апроксимована виразом:

$$\Psi_n = \Psi_0[1 - K_{CH}(n-1)] \quad (3.11)$$

де K_{CH} – коефіцієнт зниження завантаження ($K_{CH} = 1,5-0,5$);

n - кількість постів.

Таке коливання значення K_{CH} , пояснюється специфікою роботи. Так для дрібного ремонту $K_{CH} = 0,15 - 0,2$, для складного ремонту $K_{CH} = 0,2 - 0,3$, а для кузовних і фарбувальних робіт склав $K_{CH} = 0,4 - 0,5$.

Вид формули (3.11) дозволяє шляхом простих обчислень визначити ефективний час роботи СТО при відомій календарній тривалості.

Зручність використання цього виразу сприяло тому, що подібний метод був застосований при апроксимації ефективності використання другого і наступних виконавців на посту технічного обслуговування і ремонту. Аналіз спостережень і обробка їх результатів показали, що темп зменшення ефективності використання виконавців на посту залежить від виду впливу (ТО або ремонту), а так само від спеціалізації робіт:

$$P_e = 1 + \sum_{i=1}^{P_n-1} \frac{K_{СП}}{i+1}, \quad (3.12)$$

де P_n – кількість виконавців на одному посту ТО і ремонту, од;

$K_{СП}$ – коефіцієнт коригування ефективності використання виконавців в залежності від виду робіт.

Коефіцієнт $K_{СП}$ дорівнював приблизно:

для ТО - і ТО-2, кузовних та фарбувальних робіт виконуваних для легкових автомобілів – 1,8-2;

для дрібного і крупного ремонту – 1,4-1,6;

для складного ремонту – 1,3-1,5; д

ля регулювальних робіт ТО і ремонту – 1-1,2.

Таким чином, при розрахунку коефіцієнта завантаження потужності Ψ необхідно при зміні номінальних значень параметрів $T_{см}$ і P_p розраховувати їх ефективні значення і підставляти в розрахункові вирази.

У той же час середній рівень завантаження потужності підприємства включає в себе всі параметри, що визначають пропускну здатність виробництва згідно:

$$\Psi = \frac{\lambda}{v \cdot n}. \quad (3.13)$$

Відповідно до виразу коефіцієнт завантаження Ψ включає в себе крім інтенсивності потоку заявок також інтенсивність відновлення:

$$v = \frac{1}{t_{\text{обсл}}}. \quad (3.14)$$

При числі виконавців на одному посту P_n рівному одиниці $t_{\text{обсл}}$ рівно трудомісткості $t_{\text{ТР}}$ виконання конкретних технологічних операцій. При $P_n > 1$ час обслуговування рівний:

$$t_{\text{обсл}} = \frac{t_{\text{ТР}}}{P_n} \quad (3.15)$$

Збір даних про кількість постів і числа виконавців на будь-якому з підприємств не становить, будь-якої складності. Разом з тим, збір інформації про інтенсивність потоків заявок λ є трудомістким тривалим процесом, тому цей параметр може бути отриманий непрямим шляхом, якщо в даному виразі будуть відомі всі інші складові, включаючи і коефіцієнт завантаження Ψ . Отримання цього показника шляхом статистичних спостережень в значній мірі легше, тому що коефіцієнт завантаження на момент збору інформації визначається за кількістю зайнятих постів і величиною черги в конкретний момент часу.

Для отримання достовірної і однорідної інформації обстеження проводились в один і той же час для сукупності підприємств, що забезпечують достатню репрезентативність вибірки.

На підставі зібраної інформації були побудовані графіки зміни коефіцієнтів завантаження по днях тижня за річний період з урахуванням сезонних коливань.

3.3 Оцінка прогнозування виробничої діяльності СТО

Початковим етапом прогнозування показників відповідно до методики (розділ 2.3), і результатів збору, обробки та аналізу показників попиту (розділ 3.2), є аналіз тенденцій розвитку автомобільного парку м. Кропивницький.

Результати моделювання дозволили спрогнозувати динаміку зміни автомобільного парку, з аналізу яких видно, що тенденція до щорічного збільшення загальної кількості автомобільного транспорту, зазначена при аналізі ситуації з ринком надання автосервісних послуг, проведеного в першому розділі цієї роботи, збережеться в найближчі роки.

Другим етапом дослідження підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства є всебічний аналіз і вивчення існуючого попиту.

На рис.3.8-3.11 наведені результати обробки інформації та його прогнозування за показниками, що характеризують попит на послуги даного підприємства - розподілу добової кількості звернень, середньої трудомісткості і коефіцієнта завантаження

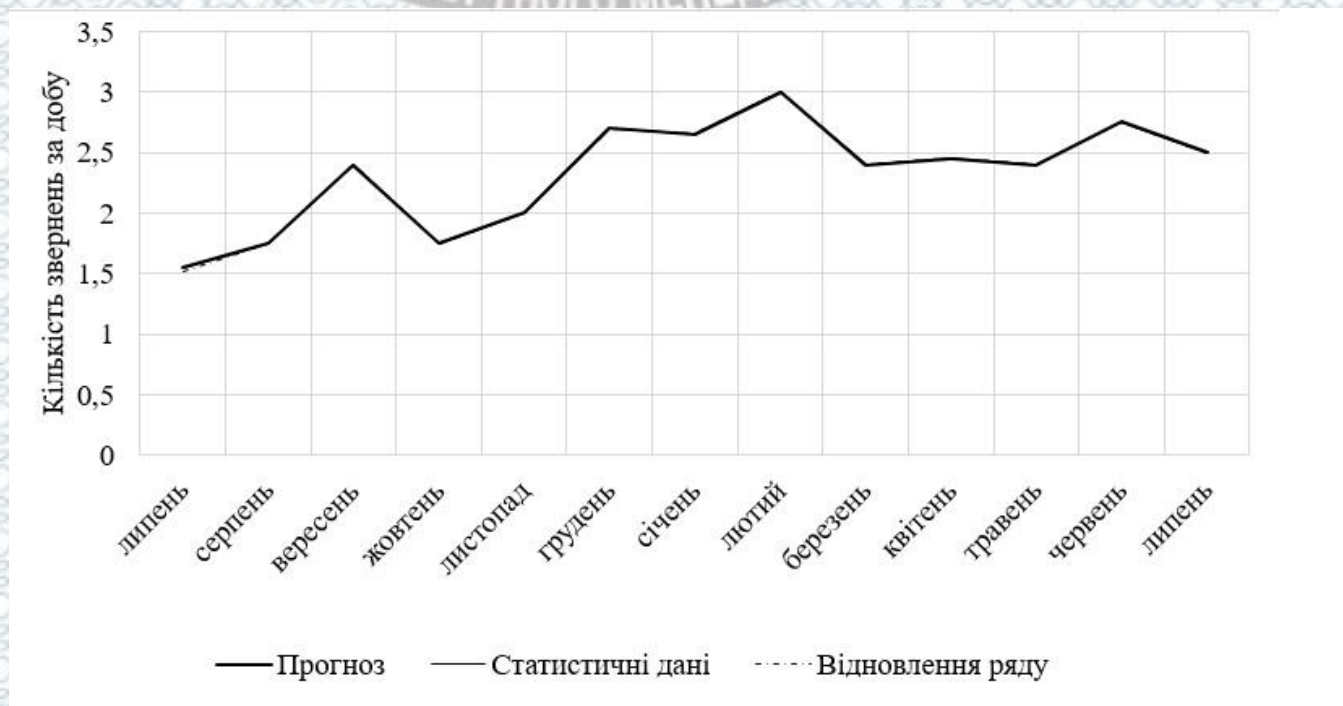


Рисунок 3.8 – Прогнозування середньо добової кількості звернень на пости, які виконують ТО за періодами року

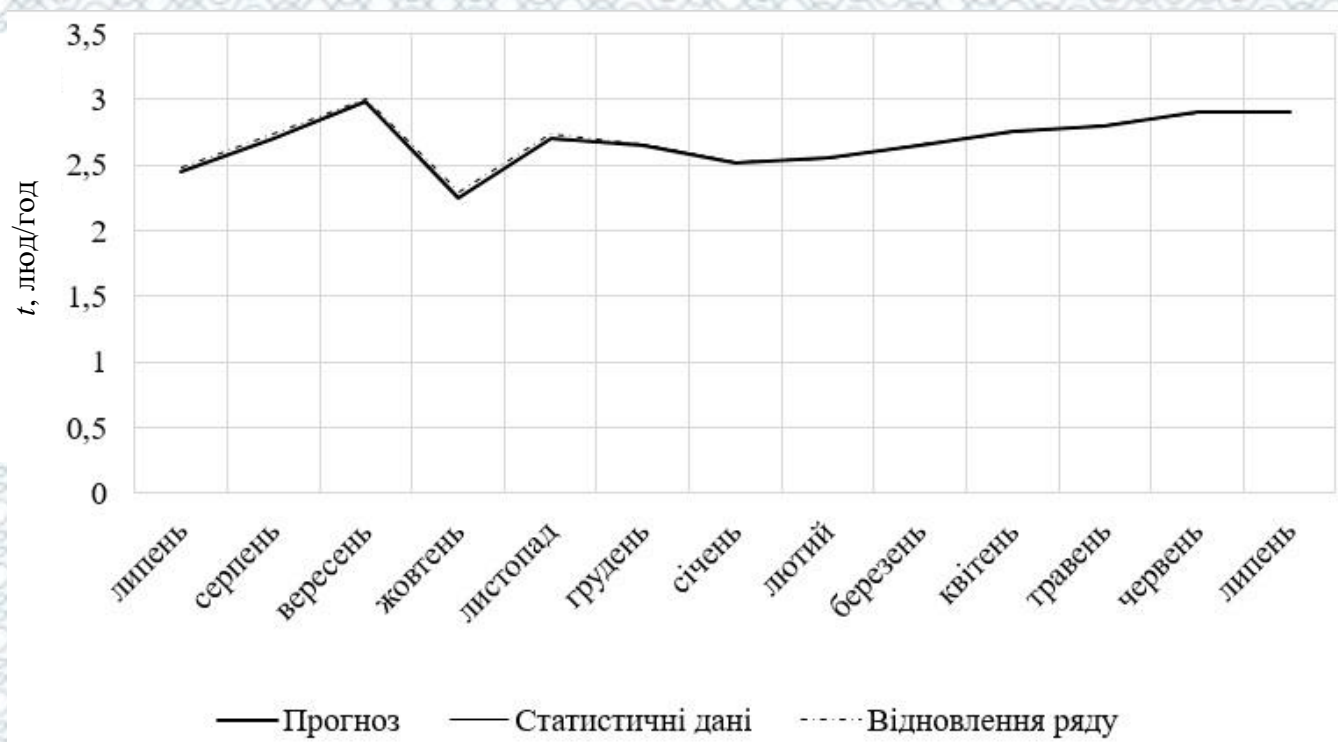


Рисунок 3.9 – Прогнозування середньої трудомісткості на постах, що виконують ТО за періодами року

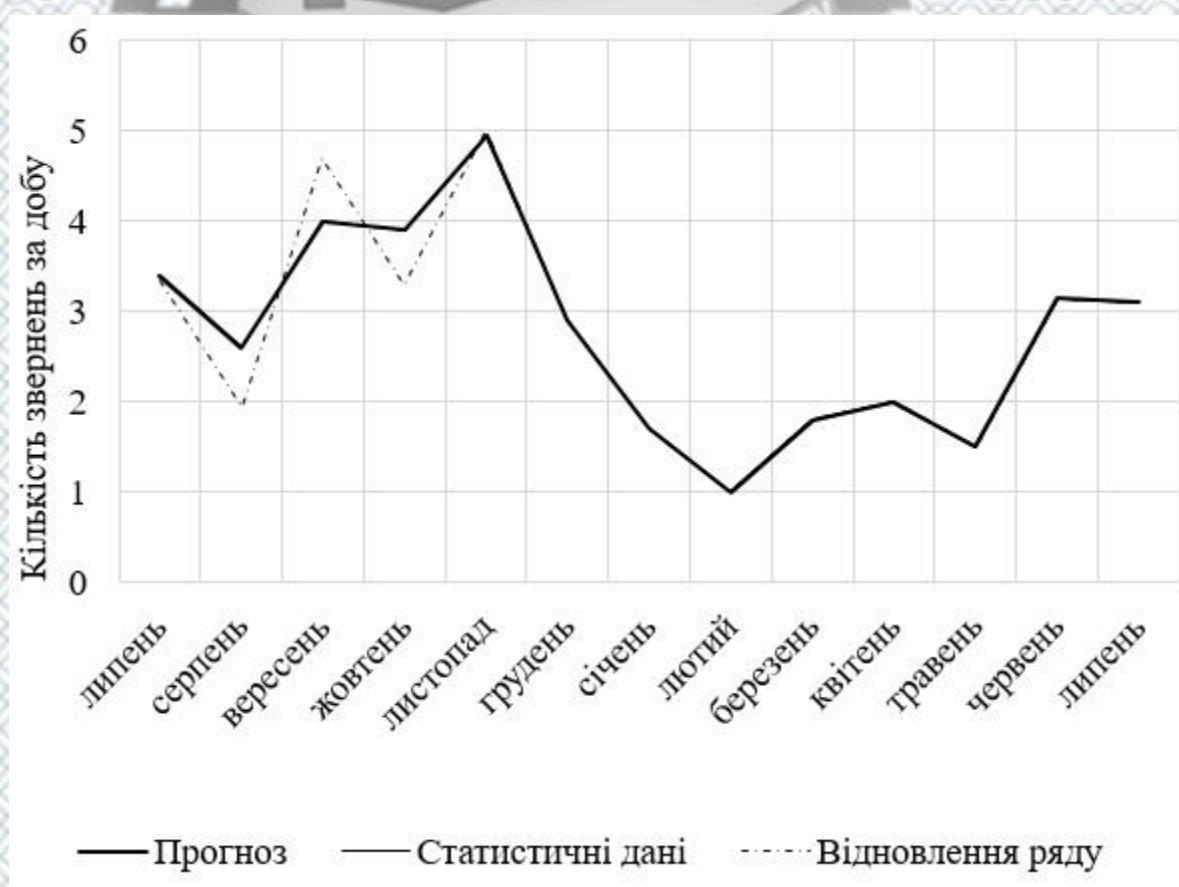


Рисунок 3.10 – Прогнозування середньо добової кількості звернень на дільниці діагностування та ремонту ЕСУД за періодами року

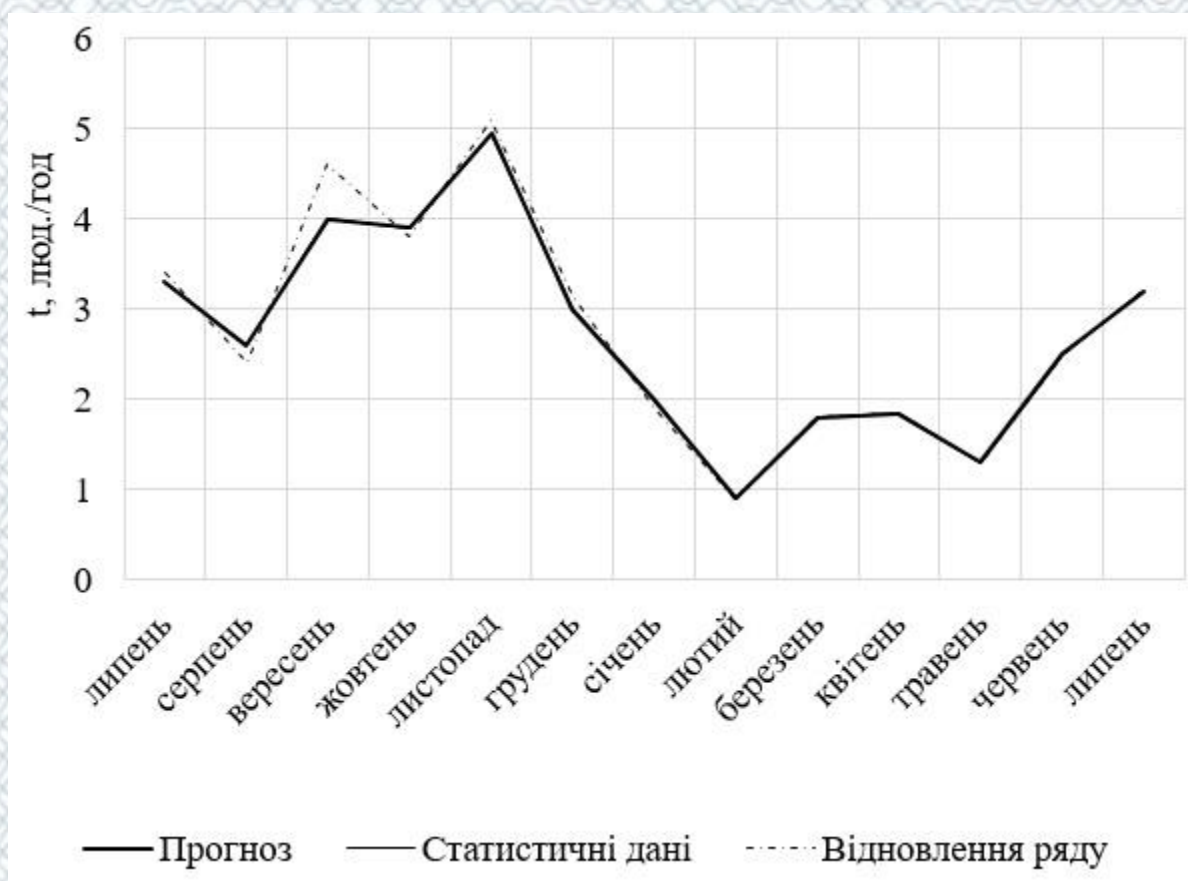


Рисунок 3.11 – Прогнозування середньо добової трудомісткості на дільниці діагностування та ремонту ЕСУД за періодами року

Наведені залежності дозволяють стверджувати про стійкий попит на послуги даного підприємства, що, в свою чергу, передбачає проведення оцінки його можливостей по задоволенню наростаючого попиту за такими параметрами, кількість заїздів на пости і дільниці, коефіцієнтів завантаження Ψ ; середньої трудомісткості і тривалості виконання робіт для одного автомобіля.

Для подальшої оцінки ефективності конкретного підприємства в цілому необхідно здійснити вибір тимчасового періоду (квартал, місяць, тиждень), виходячи з необхідності врахування максимального навантаження на виробничі підрозділи змодельованого підприємства, а також вимоги знаходження кількості звернень на даний час в області верхньої довірчої межі коливань.

Показники попиту для обраного часового періоду, що є вихідними даними для моделювання попиту, представлені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Масив інформації для статистичного аналізу показників по виду послуг, що розглядається

Місяць	Дільниця	N	$\bar{x}(N)$	$\sigma(N)$	\bar{t}	$\bar{x}(\bar{t})$	$\sigma(\bar{t})$	Ψ
Січень	ДЕСУД	1,8	1,4	0,8	7,5	3,44	0,403	0,75
	ТО	1	1,1	0,9	2	1,9	0,47	0,45

Лютий	ДЕСУД	2,2	1,5	0,85	0,8	1,2	0,33	0,9

...

Зіставлення отриманих значень показників попиту на послуги ЗАТ «Кіровоград-Лада» з показниками ретроспективного періоду вказує на значне збільшення виробничої програми підприємства для перспективного тимчасового періоду.

На підставі зібраної інформації були побудовані графіки зміни коефіцієнтів завантаження для СТО по днях тижня за річний період з урахуванням сезонних коливань.

Аналіз отриманих кривих показує, що як для потоків заявок, що характеризуються значними коливаннями всередині тижневими, коефіцієнти завантаження підприємств за двома видами спеціалізації в значній мірі схильні до варіації (рис. 3.12 - 3.13). При цьому було встановлено, що стійкої закономірності між зміною коефіцієнтів завантаження для різних видів спеціалізації СТО не спостерігається.

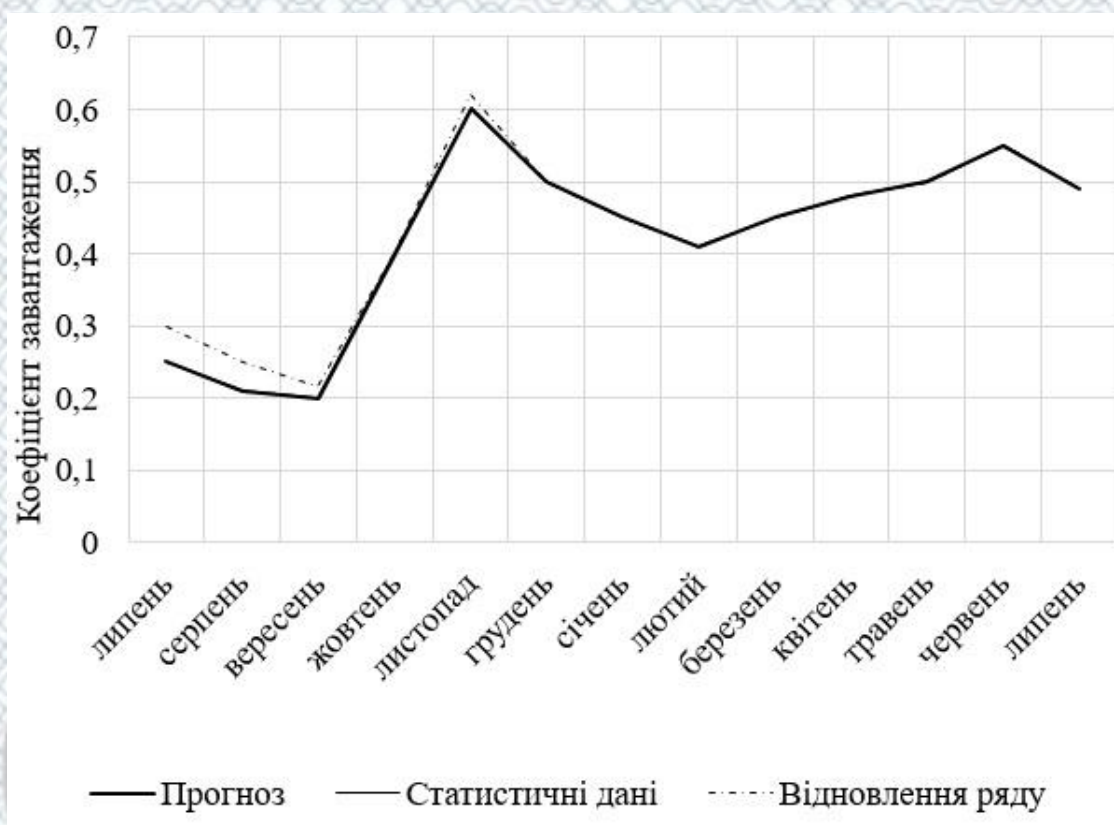


Рисунок 3.12 – Прогнозування коефіцієнта завантаження для СТО, що виконують ТО

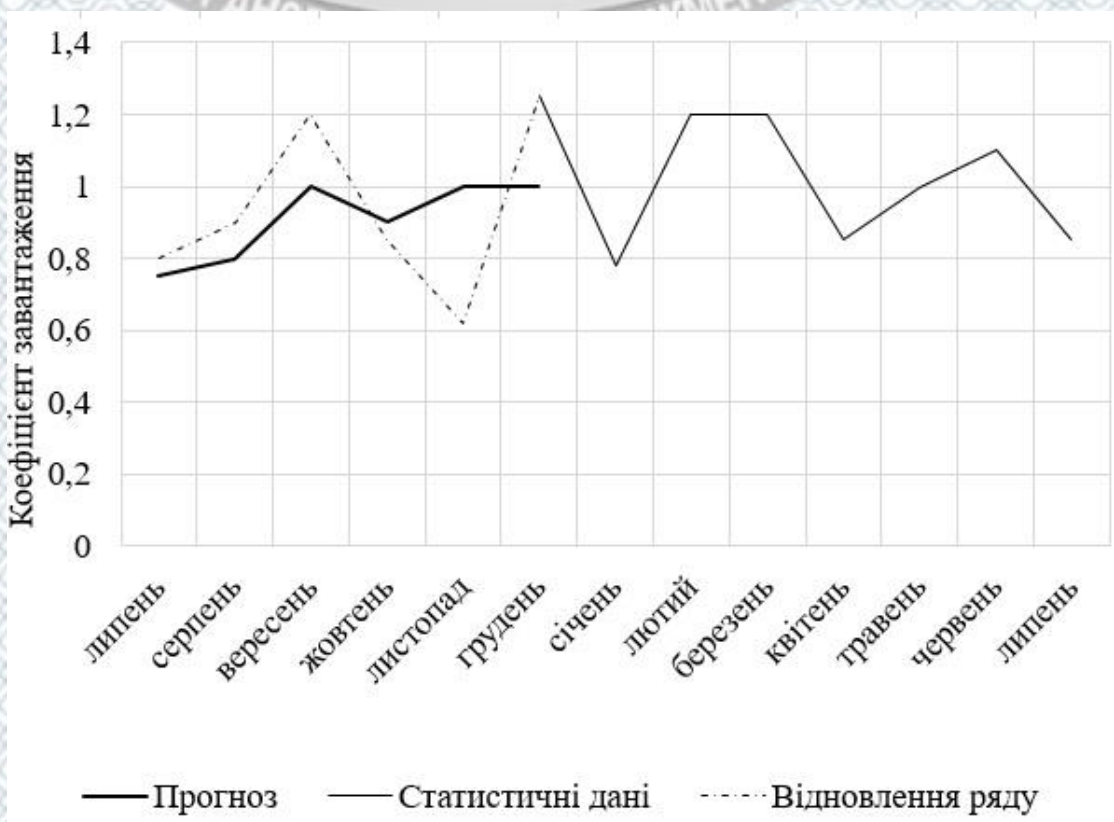


Рисунок 3.13 – Прогнозування середнього коефіцієнта завантаження для СТО, що виконують діагностування і ремонт ЕСУД

По більшості видів спеціалізацій СТО коливання коефіцієнтів завантаження мають свою природу і пов'язані не тільки з моментами виникнення несправностей і відмов, а й психологічними і соціальними аспектами поведінки автовласників та автомеханіків.

Так, наприклад, СТО спеціалізуються на мийці автомобілів мають мінімальне завантаження в п'ятницю і суботу, що обумовлено закінченням робочого тижня і бажанням автовласників здійснити поїздки за місто і т.п. заходи, оскільки автомобілі практично справні. Для СТО, які спеціалізуються на послугах, пов'язаних з шиномонтажними та шиноремонтними роботами, характерні сезонні піки – весняно-осінні.

Аналіз і обробка даних про завантаження потужності СТО різних спеціалізацій показав, що середнє значення коефіцієнтів завантаження коливаються в межах від 0,75 (спеціалізація - регулювання кутів установки коліс) до 0,85 (діагностування та ремонт ЕСУД). Оскільки в роботі поставлена задача прогнозування наближеного значення коефіцієнтів завантаження для розрахунку показників новостворюваного підприємства, найбільший інтерес представляють середнє значення коефіцієнтів завантаження по кожному виду спеціалізації. Ці дані свідчать про широкий діапазон коефіцієнта завантаження потужності і потенційні можливості майбутнього підприємства.

Природно, для остаточного прийняття рішення слід провести більш глибоке техніко-економічне обґрунтування. Додатковою інформацією для прийняття рішення про будівництво (реконструкцію), виборі спеціалізації, кількості постів (дільниць) і плануванні площі є прибутковість підприємства, його пропускну здатність, що визначаються лише стосовно до конкретного підприємства і його клієнтури, а так само число одночасно працюючих на одному посту.

Виходячи з цього, слід зробити висновок, що формування сукупності показників ефективності функціонування СТО повинно проводитися відповідно до конкретного підприємства і при розгляді певної ринкової ситуації.

Очевидно, для встановлення відносної ефективності СТО, необхідно знати в якому режимі (при якому рівні завантаження) працюють підприємства протягом

року. Проведені раніше дослідження потоків заявок на ТО і ремонт автомобілів в системі автосервісу [11] показали їх нерівномірність протягом різних періодів часу. Узагальнені середньорічні значення коефіцієнтів завантаження і середні значення довжин черги служать основою для розрахунку потужності СТО за обраною спеціалізацією.

Природно, що отримані дослідним шляхом значення коефіцієнтів завантаження можуть змінюватися, якщо число СТО по кожному виду спеціалізації буде змінюватися в відчутних межах в майбутньому. Може змінюватися так само і парк обслуговуваних автомобілів на момент введення в дію нового підприємства. У зв'язку з цим для структури СТО в м. Кропивницький були проведені розрахунки по прогнозуванню попиту на послуги СТО в 2019 році.

Методи короткострокового прогнозування попиту на послуги СТО засновані на припущенні, що система буде вести себе, так само як і в попередні періоди. Тим часом, нові законодавчі акти можуть знизити точність прогнозу і ускладнюють діяльність діючих підприємств. У цьому сенсі час на планування нового підприємства дає маневр для обліку наслідків прийнятого законодавчого акту.

Все ж цей факт і інші можливі несподівані фактори не можуть значною мірою змінити звичайну кон'юнктуру і обсяг ринку автопослуг. Тому прогнозні значення структури СТО та парку автомобілів дозволяють знизити ризики при створенні нового підприємства.

Отримані результати моделювання реального виробничого підрозділу СТО додатково підтверджують адекватність розроблених моделей.

Розглянемо роботу шиномонтажної і шиноремонтної дільниці, тобто прибуток, одержуваний при одному і двох постовій схемі, при однаковому коефіцієнті завантаження (рис. 3.14-3.15). Робота дільниці сильно залежить від сезонної складової. У весняно-осінній період зростає (за рахунок зростання заявок клієнтури), а потім різко знижується, внаслідок підвищення витрат на підтримку його функціонування і за рахунок зменшення заявок клієнтури.

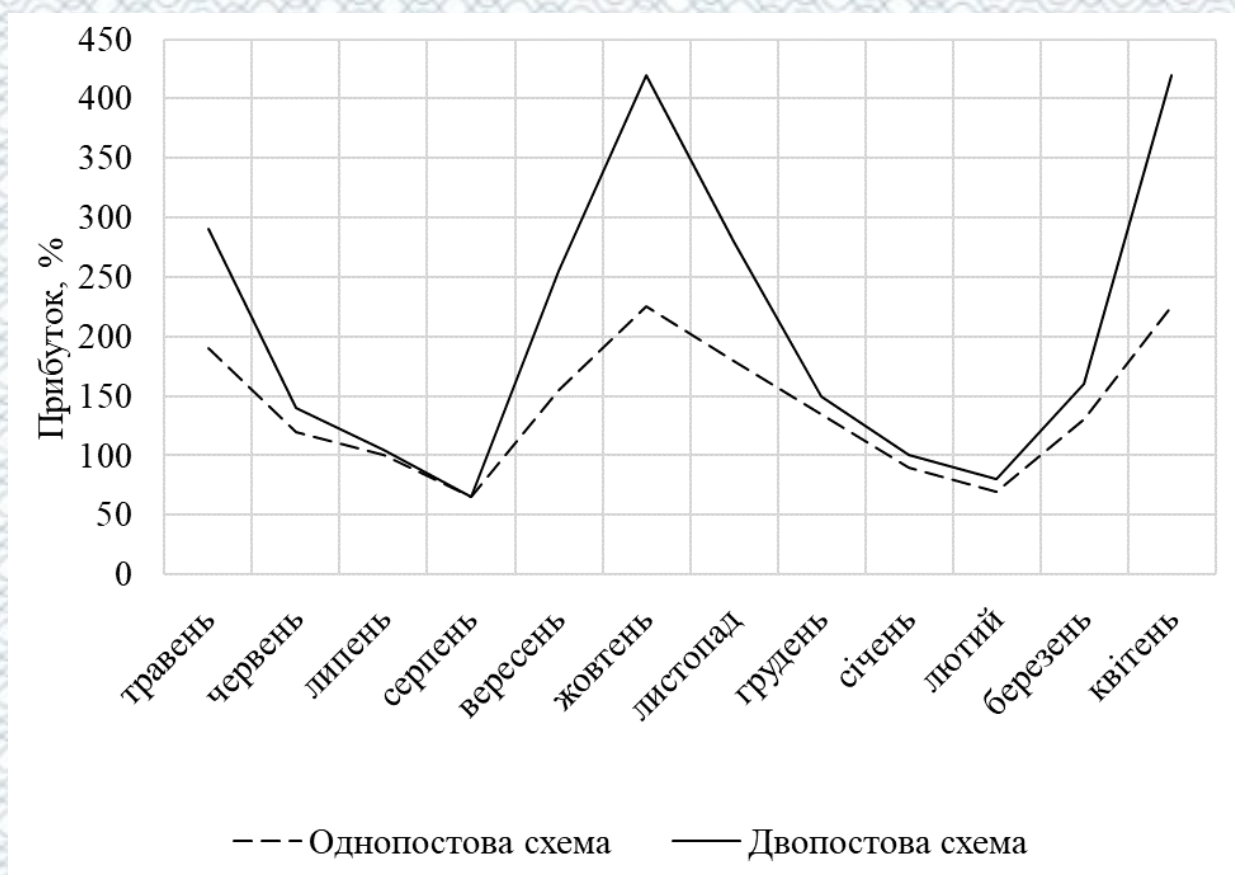


Рисунок 3.14 – Результати моделювання показників роботи дільниці

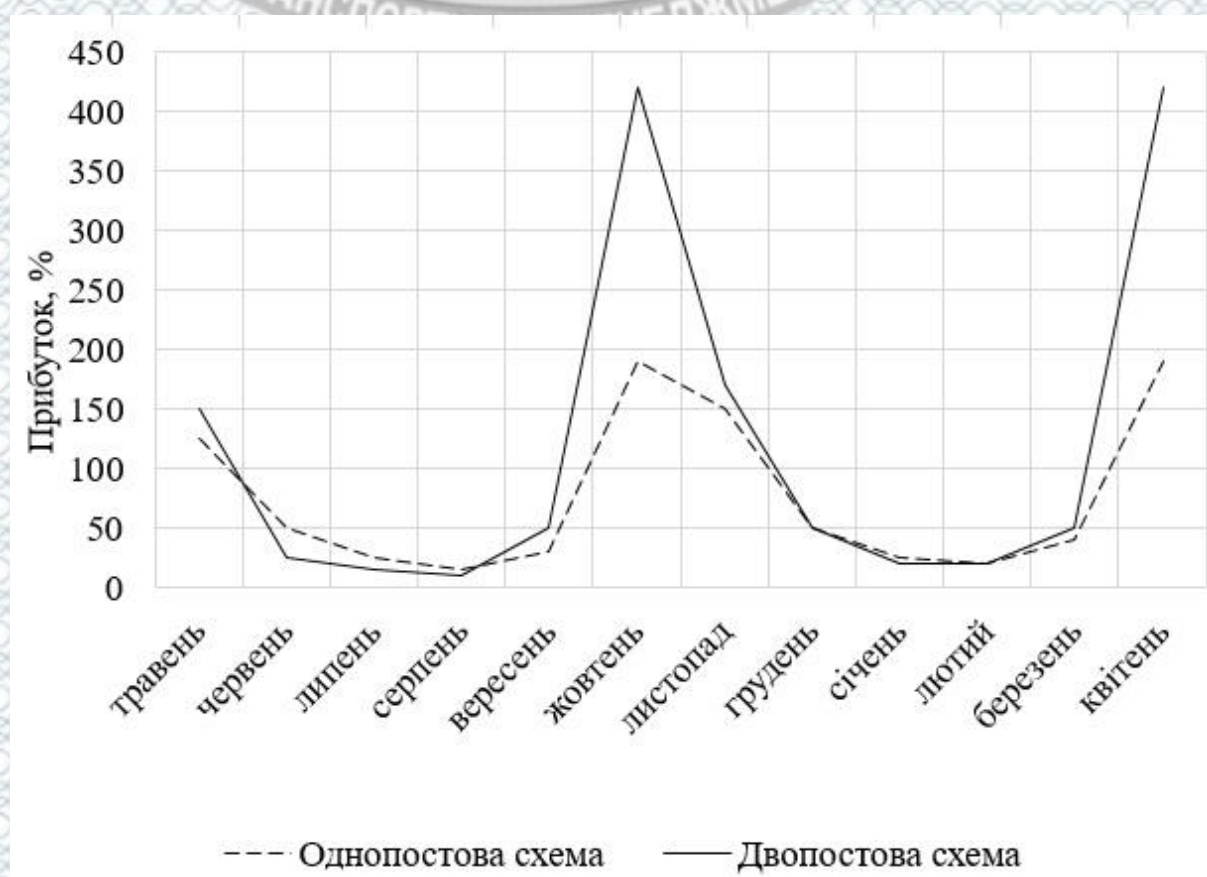


Рисунок 3.15 – Результати моделювання показників роботи дільниці

Результати моделювання показали що, при проектуванні СТО доцільніше орієнтуватися на 2 - 3-х постові СТО з різними видами спеціалізації або поєднань. Однак у міру збільшення автомобілі-заїздів значення цих показників можуть варіюватися, причому в умовах максимального завантаження в бік збільшення.

Звідси випливає, що при помірній конкуренції виживання підприємств практично не залежить від їх розмірів.

На виробничу діяльність СТО істотно впливає насиченість автосервісних підприємств, тобто щільністю розміщення підприємств цієї галузі послуг (станцій технічного обслуговування, автотехцентрів і т.д.) по регіону.

В цілому прогнозування виробничої діяльності автосервісних підприємств зводиться до оцінки зміни середньо-добової кількості звернень на СТО, для чого необхідно розглянути динаміку зміни його складових.

Як зазначалося раніше, для прогнозування показників СТО на стадії проектування необхідні дані про кількість легкових автомобілів в регіоні. Наявність такої інформації дозволяє розрахувати збільшення кількості звернень (трудомісткість).

Беручи до уваги велику тривалість і обсяг робіт з виявлення витрат часу на виконання значної номенклатури операцій ТО і ремонту були використані три методи отримання даних.

Перший метод припускав застосування традиційних хронометражних методів при розробці нормативів трудовитрат за допомогою натурних спостережень. Цей метод забезпечує найбільш достовірні результати, але вимагає великого обсягу вибірки.

Другий метод заснований на оцінці трудовитрат, що базується на ймовірності виконання нормативів операцій в одному технологічному циклі, отриманої шляхом спостережень.

Третій метод отримання середніх значень трудомісткості заснований на експертній оцінці ймовірності операцій в одному технологічному циклі, коли в ролі експертів виступають досвідчені виконавці на підприємствах.

Перераховані підходи до отримання вихідних даних для визначення середньої трудомісткості автомобіле-заїзду ранжуються по спадній за достовірністю результатів, але значно знижуються за достовірності точності результатів.

Тому при проведенні експериментальних досліджень стояли два завдання. Перше завдання полягало в проведенні натурних спостережень традиційними методами з необхідним обсягом репрезентативності по невеликій номенклатурі технологічних циклів, щоб встановити достовірність другого і третього методу визначення середньої трудомісткості.

Після встановлення найбільш прийняттого методу за достовірністю і трудомісткості збору вихідних даних, слід визначити середню трудомісткість одного автомобіле-заїзди по СТО.

Порівняння статистичних даних з нормами витрат часу, показує, що в ряді випадків фактичні дані відрізняються від нормативних. Так заміна заднього амортизатора становить за нормативами 0,45 люд/год, а по фактичними даними 0,7 люд/год. В цілому нормативні величини в більшості випадків перевищують фактичні витрати часу в силу ряду причин:

- 1) Старіння нормативної бази щодо конкретних видів автомобілів;
- 2) нормативні величини не враховують нові засоби механізації і нові технології виконання окремих операцій;
- 3) нормативи передбачають не тільки оперативне, а й підготовчо-заклучний час;
- 4) норми передбачають виконання всього переліку операцій по розбиранню та збиранню, відповідно до даної операції, що на практиці не завжди доцільно;
- 5) нормативи передбачають виконання всіх видів операцій осіб з певними навичками та досвідом роботи.

Таким чином, з огляду на те, що отримані дані при проектуванні СТО стоїть дилема: використовувати нормативи або статистичні дані.

Природно, при наявності місцевого статистичного матеріалу доцільно вести розрахунки за фактичними даними, за відсутності такого можна скористатися нормативами. Однак в обох випадках необхідно скористатися отриманими в даній

роботі коефіцієнтами повторюваності, які є стійкими і в значній мірі визначають середню трудомісткість одного автомобіле-заїзду. Беручи до уваги, що цей коефіцієнт залежить від показників надійності автомобілів, є підстави вважати, що ці величини мають високу ступінь достовірності та об'єктивності і не залежать від конкретних виконавців і підприємств автосервісу.

Отримані значення середньої трудомісткості виконання робіт по кожному технологічному циклі операцій дозволили в подальшому розрахувати інтенсивність вхідного потоку за виразом:

$$\lambda = \frac{\Psi \cdot N}{t_{cp}} \quad (3.16)$$





Моделювання показників окремих підприємств автосервісу, представлені в попередньому розділі дозволяють розрахувати характеристики конкретного, в тому числі і підприємства, що проектується, при наявності вихідних параметрів Ψ , t , N . Як зазначалося раніше в першому розділі, збір вихідних даних становить величезну складність. Тому при розрахунках прогнозованих показників новостворюваних підприємств перша група вихідних параметрів визначалася дослідним шляхом, а інтенсивність розрахунковим шляхом.

3.4 Визначення економічної доцільності модернізації СТО

Для ЗАТ «Кіровоград-Лада» були виконані розрахунки щодо підвищення ефективності виробничої діяльності дільниці шиномонтажних і шиноремонтних робіт. Провівши розрахунки відповідно до методики та проаналізувавши середньодобові кількості звернень на дільниці шиномонтажних і шиноремонтних робіт було прийнято рішення створити ще один пост дільниці. Для нового поста вирішили придбати обладнання, інформація про яке наведено в табл. 3.6

Таблиця 3.6 – Обладнання для дільниці шиномонтажних і шиноремонтних робіт

Фото обладнання	Характеристика обладнання
1	2
	<p>Шиномонтажний стенд BRIGHT LC810</p> <ul style="list-style-type: none"> • Максимальна ширина колеса: 3 "-12" • Максимальний діаметр колеса: 960 мм • Захоплення диска по зовнішнім обода: 10 "-18" • Захоплення диска по внутрішньому обода: 12 "-22" • Швидкість обертання столу: 7 об / хв • Потужність двигуна: 1,1 кВт • Напруга живлення: 220В
	<p>Балансувальний стенд BRIGHT CB910GBS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Максимальна ширина колеса: 20 " • Максимальний діаметр колеса: 1000 мм • Швидкість обертання: 200 об / хв • Потужність двигуна: 0,25 кВт • Максимальна вага колеса: 65 кг • Точність вимірювань: ± 1г • Напруга живлення: 220 В • Діаметр вала: 40 мм
	<p>Компресор поршневий з ремінним приводом AK100-360M-220-ITALY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обсяг ресивера: 100 л • Продуктивність: 360 л / хв • Кількість поршнів / ступенів: 2/1 • Тиск повітря на виході: 10 бар • Споживання енергії: 2,2 кВт • Напруга живлення: 220 В
	<p>Пневмогайковерт TOPTUL KAAA1650B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Квадрат: 1/2 " • Макс. зусилля: 678Н / м • Швидкість обертання: 8000 об / хв • Робочий тиск: 90 psi / 6.2 бар • Витрата повітря: 135 л / хв • Вага: 2.6 кг
	<p>Набір головок для шиномонтажу TOPTUL GDAS0301</p> <ul style="list-style-type: none"> • Квадрат: 1/2 " • Розміри: 17, 19 і 21 мм
	<p>Ключ хрестовий посилений TOPTUL AEAL1616</p> <ul style="list-style-type: none"> • Квадрат: 1/2 " • Розміри: 17, 19, 21 мм і універсальний

1	2
	<p>Домкрат підкатний професійний TORIN T825010R</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вантажопідйомність: 2,5 т • Мін. висота підхоплення: 89 мм • Макс. висота підйому: 359 мм • Вага: 15,9 кг • Розміри: 590 * 275 * 180 мм
	<p>Пістолет для підкачки коліс з манометром AIRKRAFT STG-05</p> <ul style="list-style-type: none"> • Робочий тиск: до 12 атм. • Діаметр шланга: 6-8 мм • Матеріал корпусу: алюмінієвий сплав
	<p>Зачисна машинка пневматична AIRKRAFT TP-201K</p> <ul style="list-style-type: none"> • Робочий тиск: 6 атм. • Комплект шліфувальних каменів: 10 шт.
	<p>Шланг спіральний поліуретановий AIRKRAFT ANC46-B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Довжина: 10 м • Діаметр: 5,5x8 мм

Витрати на встановлення обладнання нового пота дільниці шиномонтажних і шиноремонтних робіт визначаємо за формулою:

$$V_{\text{вст}} = V_{\text{обл}} + V_{\text{т}} + V_{\text{м}}, \quad (3.17)$$

де $V_{\text{обл}}$ - витрати на придбання комплекту нового обладнання становить 55000 грн.;

$V_{\text{т}}$ – витрати на транспортування обладнання, грн. Приймаємо $V_{\text{т}} = 5\%$.;

$V_{\text{м}}$ – витрати на монтаж нового обладнання (при необхідності), грн. Приймаємо

$V_{\text{м}} = 1\%$.

$$V_{\text{вст}} = 55\,000 + 0,05 \cdot 55\,000 + 0,01 \cdot 55\,000 = 58\,300 \text{ грн}$$

Визначаємо витрати електроенергії на роботу встановленого обладнання, за формулою:

$$B_{\text{ел.}} = \frac{\sum N_{\text{уст.}} \cdot F_{\text{д}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{о}}}{\eta_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{д}}} \cdot S_{\text{к}}, \quad (3.18)$$

де $\sum N_{\text{уст.}}$ – сумарна потужність обладнання, кВт;

$F_{\text{д}}$ - річний дійсний фонд часу роботи обладнання, год;

$K_{\text{в}}$ - коефіцієнт завантаження з врахуванням режиму роботи обладнання;

$K_{\text{о}}$ - коефіцієнт одночасності роботи обладнання, дорівнює 0,75;

$\eta_{\text{с}}$ - коефіцієнт, враховуючий затрати в мережі, $\eta_{\text{с}} = 0,96$;

$\eta_{\text{д}}$ – коефіцієнт корисної дії електродвигуна, приймаємо $\eta_{\text{д}} = 0,9$;

$S_{\text{к}}$ - ціна одного кіловат-часу електроенергії, для розрахунків $S_{\text{к}} = 1,98$ грн.

$$B_{\text{ел.}} = \frac{3,55 \cdot 2850 \cdot 0,75 \cdot 0,43}{0,96 \cdot 0,9} \cdot 1,98 = 7\,477 \text{ грн}$$

Сума амортизаційних відрахувань на повне відновлення й капітальний ремонт визначаємо за формулою:

$$A_{\text{річ}} = B_{\text{обл}} \cdot K_{\text{амор}}, \quad (3.19)$$

де $B_{\text{обл}}$ – вартість обладнання, грн.;

$K_{\text{амор}} = 19,7\%$ – норма амортизації.

$$A_{\text{річ}} = 55\,000 \cdot 0,197 = 10\,835 \text{ грн}$$

Загальні витрати на впровадження нового обладнання визначаємо за формулою:

$$B_{\text{заг}} = B_{\text{вст}} + B_{\text{ел}} + A_{\text{річ}}, \quad (3.20)$$

$$B_{\text{заг}} = 58\,300 + 7\,477 + 10\,835 = 76\,612 \text{ грн}$$

Введення в експлуатацію нового поста підвищить попит на послуги підприємства, це призведе до збільшення трудомісткості робіт та підвищення прибутку.

Впровадження нового обладнання на підприємстві підвищить попит на послуги даного підприємства, що призведе до збільшення трудомісткості робіт, зменшення простою та підвищення прибутку. Прогнозуємо трудомісткість на новому пості дільниці шиномонтажних і шиноремонтних робіт, з урахуванням сезонності її завантаження, буде складати 1130 люд/год.

Визначаємо прогнозований дохід від підвищення трудомісткості:

$$D = T_{\text{підв}} \cdot C, \quad (3.21)$$

де C – ціна на послуги ТО і ПР, грн/люд год.

$$D = 1130 \cdot 150 = 169\,500 \text{ грн}$$

Визначаємо термін окупності встановленого обладнання:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{B_{\text{заг}} + B_{\text{зп}}}{D}, \quad (3.22)$$

де $B_{\text{заг}}$ – загальні витрати (собівартість), грн.;

$B_{\text{зп}}$ – витрати на заробітну плату прийнято вважати рівними 84 тис. грн.

D – дохід від встановлення, грн.

$$T_{\text{окуп}} = \frac{76612 + 84000}{169500} = 0,95 \text{ роки}$$

Виконавши розрахунки економічної ефективності було визначено термін окупності відповідно до прогнозованого доходу від впровадження нової дільниці. Відповідно термін окупності складає 0,95 роки, що підтверджує економічну доцільність та актуальність впровадження нової дільниці на підприємстві.

3.4 Висновки до розділу 3

1. Насиченість регіону парком легкових автомобілів, його видо-вікова структура, є основним показником попиту на виробничу діяльність СТО.

2. Зроблено збір інформації за показниками, які характеризують інтенсивність експлуатації автомобілів клієнтів СТО, отримані значення їх коливань за періодами року.

3. Отримані дані дозволили сформуванню вихідний масив бази даних для реалізації методики підвищення ефективності виробничої діяльності СТО.

4. На підставі отриманих статистичних даних є можливим в повному обсязі проаналізувати основні показники СТО кількість звернень, середня трудомісткість і коефіцієнт завантаження.

5. З метою визначення динаміки зміни кількісних показників ефективності функціонування підприємства автосервісу здійснено їх прогнозування.

6. Критеріями рівня конкуренції в мережі автосервісу є кількість звернень на СТО і їх середня трудомісткість виконання, а також коефіцієнт завантаження СТО.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз умов праці

В даному розділі розглядаються ділянки шиномонтажних та шиноремонтних робіт. Для даної ділянки характерні такі умови роботи.

На робітників можуть впливати шкідливі та небезпечні виробничі фактори. До них належать:

- системи, які знаходяться під тиском, не рівним атмосферному (компресори – підвищений тиск 10 бар.);
- підвищений рівень вібрації і шуму (за рахунок роботи компресора та іншого обладнання);
- психофізіологічні: фізичні перевантаження, нервово-психічні перевантаження (монотонність роботи, емоційні перевантаження).

Організація та проведення робіт на ділянці шиномонтажних та шиноремонтних робіт, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також ДНАОП 0.00-1.28-97). Енергетичні витрати робітника незначні – до 100 ккал/год.

Освітлення природне бокове та штучне комбіноване.

Напруга живлення обладнання 380/220 В.

Використовується природна вентиляція та механічна приточно-витяжна система.

Робота здійснюється в 1 зміну.

4.2 Виробнича санітарія

Виробничі приміщення для технологічного процесу повинні відповідати вимогам. Об'єм виробничого приміщення на одного працюючого повинен бути не менше 15 м³, а площа – не менше 4,5 м².

Вимога до приміщення зони ділянки шиномонтажних та шиноремонтних робіт.

а) приміщення повинно бути з щільними непротікаючими стелями. Підлоги варто робити не пильними (метлахська плитка, лінолеум). Стіни – покриття олійною фарбою світлих тонів. Комунікації бажано робити схованими чи офарблювати олійною фарбою.

б) приміщення повинно бути обладнане загальною приточно-витяжною вентиляцією. Повітрозбірники приточної вентиляції повинні бути постачені пиловловлюючими фільтрами.

в) загальне висвітлення бажано здійснювати газорозрядними лампами. Освітленість не менше 3000 лк.

г) установка устаткування, меблів, у тому числі і робочих столів повинна дозволяти проведення вологого прибирання приміщення не рідше 3-х раз у тиждень. На дільниці є аптечка першої медичної допомоги, умивальник для миття рук.

4.2.1 Мікроклімат

Мікроклімат нормується відповідно до норм ГОСТ 12.1.005-88 в залежності від категорії робіт та періоду року, від того, постійне чи непостійне робоче місце. Мікроклімат характеризується наступними показниками: T – температура повітря, °С; I – відносна вологість повітря, %; V – інтенсивність теплового опромінення, Вт/м²; - швидкість руху повітря, м/с. Параметри мікроклімату наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Пост. роб. місце	Непост. роб. місце	Пост. роб. місце	Непост. роб. місце				
Холодний	Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	≥0,4
Теплий	Пб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 при 25 °С	0,3	0,2-0,5

Категорія робіт Пб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290 Вт). Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з ГОСТ 12.1.005-88 (таблиця 4.2)

Таблиця 4.2 – Норми інтенсивності теплового опромінення

Відсоток опромінення поверх тіла людини	> 50	25-50	<25
Допустима інтенсивність теплового опромінення, Вт/м ²	35	70	100

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених норм.

Для вилучення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях, де виділяються шкідливі речовини при несправній або відключеній вентиляції.

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони приведені в таблиці 4.3

Таблиця 4.3 – Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Бензин-розчинник	100	4	П
Окис титану	12	A	A
Сірчана кислота	0,01	1	A
Свинець	600	4	П

Кількість повітря, необхідного для розчинення шкідливих аерозолів до ГДК повинна бути не менше 38700 м³/кг при швидкості руху створюваного місцевими витягами $\geq 1,3$ м/с. На дільниці шиномонтажних та шиноремонтних робіт використовується приточно-витяжні системи вентиляції й місцеві витяги. Повітропроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого

в повітрі й осілого пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші в об'ємі більш 1% від об'єму приміщення.

Розрахунок бортового відсмоктувача

Бортовий відсмоктувач застосовується для відсмоктування шкідливих випарів з поверхні ванни для попередньої обробки деталей перед ремонтом.

Витрата повітря, що видаляється відсмоктувачем, визначають по формулах, м³/год:

1) без піддува

$$L = 1400 \left(0,53 \frac{B_p l}{B_p + l} + H_p \right)^{\frac{1}{3}} B_p l K_1 K_{\Delta t} K_T, \quad (4.1)$$

де $B_p = 0,2$ м – розрахункова ширина ванни;

$l = 0,45$ м – довжина ванни;

$H_p = 0,09$ м – розрахункова відстань від дзеркала електроліту до осі щілини;

K_1 – коефіцієнт обліку конструкції відсмоктувача, прийнятий рівним: 1 – для відсмоктувача з піддувом, 1,8 – для відсмоктувача без піддува;

$K_{\Delta t}$ – коефіцієнт врахування температури електроліту: з піддувом – 1,03, без піддува – 1;

K_T – коефіцієнт врахування токсичності шкідливих речовин, що виділяються з поверхні розчину у ванні, прийнятий для відсмоктувачів без піддува – 1,6, для відсмоктувача з піддувом у всіх випадках $K_T = 1$.

$$L = 1400 \left(0,53 \frac{0,2 \cdot 0,45}{0,2 + 0,45} + 0,09 \right)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,2 \cdot 0,45 \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1,46 = 198 \text{ м}^3 / \text{год}$$

2) з піддувом

$$L = 1200 B_p^{3/2} l K_1 K_{\Delta t} K_T, \quad (4.2)$$

$$L = 1200 \cdot 0,2^{3/2} \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 1,03 \cdot 1 = 50 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата повітря на піддув, м³/год:

$$L_{\text{п}} = 60V_{\text{р}}lK_{\Delta t} \quad (4.3)$$

$$L_{\text{п}} = 60 \cdot 0,2 \cdot 0,45 \cdot 1,03 = 5,56 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Потужність встановленого електродвигуна з вентилятором достатня.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані опаленням.

Для обігріву і створення у приміщеннях показників мікроклімату повинно застосовуватись опалення. Передбачається парова система опалення, яка повинна забезпечувати рівномірне прогрівання повітря в приміщеннях, можливість місцевого регулювання або вимикання, зручність у експлуатації і доступ до ремонту.

4.2.2 Освітлення

Освітлення здійснюється природним та штучним освітленням. Коефіцієнт освітленості нормується з врахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, характеристики зорової роботи, системи освітлення фону і контрасту об'єкта з фоном відповідно до СНіП II-4-79.

У діючих нормах проектування виробничого освітлення задаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорт, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

Таблиця 4.4 – Вибір коефіцієнта сонячності клімату

Пояс світлового клімату	Коефіцієнт сонячності клімату		
	При світлових проїмах, що орієнтуються по сторонах горизонту (азимут, град)		
	136-225	226-315, 46-135	316-45
IV 50 с.ш.	0,7	0,75	0,95

Таблиця 4.5 – Параметри штучного та природного освітлення

Характеристики зорової роботи	Найменший розмір розрізн. об'єкта, мм	Розряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізно з фоном	Характеристика фона	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення	
					Освітленість, лк		КЕО _н , %		КЕО _н , %	
					При комбінованому освітленні	При верхньому освітленні	При верхньому	При боковому	При верхньому	При боковому
Високої точності	0,3-0,5	II	Середній	Малий	1000	300	5	2	2,3	0,7-1,2

Природне освітлення регламентується нормами.

Коефіцієнт природної освітленості $e_{iv} = 0,35$

Для загального освітлення в системі комбінованого освітлення необхідно встановити газорозрядні лампи, освітленість яких складає близько 300 лк.

4.2.3 Виробничий шум

На дільниці шиномонтажних та шиноремонтних робіт джерелами шуму є працюючі двигуни технологічного обладнання, поршневий компресор та пневмогайковерт. Допустимі рівні звукового тиску у відповідності до СНіП 3223-85 наведені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньгеометричними частотами Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку в
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території	107	95	87	82	78	78	75	73	71	80

До організаційно-технічних засобів і методів колективного захисту відноситься: застосування малошумного технологічного процесу, оснащення шумних агрегатів засобами дистанційного керування й автоматичного контролю, застосування малошумних агрегатів, удосконалювання технології ремонту і обслуговування, використання раціональних режимів праці і відпочинку робітників.

4.2.4 Виробничі вібрації

При роботі на дільниці працюючий може піддаватися дії вібрації від поршневого компресора та пневмопістолета. Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева – окремі частини тіла. Локальної вібрації піддаються працюючі з ручним електричним інструментом. Працюючий може піддаватися одночасно впливу загальної і локальної вібрації (“комбінована вібрація”). Для попередження негативного впливу вібрацій на працюючих допускаються такі граничні величини відповідно ГОСТ 12.1012-90, які наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.7 – Категорії вібрацій

Категорія вібрації по санітарним нормам, критерій оцінки	Характеристика умов праці	Приклад джерел вібрацій
Тип “а” Границя зниження рівня виробничої праці	Технологічна вібрація діє на операторів стаціонарних машин і обладнання або на робочі місця від інших джерел вібрації	Верстати, електричні машини, насосні агрегати, вентилятори

Таблиця 4.8 - Характеристика вібрацій

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалентне коректування значень			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			м/с ²	дБ	м/с ² ·10 ⁻²	дБ
Локальна	-	Хл, Ул, Зл	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип “а”	Z ₀ , Y ₀ , X ₀	0,1	100	0,2	92

Для зменшення впливу вібрації від поршневого компресора необхідно його встановити на вібро-ізолюючих опорах та розмістити його якомога далі від робочих місць робітників.

4.3 Техніка безпеки

До роботи повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає технологічний процес, пройшов підготовку за правилами експлуатації обладнання, правилами техніки безпеки і гігієни.

Вентиляція, що відсмоктує, повинна бути постачена пиловловлюючим фільтром. Необхідно стежити за своєчасним очищенням пиловловлюючого фільтра.

Робоче приміщення, у яких виробляється обробка чи деталей вакуумних судин із застосуванням бензину, спирту, ацетону повинні бути знеструмлені.

Особи, відповідальні за роботу обладнання, повинні знати, що його включення категорично забороняється:

- а) при несправній системі блокувань;
- б) зі знятими захисними кожухами на механізмі обертання;
- в) при несправній системі електроживлення;
- г) при несправній системі водоохолодження.

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

Додаткові заходи безпеки при роботі з конкретними матеріалами повинні бути зазначені у відповідних технологічних інструкціях.

Кожен споживач зобов'язаний (у залежності від конкретних умов) розробити свою інструкцію з техніки безпеки.

4.3.1 Електробезпека

За ступінню електробезпеки діляниця шиномонтажних та шиноремонтних робіт відноситься до категорії особливо небезпечних умов по ураженню людей

електричним струмом, так як в цьому відділенні присутні такі небезпечні фактори: струмопровідна підлога, струмопровідний пи́л, можливість одночасного дотику до корпусів обладнання та заземлених частин.

Для захисту від ураження електрострумом обираємо такі засоби: занулення, подвійна ізоляція.

Занулення – навмисне електричне з'єднання з нульовим проводом металевих не струмонесучих частин, які можуть опинитися під напругою.

При зануленні провідники мають бути вибрані таким чином, що при замиканні на корпус виникає струм короткого замикання, що забезпечує вимикання автомата чи плавлення плавкої вставки – запобіжника.

Подвійна ізоляція – електроізоляція, що складається з двох частин: робочої і додаткової ізоляції.

Корпус будь-якої електроустановки необхідно заземлювати. Послідовне включення в провідник, що заземлює, декілька апаратів, забороняється.

4.4 Пожежна безпека

Роботи повинні проводитися у відповідності з типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств.

Категорії виробництв по пожежній небезпеці варто приймати по спеціальних відомчих переліках, затверджених міністерствами у встановленому порядку згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016.

Дільниці шиномонтажних та шиноремонтних робіт відносяться до категорії Г виробництв по пожежній і вибуховій небезпеці. Кількість вогнегасників і інших первинних засобів пожежегасіння для таких цехів і дільниць повинне вибиратися відповідно до зазначених вище типовими правилами.

Приміщення, у яких виконуються роботи, повинні бути побудовані з елементів конструкцій по IV категорії протипожежної безпеки (протипожежна стійкість не менше 2 годин).

Місця, відведені для установки устаткування, повинні бути очищені від легкозаймистих матеріалів у радіусі не менше 5 м.

Таблиця 4.9 – Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2	3 і більше
Г	6	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.

Таблиця 4.10 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у год.) і максимальні межі розповсюдження полум'я по них (у см) для даного ступеня вогнестійкості будівель

Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Східчаті площадки і клітки, косоури	Плити, настили, інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі				Плити, настили	Балки, ферми, рами
Па	1/0	0,5/0	0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0	0,25/25	0,25/0

У чисельнику – межі вогнестійкості будівельних конструкцій, у знаменнику – межі розповсюдження полум'я по них.

Найбільш прийнятним способом пожежегасіння для дільниці шиномонтажних та шиноремонтних робіт є спосіб розбавлення. Він полягає у тому, що при концентрації кисню у повітрі до 14-18% горіння припиняється. Досягається це за рахунок введення в повітря інертних газів, головним чином вуглекислого.

Вуглекислим газом можна гасити все, включаючи електроустановки, що знаходяться під напругою. Для пожежегасіння використовують рідку вуглекислоту. В якості ручних вуглекислотних вогнегасників застосовуються ОУ-2, ОУ-5 та ОУ-8.

За рекомендаціями технічних вимог з експлуатації в приміщеннях, де відбуваються роботи, необхідно мати вогнегасники ОУ-5 в кількості не менше 4 шт.

Відстань до евакуаційних виходів для категорії приміщень Г та III ступеня вогнестійкості не обмежується густиною людського потоку в загальному проході. Ширина шляхів евакуації у світлі повинні бути не менше їм, дверей – не менше 0,8м. Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.

4.5 Розробка та розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки автотранспорту на ділянці Вінниця – Немирів

4.5.1 Призначення пункту спеціальної обробки в загальному комплексі дезактивації

Спеціальна обробка включає знезараження поверхонь і санітарну обробку особового складу. Знезараження передбачає насамперед механічне видалення, а також нейтралізацію хімічним, фізичним способами шкідливої речовини і знищення хвороботворних мікробів, що загрожують здоров'ю і життю людей, і включає в себе виконання таких робіт, як дезактивація, дегазація, дезінфекція засобів індивідуального захисту, одягу, предметів постійного користування, інструментів, технічних і транспортних засобів.

Повну спеціальну обробку особового складу формувань і населення проводять на пунктах спеціальної обробки (ПуСО) після виходу з зон зараження, а також після виходу з районів проведення аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт. Вона включає проведення в повному обсязі дегазації, дезактивації та дезінфекції технічних транспортних засобів, засобів індивідуального захисту, одягу взуття, обладнання, інструментів та інших матеріальних засобів, а також санітарну обробку людей. Обсяг робіт при повній спеціальній обробці залежить від виду та умов зараження, а також від ступеня захищене людей.

Часткова дезактивація проводиться з метою зниження ступені зараження техніки і транспорту. Проводиться звичайно після виходу з зараженого району, коли дозволяє обстановка. Для її проведення в першу чергу використовують підручні засоби, а також розчини для дезактивації. Обробляються ті місця й вузли машин, з якими доводиться стикатися в процесі експлуатації.

Повна дезактивація проводиться з метою повного видалення радіоактивних речовин з усієї поверхні техніки і транспорту до допустимих величин зараження. Її проводять за межами зараженої зони на станціях і майданчиках знезараження або на пунктах спеціальної обробки.

Способи дезактивації техніки і транспорту:

- змивання радіоактивних речовин розчинами для дезактивації, водою і розчинниками з одночасною обробкою зараженої поверхні щітками дегазаційних машин і приборів дозволяє знизити зараженість у 50-80 разів;
- змивання радіоактивних речовин струменем води під тиском дозволяє знизити зараженість в 20 разів;
- видалення радіоактивних речовин обтиранням заражених поверхонь ганчірками змоченими розчинами для дезактивації, водою або розчинниками (використовується в основному для внутрішніх поверхонь транспорту);
- замітання (змивання) радіоактивного пилу віниками, щітками та іншими підручними засобами(використовується в основному при проведенні часткової дезактивації);
- видалення радіоактивного пилу методом відсмоктування пилу (здійснюється за допомогою спеціальних комплектів).

Дезактивація сильно забрудненої техніки до стану, що дозволяє експлуатувати її за межами контролюючої зони складається з ряду етапів.

На попередньому етапі проводяться обстеження техніки з метою встановлення загального рівня забруднення вузлів і агрегатів, попередня дезактивація (видалення забрудненої землі, бетону і мастила з місць, допустимих для обробки зовнішніх поверхонь, ходової частини і т.д.) демонтаж та дезактивація (поховання) найбільш

забруднених частин техніки, дезактивація вторинних забруднень, що виникли в процесі транспортування.

Перший етап. Техніку встановлюють на підставці і демонтують обладнання для забезпечення доступу до основних агрегатів, після чого їх дезактивують. Демонтовані деталі після їх дезконтроля направляють на дезактивацію. При необхідності видаляють забруднене лакофарбове покриття.

Другий етап. Здійснюють детальний дозиметричний контроль машини, виявляють найбільш радіоактивні заражені ділянки та дезактивують їх.

Проведемо розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки, для цього визначимо кількість естакад необхідних для миття автомобілів:

$$N_e = (H \cdot t_{en}) / 60;$$

де $H = 23$ авт./год. - інтенсивність руху автомобілів; $t_{en} = 15$ хв. - час витрачений на миття одного автомобіля.

$$N_e = (23 \cdot 15) / 60 = 5,75 \approx 6 \text{ (шт.)}.$$

Результат округляємо в більшу сторогу приймаємо 6 постів для миття автомобілів. Необхідна кількість постів для прибирання:

$$N'_{np} = (H \cdot t) / 60;$$

де $t = 14$ хв. - час витрачений на прибирання одного автомобіля; тоді:

$$N'_{np} = (23 \cdot 14) / 60 = 5,37 \approx 6 \text{ (шт.)}.$$

Результат округляємо в більшу сторогу приймаємо 6 постів для прибирання автомобілів. Кількість обслуговуючого персоналу:

$$N_q = \sum N_{II} \cdot 2 + 2;$$

де N_{II} - кількість прибирально-мийних постів; 2 - кількість чоловік на кожному посту; 2 - кількість чоловік на дозиметричному контролі;

$$N_q = 12 \cdot 2 + 2 = 26 \text{ (чол.)}.$$

4.5.2 Організація і розробка ПуСО на ділянці дороги Вінниця - Немирів

Пункт спеціальної обробки розташований на ділянці дороги Вінниця - Немирів, а саме біля с. Вороновиця. Таке розташування пункту обґрунтоване легким доступом до великих запасів води, а також доступ до мереж електро забезпечення і постачання продовольства. Пункт спеціальної обробки зображений на рис. 4.1.

Через блокпости автомобіль поступає в забруднену зону де проводиться притиральні роботи, потім машина направляється на естакаду де відбуваються мийні роботи за допомогою брандспойтів. В чистій зоні автомобіль і люди проходять дозиметричний контроль, і вирушають далі в дорогу.

В якості дезактивуючого розчину приймаємо водний розчин, що містить 0,15% порошку СФ-2У (на 100л води потрібно 150 г порошку). Норма витрати 3 л/м². Для приготування водного розчину СФ-2У в ємність заливається вода і засипається малими порціями розраховану кількість порошку СФ-2У. Суміш перемішується протягом 5 хв.

Необхідний об'єм запасу дезактивуючого розчину на годину для проведення дезактивації на пункті спеціальної обробки:

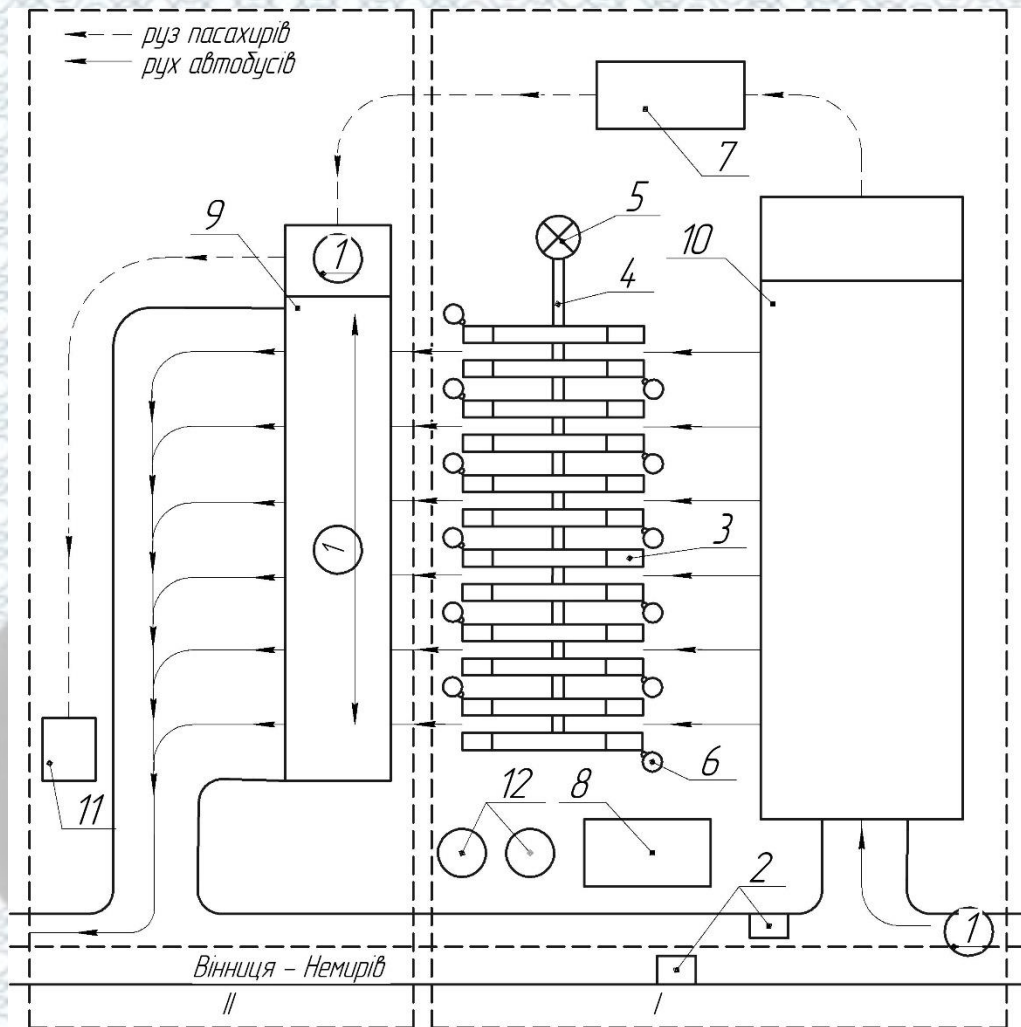
$$V = q \cdot S \cdot N,$$

де $q=3$ л/м²- норма витрат дезактивуючого розчину; $S=21$ м²- площа поверхні одного автомобіля, що підлягає дезактивації; $N=23$ авто/год. - кількість автомобілів за годину

$$V = 3 \cdot 21 \cdot 23 = 1449 \text{ (л/год.)}$$

Розрахуємо запас дезактивуючого розчину на добу:

$$V_{\text{д.}} = 1449 \cdot 24 = 34776 \text{ (л/доб.)}$$



1- пункт дозиметричного контролю; 2 – блокпост; 3 – естакади; 4 – стічна канава; 5 – накопичення стічних вод; 6 – брандспойт, 7 – місце очікування; 8 – цистерна з водою; 9 – пункт сушки; 10 – пункт приборальних робіт; 11 – зона очікування пасажирів; 12 – ємкості для зберігання дезактивууючого розчину; I– брудна зона, II – чиста зона.

Рисунок 4.1 – Пункт спеціальної обробки автомобілів

Розрахуємо запас порошку СФ-2У для приготування дезактивууючого розчину. Оскільки витрата порошку на 100 л води необхідно 150 г, то знайдемо необхідний запас порошку для розведення:

$$P_n = (34776 \cdot 150) / 100000 = 52,164 \text{ (кг)}.$$

Даний порошок розфасовується в упаковки по 400 г, тому на добу необхідно 131 упаковка.

Транспортні засоби дезактивуються змиванням розчиненої речовини струменем води, очищенням забруднених поверхонь, вузлів і агрегатів миючими засобами СФ-2У. При дезактивації металевих, гумових та пластмасових деталей змивають струменем води під тиском близько 20 кПа з відстані 3м.

Отже, було організовано пункт спеціальної обробки для дезактивації транспортних засобів від шкідливих речовин в умовах надзвичайних ситуацій мирного часу. Пункт спеціальної обробки потрібен для дезактивації людей та транспорту, які потрапили під дію радіоактивного опромінення. Організація такого пункту здійснюється на спеціально відведеній території де розміщені всі необхідні для цього елементи. ПуСО складається з брудної та чистої зон. В брудній зоні проводять дозиметричний контроль і всі роботи по дезактивації, а в чистій – повторний дозиметричний контроль, після якого автомобіль можна пропустити для подальшого руху.

Для нормальної роботи потрібно 26 робітників, три пункти дозиметричного контролю, шість естакад, 12 брандспойтів, які розташовані в шаховому порядку, цистерна з водою, шість пункти прибиральних робіт, сушка, організована зона очікування пасажирів.

Згідно із розрахунками, для повного знезараження на даній ділянці траси з інтенсивністю руху 23 автомобілів за годину, на території ПуСО мають бути розташовані 6 автомобільні естакади, визначено, що запас водного розчину 34776 л/доб., а необхідний запас порошку СФ-2У на один день складає 52,2кг.

4.6 Висновки до розділу 4

В даному розділі було описано необхідні заходи щодо забезпечення потрібного рівня безпеки роботи на дільниці шиномонтажних та шиноремонтних робіт закритого акціонерного товариства “Кіровоград-Лада”. Також був проведений аналіз нинішньої ситуації з охороною праці на підприємстві та його виробничо-технічній базі.

Було детально розглянуто питання щодо здійснення заходів та забезпечення необхідного рівня безпеки праці. Було визначено рівень освітлення і вимоги щодо

нього, рівень вібрації і заходів щодо його зменшення, стан з пожежебезпекою на підприємстві, встановлено вимоги щодо вентиляції та опалення, організаційно-технічні заходи щодо зменшення виробничого шуму.

Було встановлено, згідно розрахунків, необхідну потужність для бортового відсмоктувача шкідливих випарів та встановлено, що його потужність є достатньою.

З розрахунку характеристик ПуСО на ділянці Вінниця – Немирів видно, що для його нормальної роботи необхідно три пункти дозиметричного контролю, шість естакад, 12 брандспойтів, які розташовані в шаховому порядку, цистерна з водою, шість пункти прибиральних робіт, сушка, організована зона очікування пасажирів, для цього потрібно 26 робітників.

Згідно із розрахунками, для повного знезараження на даній ділянці траси з інтенсивністю руху 23 автомобілів за годину, запас водного розчину на території ПуСО повинен складати 34776 л/доб., а необхідний запас порошку СФ-2У на один день складає 52,2кг.

ВИСНОВКИ

1. Представлений комплекс аналітичних моделей відображає основні фактори внутрішнього і зовнішнього середовища підприємств автосервісу, ступінь задоволеності клієнтів СТО, з метою подальшого визначення раціональних напрямків заходів, спрямованих на підвищення ефективності виробничої діяльності СТО.

2. В ході теоретичного аналізу отримали подальшого розвитку математичні залежності оптимізації виробничої діяльності СТО легкових автомобілів. Виконання дослідження на моделі дозволили розробити ефективні заходи, що забезпечують підвищення якості послуг і стабільний розвиток підприємства ЗАТ «Кіровоград-Лада».

3. Виконано прогнозування попиту на послуги, і коефіцієнта завантаження поста або дільниці на станції технічного обслуговування. Методика дозволяє обґрунтувати організацію виробничого процесу, з урахуванням витрат на капітальні вкладення, експлуатаційних витрат та режиму роботи підприємства.

4. Використані методи для аналізу і прогнозування значень показників, які оцінюють рівні якості і ефективності роботи СТО, дають можливість розробляти раціональні управлінські рішення, що забезпечують стійкий розвиток підприємств автосервісу.

5. В результаті проведених розрахунків відповідно до методики та проаналізувавши середньодобові кількості звернень на дільниці шиномонтажних і шиноремонтних робіт було прийнято рішення створити ще одну таку дільниця.

6. Для введення в експлуатацію нової дільниці необхідні інвестиції в сумі 58,3 тис. грн, при цьому термін окупності буде складати 11,5 місяця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Галушак Д.О. Підвищення ефективності виробничої діяльності станції технічного обслуговування автомобілів закритого акціонерного товариства «Кіровоград-Лада» місто Кропивницький // Д.О. Галушак, О.О. Сидорова / Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи: Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2020/schedConf/presentations>
2. Мастепан М.А. Аналіз залежності рівня попиту послуг автосервісу від платоспроможності споживачів / М.А.Мастепан, Д.М.Мінаков, Т.В.Волобуєва, О.С.Каверін // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 3/2(57). – С.25-27.
3. Біліченко В. В. Моделювання стратегій розвитку організаційно-технічних виробничих систем на автомобільному транспорті / В. В. Біліченко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця, 2009. – № 2. – С. 103–107.
4. Бедняк М. Н. Моделирование процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] / М. Н. Бедняк. — Киев : Вища школа, 1983. -131 с.
5. Марков О.Д. Організація автосервісу – Львів, Оріяна – нова, 2008. 2
6. Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей, – П.: Транспорт, 2002. – 240 с.
7. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для вузов. МАДИ (ГТУ), 2002. – 238 с.
8. Бедняк М. Н. Теоретические основы комплексного решения проблемы организации внутрипроизводственных процессов технической эксплуатации автомобилей [Текст] : дисс. ... докт. техн. наук / М. Н. Бедняк. - Киев, 1980. 352 с.
9. Бланк, И. А. Торговый менеджмент [Текст] / И. А. Бланк. — Киев, 1997. — 75 с.
10. Логачев, Е. Г. Исследование и оптимизация адаптивной организации системы текущего ремонта автомобилей в условиях автотранспортных предприятий [Текст] : автореф. дис канд. техн. наук / Е. Г. Логачев. — Киев, 1975. - 24 с.

11. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія та практика: монографія / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 176 с.
12. Авер'янов В.С. Фірмовий автосервіс в Україні / В.С. Авер'янов, В.І. Обрізан // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»: зб. наук. пр. Тематичний випуск: Автомобіле- та тракторобудування. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2015. – № 8 (1117). – С. 96-101.
13. Бойко А.О. Проект відкриття автосервісу «Авто-Плюс» [Електронний ресурс] / А.О. Бойко, Н.В. Бугай // Соціум. Наука. Культура. – 28-30.01.2014. – Режим доступу: <http://int-konf.org/konf012014/702-boyko-a-o-bugay-n-v-proekt-vdkrittyaavtoservsu-avto-plyus.html> [2015-11-06].
14. Біліченко В. В. Прогнозування організаційно-технічного розвитку підприємств автомобільного транспорту / В. В. Біліченко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця, 2010. – № 1. – С 82–87.
15. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей / О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с. 4. Миротин Л.Б. Управление автосервисом / Л.Б.Миротин, А.А.Ряховский, М.Ю.Останенко и др. – М.: Экзамен, 2004. – 320 с.
16. Смерічевська С.В. Логістична підтримка діяльності автосервісних підприємств / С.В.Смерічевська, М.В.Жаболенко // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки. – 2010. – Вип.3(33). – С.215-218.
17. Вітровий А. О. Напрямки розвитку автосервісу в Україні // Збірник тез доповідей наукової конференції професорсько-викладацького складу «Економічні, правові, інформаційні та гуманітарні проблеми розвитку» Тернопіль ТНЕУ 2009. – С. 26-28.
18. Юськів Б.М. Особливості реалізації логістичної концепції функціонування автосервісного підприємства / Б.М.Юськів, В.М.Юськів // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Логістика. – 2014. – №811. – С.432-437.
19. Іщенко І. І., Терещенко С. П. Оцінка економічної ефективності виробництва та затрат. – К.: Вища школа, 2011. – 187 с.

20. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. - 2-ге вид., перероб. Київ: Видавництво Знання, 2010. - 487 с.

21. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. Наказ МНС України від. 09.07.2012 року № 964. Держгірпромнагляд, 2012.-110 с.

22. Сивко В.Й. Розрахунки з охорони праці / В.Й. Сивко. Житомир: ЖІТІ 2001. – 152 с.

23. Закон України. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. № 1809-III від. 08.06. 2000 року.

24. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. – К.; «Основа». 2011. – 551 с.





ДОДАТКИ