


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



**Пояснювальна записка**  
до магістерської кваліфікаційної роботи  
на тему «Підвищення ефективності функціонування станції технічного  
обслуговування «Європейська» місто Тульчин шляхом вдосконалення  
організаційно-виробничої структури»

Виконав: студент 2 курсу,  
групи 1АТ-18м спеціальності 274 –  
Автомобільний транспорт  
**Наляжний В.С.**

Керівник: к.т.н., доцент кафедри АТМ  
Цимбал С.В.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри ТАМ  
Лозінський Д.О.

Вінниця – 2019 року

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП.....   | 3  |
| 1 ТЕХНІКО ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ<br>ЕФЕКТИВНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ<br>«ЄВРОПЕЙСЬКА» ..... | 6  |
| 1.1 Аналіз маркетингового середовища.....  | 6  |
| 1.2 Аналіз стану наявної виробничо-технічної бази СТО автомобілів<br>«Європейська» м. Тульчин .....                    | 11 |
| 1.3 Аналіз існуючої системи і організації технічного обслуговування і<br>ремонту .....                                 | 18 |
| 1.4 SWOT – аналіз діяльності станції технічного обслуговування.....  | 26 |
| 1.5 Прогнозування кількості автомобілезаїздів в рік на СТО .....   | 28 |
| 1.6 Загальна трудомісткість робіт на СТО в рік.....  | 33 |
| 2 ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ СТО .....  | 35 |
| 2.1 Загальна кількість постів .....  | 35 |
| 2.2 Розподіл обсягів робіт.....  | 36 |
| 2.3 Кількість постів за видами робіт .....   | 40 |
| 2.4 Розрахунок кількості робітників.....   | 43 |
| 2.5 Розрахунок площ приміщень .....  | 46 |
| 3 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТАНЦІЇ<br>ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ .....                                 | 51 |
| 3.1 Аналіз факторів, що впливають на ефективність станції технічного<br>обслуговування.....                            | 51 |
| 3.2 Підвищення ефективності станції технічного обслуговування .....  | 71 |
| 3.3 Підбір функції для опису залежності кількості постів від загальної<br>площі СТО.....                               | 77 |
| 3.4 Експериментальні дослідження.....  | 80 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....  | 89 |
| 4.1 Аналіз умов праці.....   | 89 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії ..... | 89  |
| 4.3 Виробниче освітлення.....                                      | 92  |
| 4.4 Виробничі віброакустичні коливання .....                       | 95  |
| 4.5 Електробезпека .....   | 97  |
| 4.6 Пожежна безпека.....   | 97  |
| 4.7 Організація технічних рішень в надзвичайних ситуаціях .....    | 98  |
| 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....                         | 103 |
| 5.1 Вихідні дані виробничої програми СТО .....                     | 103 |
| 5.2 Визначення фонду заробітної плати .....                        | 103 |
| 5.3 Матеріальні витрати.....                                       | 109 |
| 5.4 Розрахунок амортизаційних відрахувань .....                    | 111 |
| 5.5 Розрахунок накладних витрат .....                              | 112 |
| 5.6 Кошторис витрат виробництва .....                              | 113 |
| 5.7 Розрахунок показників економічної ефективності проекту .....   | 114 |
| 5.8 Розрахунок рівня комерціалізації проектних рішень .....        | 117 |
| ВИСНОВКИ.....  | 123 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                    | 125 |
| ДОДАТКИ.....   | 129 |

## ВСТУП

**Актуальність досліджень.** В умовах сучасної ринкової економіки питання підвищення ефективності функціонування підприємств технічного сервісу, завдяки раціоналізації організаційно-виробничої структури станцій технічного обслуговування автомобілів (СТО), стали особливо важливими і актуальними.

За останні роки чисельність автомобілів в Україні суттєво зросла. Ця тенденція зберігається і надалі. У зв'язку з цим гостро постає проблема задоволення попиту на послуги з технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів. Конструкція автомобілів стає все складнішою, і робітникам необхідно постійно підвищувати свою кваліфікацію, щоб мати можливість швидко адаптуватись до можливих змін у номенклатурі та трудомісткості надаваних послуг.

На ринку послуг наявні СТО, які мають різну кількість постів і різну кількість робітників. Вони також відрізняються за номенклатурою надаваних послуг та розмірами наявних площ. Перед СТО стоїть задача із задоволення попиту на послуги з технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів, а також із забезпечення можливості власного функціонування у конкурентному середовищі якомога триваліший час.

Мінлива економічна ситуація та соціально-економічні фактори, що визначають попит на послуги технічного сервісу, вимагають оперативної реакції з боку бізнесу у цій сфері. Це повинно проявлятися у вигляді будівництва нових і своєчасної диверсифікації виробництва вже існуючих підприємств технічного сервісу з можливістю адаптувати їх під мінливі умови ринку на поточний і прогнозований періоди. Робота у даному напрямку повинна мати постійний характер заради можливості функціонування підприємства з максимальною ефективністю в рамках зростаючої конкуренції.

Це можливо лише при вирішенні на конкретному етапі життєвого циклу підприємства технічного сервісу проблеми визначення необхідних техніко-

економічних показників у вигляді номенклатури послуг, які надаються, кількості робітників і виробничого персоналу в залежності від наявної загальної площі приміщень.

Тому робота з визначення закономірностей, які пов'язують перераховані фактори, є актуальною при вирішенні даної проблеми.

**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 являється невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з технічним обслуговуванням та ремонтом транспортних засобів.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є підвищення ефективності функціонування СТО шляхом найбільш раціонального використання наявних площ з визначення необхідної кількості постів, виробничих працівників і номенклатури надаваних послуг.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувались такі задачі:

- проведення техніко-економічного обґрунтування підвищення ефективності станції технічного обслуговування «Європейська»;
- розрахунок виробничої програми ТО і ремонту транспортних засобів;
- аналіз факторів, що впливають на ефективність станції технічного обслуговування;
- розробка методики підвищення ефективності станції технічного обслуговування;
- розробка заходів охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях;
- визначення економічної ефективності.

**Предметом дослідження** є фактори, що впливають на організаційно-виробничу структуру СТО.

**Об'єктом дослідження** є малі і середні станції технічного обслуговування автомобілів, що виконують технічне обслуговування і ремонт автомобілів.

**Методи дослідження** базуються на теорії ймовірності, математичній статистиці, засобах статистичних досліджень, дослідженні операцій та імітаційному моделюванні.

**Наукова новина одержаних результатів** полягає у розробці математичних моделей, які дозволяють визначити для конкретної СТО кількісні величини основних техніко-економічних показників.

**Практична цінність роботи** полягає у тому, що розроблена номограма є універсальною і дозволяє в мінливих економічних умовах оперативно впливати на основні техніко-економічних показники (номенклатура послуг, кількість постів, кількість виробничого персоналу), як на проєктованих, так і на вже існуючих СТО.

**Апробація результатів роботи на наукових конференціях.** Основні положення магістерської роботи доповідалися і обговорювалися на XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (м. Вінниця, 2018 р. [39, 40]).

**Публікації.** Матеріали магістерської роботи висвітлені у 3 опублікованих наукових працях апробаційного характеру.

# 1 ТЕХНІКО ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ «ЄВРОПЕЙСЬКА»

## 1.1 Аналіз маркетингового середовища

Станція технічного обслуговування «Європейська» м. Тульчин розпочала свою діяльність в 2004 році.

Фактична адреса СТО: вул. Леонтовича, 55, м. Тульчин, 23600.

Юридична адреса СТО: вул. Леонтовича, 55, м. Тульчин, 23600.

Регіон дії СТО автомобілів «Європейська» – м. Тульчин.

За час роботи на СТО збільшувалась кількість обслуговуючого персоналу та обладнання, будувались виробничі корпуси та складські приміщення.

Використання сучасного обладнання та постійне оновлення матеріальної бази дало змогу суттєво покращити якість робіт, що виконуються на СТО. Так як метою діяльності будь-якого СТО є отримання максимального прибутку.

Клієнтами СТО автомобілів є підприємства та власники приватних автомобілів. Розрахунок за надані послуги на СТО здійснюється як готівкою, так і за безготівковим розрахунком.

Перелік послуг, які надає СТО «Європейська» м. Тульчин:

- обслуговування та ремонт ходової частини;
- заміна мастил і технічних рідин;
- комп'ютерна діагностика;
- шиномонтаж, вулканізація, балансування коліс;
- обслуговування паливної системи (бензин, дизель);
- перевірка електрообладнання;
- встановлення кутів сходження/розвалу коліс на комп'ютерному стенді;
- фарбувальні роботи, ремонт бамперів.

На базі СТО працює магазин з широким вибором автомобільних товарів (ремонту, дообладнання автомобілів, товарів для тюнінгу):

- автозапчастин;
- шин, дисків;
- авто-хімії, косметики, аксесуарів;
- витратних матеріалів.

Станція технічного обслуговування укладає угоди на технічне обслуговування та ремонт автомобілів з автотранспортними підприємствами та колективними господарствами.

Режим роботи СТО – однозмінний 8-ми годинний робочий день. Режим роботи: понеділок – п'ятниця з 8:00 до 17:00, субота з 8:00 до 13:00. Обідня перерва 1 година протягом робочого дня. Протягом року один раз робітники мають право на відпустку протягом 24 календарних днів.

Організаційна структура управління СТО наведена на рис. 1.1.

Виробнича структура управління показує розподіл праці між учасниками виробництва і направлена для вирішення задач, що існують на підприємстві. Дана структура надає можливість підняти продуктивність праці та покращити якість робіт. Організаційно-структурна схема станції технічного обслуговування автомобілів «Європейська» наведена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Організаційно-структурна схема СТО автомобілів «Європейська»

Дане СТО очолює директор, якому підпорядковуються головний



бухгалтер, менеджер з запасних частин, інженер з гарантії, майстер виробництва, який керує бригадами по видам виконуваних робіт.

Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів приватних власників має специфічні особливості, які потрібно враховувати при встановленні необхідного комплексу профілактичних та ремонтних робіт для їх підтримки в технічно справному стані. В системі обрахунків за послуги та в системі планування запасами, запасних частин існують наступні специфічні особливості:

- кількість необхідних запасних частин встановлюється за методикою, що враховує попит на них для приватного автотранспорту;
- витрати на технічне обслуговування та поточний ремонт і вартість запчастин покладаються на власника;
- на станції технічного обслуговування обов'язково діє система гарантійних зобов'язань;

Система обслуговування автомобілів приватних власників має наступні особливості:

- технічне обслуговування і поточний ремонт автомобілів в більшості випадків виконуються СТО на основі заявки власника автомобіля;
- планово-попереджувальна система ТО рекомендує та частково регламентує для власників автомобілів періодичність технічного обслуговування, але не несе відповідальність за їх невиконання;
- власник користується правом на селекційне проведення операцій з ТО та ремонту.

Роботи по ТО та ПР автомобілів можна класифікувати за наступними ознаками: мета роботи; місце втручання на автомобілі; складність роботи і час її виконання ( моторні, кузовні та фарбувальні; електротехнічні; по механічним вузлам та агрегатам; по паливній апаратурі; акумуляторні; по системі випуску; по системі впуску; шиноремонтні).

У залежності від мети виділяються наступні види робіт: діагностичні; по ТО автомобіля, та його окремих вузлів і агрегатів; прибирально-мийні;

змащувальні, заміна мастила та експлуатаційних рідин; по ремонту автомобіля та його вузлів і агрегатів.

Приведений розподіл робіт у залежності від складності та часу виконання, представлений в таблиці 1.2. Така класифікація робіт з ТО та ремонту автомобілів (рис. 1.2) пропонується в роботі [25].

Таблиця 1.1 – Розподіл робіт по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів в залежності від часу виконання та категорії СТО

| Час виконання роботи | Категорія СТО | Види робіт   |
|----------------------|---------------|--|
| До 2 годин           | 1             | Змащення; заміна мастил та експлуатаційних рідин; загальне та поелементне діагностування; регулювання гальм; регулювання кутів встановлення коліс; регулювання приладів системи запалювання та живлення; заміна та балансування коліс; шиномонтаж; перевірка та регулювання токсичності двигуна; дрібний ремонт на базі заміни вузлів; мийно-прибиральні та косметичні роботи по кузову автомобіля; інші види робіт, що тривають до 2 годин. |
| 2 - 4 години         | 2             | ТО-1. Поточний ремонт вузлів та агрегатів автомобіля; приладів систем живлення та запалювання. Інші види робіт, що тривають 2...4 години   |
| 4 - 8 годин          | 3             | ТО-2. Дрібні та середні кузовні, оббивно-арматурні та фарбувальні роботи; середній ремонт вузлів та агрегатів автомобіля; антикорозійна обробка кузова; інші види робіт, що тривають 4...8 годин   |
| Більше 8 годин       | 4             | Відновлювальний ремонт кузова; капітальний ремонт вузлів та агрегатів автомобіля; великі фарбувальні та оббивно-арматурні роботи   |

Станція технічного обслуговування «Європейська» в залежності від місця втручання на автомобілі може виконувати усі види робіт. СТО займатиме другу та третю категорії. Вищі категорії мають більшу потужність і виконують всі види робіт станцій нижчих категорій.

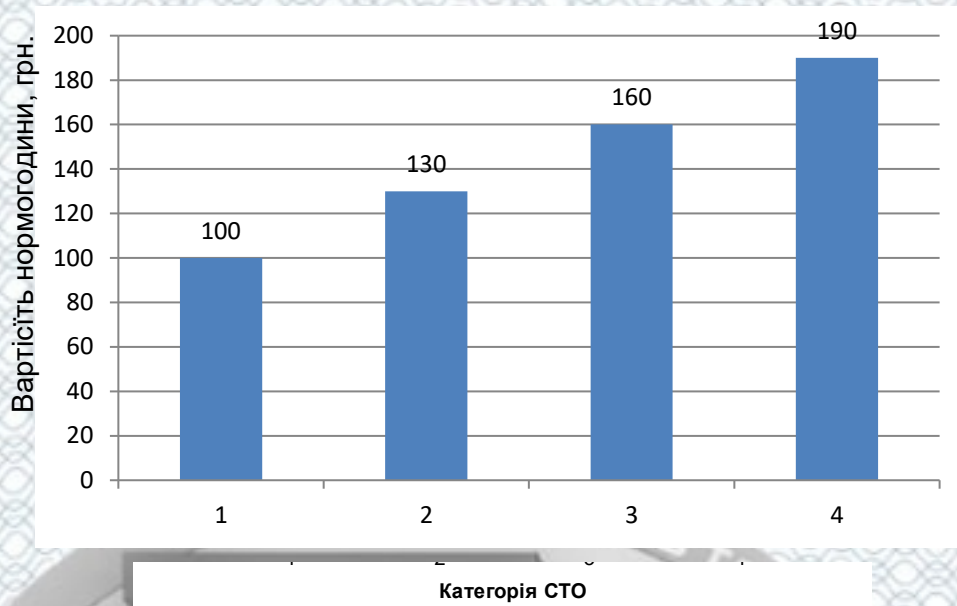


Рисунок 1.2 – Класифікація станцій технічного обслуговування за ознакою «вартість нормо-години – категорія СТО»

Окрім станцій технічного обслуговування вказаних категорій, які виконують різний комплекс робіт по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів, існують окремі спеціалізовані станції по виконанню визначених видів робіт, таких, як, наприклад, швидка заміна мастил та експлуатаційних рідин, миття автомобіля, ремонт автоматичних коробок передач, шиномонтаж, відновлення деталей, капітальний ремонт окремих агрегатів тощо.

Ємність ринку автопослуг вцілому, або його сегменту визначається потребою в роботах по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів, що експлуатуються. Як правило, ємність ринку обслуговування та ремонту автомобілів вимірюють трудомісткістю робіт. Також в одиницях трудомісткості зручно виражати виробничу потужність станцій технічного обслуговування, як надавачів автопослуг, або їх підрозділів.

Середню трудомісткість робіт по технічному обслуговуванню та поточному ремонту на 1000 км пробігу можна знайти в технічній документації фірми-виробника автомобілів або прийняти орієнтовно по таблиці 1.2 [23].

Таблиця 1.2 – Нормативні трудомісткості технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на 1000 км пробігу

| Клас автомобіля                           | Питома трудомісткість,<br>люд.год./1000км |
|---|---|
| Особливо малий (до 1200 см <sup>3</sup> ) | 2,0                                       |
| Малий (1200... 1800 см <sup>3</sup> )     | 2,3                                       |
| Середній (1800... 3500 см <sup>3</sup> )  | 2,7                                       |

Визначимо потенційну ємність ринку технічного обслуговування та ремонту автомобілів та наведемо її розподіл між конкурентами.

Інформацію збираємо шляхом обстеження ринку, а саме, аналізом конкурентів та опитуванням споживачів. Як показав аналіз, в районі дії СТО є значна частка вільного ринку (14%) з послуг по обслуговуванню та ремонту автомобілів.

Для захоплення вільної частки ринку необхідно створити конкурентні переваги, а саме надання послуг з допомогою передового технологічного оснащення СТО, застосуванням спеціалізації, яка зменшує собівартість послуг та підвищує продуктивність праці, висококваліфікований персонал.

## **1.2 Аналіз стану наявної виробничо-технічної бази СТО автомобілів «Європейська» м. Тульчин**

### **1.2.1 Огляд наявної структури виробничо-технічної бази**

На території СТО автомобілів «Європейська» м. Тульчин розташовано виробничий корпус, що поділяється на дільниці та зони. Згідно з генпланом, загальна площа корпусів становить близько 250 м<sup>2</sup>.

Розглядається виробничий корпус, який являє собою одноповерхову будівлю з металоконструкцій, що обшиті металевим профілем. Загальна площа приміщення 192м<sup>2</sup>, висота – 5м. Перекриття корпусу зроблено з металевого профіля. Розміри корпусу: ширина – 12м., довжина – 16м.

На виробничому корпусі встановлено 4 пари воріт-ролетів висотою 3,8м та шириною 3м; також 4 вікна з розмірами 2х1,5м, рами виготовлені з дерева. Корпус обігривається паровим опаленням, підведеним від центральної тепломережі міста.

Отже, на даному СТО доцільно провести низку вдосконалень задля розв'язання наступних питань: збільшення ваги ВТБ у складі загальної вартості ОВФ за допомогою введення в експлуатацію новітньої провідної техніки, поліпшення структури обладнання, вдосконалення діючих засобів праці та підвищення рівня механізації процесів ТО і ПР. Це дасть змогу СТО у подальшому збільшити власну частку на ринку автосервісних послуг, надавати послуги на ще більш високому рівні та максимізувати свої прибутки.

У виробничому корпусі розміщені:

- 1) Зона ТО і ПР, яка устаткована двостійковими підйомниками. На постах встановлено пересувні шафи з інструментом;
- 2) Діагностична дільниця з усім необхідним обладнанням;
- 3) Пост комп'ютерної діагностики двигунів.

Також на СТО розташовано:

- 1) Пост швидкої заміни мастила, обладнаний підйомником, також є вакуумний насос для примусового видалення мастила з двигунів та набір інструментів.

- 2) Шиноремонтна дільниця, на якій встановлено стенд для балансування коліс, стенд для демонтажу шин, а також верстат для прокатки та рихтування автомобільних колісних дисків. На дільниці також є 2 домкрати з пневмоподушками для підйому автомобілів.

- 3) Пост для очистки електромагнітних форсунок та інжекторів.

- 4) Пост регулювання розвалу/сходження автомобілів, що обладнаний чотирьохстійковим підйомником і комплектом інструментів.

- 5) Спеціалізований пост для ремонту бамперів.

- 6) Фарбувальна дільниця.

Обслуговуючий персонал виробничого корпусу налічує 6 осіб.

Основні техніко-економічні показники для типової СТО та для СТО «Європейська» м. Тульчин наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники типової СТО та СТО «Європейська» м. Тульчин

| Назва показника  | Показники                  |                         | $\frac{P_i^{\phi}}{P_i^{\#}} \cdot 100\%$ |
|--|----------------------------|-------------------------|---|
|  | Існуючої СТО, $P_i^{\phi}$ | Типової СТО, $P_i^{\#}$ |   |
| 1. Парк автомобілів, що обслуговуються, шт                           | -                          | -                       | -   |
| 2. Кількість автомобілезайздів, тис. на рік                          | 1,48                       | 1,5                     | 0,986                                     |
| 3. Загальна площа ділянки, га  | 0,9                        | 1,74                    | 42,5                                      |
| 4. Кількість виробничих працівників., чол.                           | 9                          | 12                      | 77,7                                      |
| 5. Корисна площа виробничих приміщень, м <sup>2</sup>                | 350                        | 480                     | 72,9                                      |
| 6. Корисна площа адміністративно-побутових приміщень, м <sup>2</sup> | 65                         | 75                      | 86  |
| 7. Число автомісць на постах, шт                                     | 7                          | 10                      | 70  |
| 8. Загальне число автомісць, шт                                      | 10                         | 12                      | 83  |

Аналіз даних, наведених у таблиці 1.3, свідчить про те, що:

- кількість автомобілів, які обслуговуються на СТО «Європейська» м. Тульчин, більша, ніж на типовій СТО;
- кількість автомобілезайздів також вища, що пояснюється низькою трудомісткістю робіт;
- чисельність робітників менша, ніж на типовій;

Проаналізувавши стан виробничо-технічної бази СТО, можна зазначити, що вона цілком придатна для проведення якісного ремонту та технічного обслуговування легкових автомобілів, але при цьому необхідно вдосконалити зону технічного обслуговування і ремонту заради покращення якості та швидкості ТО та ремонту автомобілів за рахунок збільшення швидкості обслуговування і модернізації наявного обладнання. Удосконалення технічного обслуговування і ремонту та інших структурних підрозділів, що входять до складу ВТБ СТО «Європейська» м. Тульчин можливе і доцільне, і це дозволить підвищити продуктивність підприємства.

### 1.2.2 Варіантний аналіз та оцінка стану виробничо-технічної бази та ступеню використання виробничих потужностей

Виробничо-технічна база на СТО «Європейська» м. Тульчин потребує вдосконалення, оскільки потужності станції не використовується повною мірою, діагностичного обладнання на СТО недостатня кількість, а саме це обладнання на сьогоднішній день є найбільш необхідним, роботи на ньому є високооплачуваними, а витрати на закупівлю та монтаж швидкоокупні.

На СТО «Європейська» м. Тульчин наявний виробничий корпус, площа якого використовується не зовсім раціонально, тут можна додатково встановити тягові стенди та діагностичне обладнання.

Отже, доходимо наступного висновку: на СТО за рахунок модернізації слід підняти до сучасного рівня та діагностичну дільницю, оскільки тут виконуються діагностичні роботи з виявлення поломок, без визначення яких неможливо провести роботи з технічного обслуговування і поточного ремонту, і через недосконалість даної зони виникають черги.

Відмітимо, що більшість автомобілів, які обслуговуються на СТО «Європейська» м. Тульчин – це сучасні автомобілі закордонного виробництва, але обслуговуються й такі, конструкція яких є на сьогодні вже застарілою та безперспективною. Отже, при модернізації виробничо-технічної бази необхідно враховувати тенденції розвитку сучасного автомобільного транспорту заради можливості пристосування СТО для обслуговування широкого спектру сучасних автомобілів. Для цього, наприклад, потрібно більше сучасних діагностичних комплексів і стендів діагностики та ремонту.

Рівень праці на СТО «Європейська» м. Тульчин організований на досить високому рівні. Станція працює за шестиденним робочим тижнем.

Відзначимо, що персонал СТО «Європейська» висококваліфікований, багато хто з працівників спеціалізуються на роботі з різноманітним інструментом, а не лише з тим, яким працюють зазвичай, тому після проведення модернізації ВТБ додаткова перекваліфікація виробничого персоналу буде не потрібна.

Відштовхуючись від виробничих потреб, адміністрація СТО може встановлювати максимальну тривалість роботи протягом дня за підсумковим обліком робочого часу не більше 12 годин з врахуванням характеру та умов праці. Припускається встановлення більшої тривалості щоденної робочої зміни за наявності письмової згоди працівника, якщо характер та умови праці передбачають періоди очікування та ситуації, коли робітників повинен негайно взятись за виконання роботи, та якщо в нього є змога відпочити протягом зміни.

Комплексну оцінку стану виробничо-технічної бази виконують за такими напрямками: стан технологічного устаткування, характеристика виробничих приміщень, характеристика рівня технології технічного обслуговування і ремонту, рівень управління та організації виробництва.

Згідно з показниками річної фінансової звітності за 2018 рік сформовано таблицю 1.4.

Організаційно-технічний рівень виробничо-технічної бази характеризують наступні показники:

Таблиця 1.4 – Основні виробничі фонди на підприємстві

| Показники  | Величина      |
|--|---------------|
| Споруди, будівлі та комунікаційні пристрої         | 850 тис. грн. |
| Обладнання та машини                               | 435 тис. грн. |
| Інвентар, прилади та інструмент                    | 255 тис. грн. |
| Запаси палива, запасних частин, матеріалів, та ін. | 60 тис. грн.  |

Організаційно-технічний рівень характеризується такими показниками:

1) Вартість виробничо-технічної бази, в основних фондах ( $B_{ВТБ}$ ):

$$B_{ВТБ} = \frac{\Phi_{ВТБ}}{\Phi_{о.в.}} \cdot 100; \quad \% \quad (1.1)$$



де  $\Phi_{ВТБ}$  – вартість виробничо-технічної бази, тис.грн.;

$$B_{ВТБ} = \frac{850}{1600} \cdot 100 = 53,12\%$$

2) Фондовіддача:

$$\eta_{овф} = P_{люд \cdot год} / \Phi_{о.в.}, \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{грн}; \quad (1.2)$$

де  $P_{люд \cdot год}$  – загальний обсяг робочого часу, люд/год;

$$\eta_{овф} = 120420 / 1600 = 75,26 \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{грн}.$$

3) Фондомісткість:

$$\eta = \Phi_{о.в} / P_{люд \cdot год}, \text{ грн} / \text{люд} \cdot \text{год}; \quad (1.3)$$

$$\eta = 1600 / 120420 = 0,01328 = 13,28 \text{ грн} / \text{люд} \cdot \text{год}.$$

4) Фондоозброєність ремонтних працівників:

$$\Phi O = \frac{\Phi_{ВТБ}}{P_{pp}}, \text{ тис.грн./чол}; \quad (1.4)$$

де  $P_{pp}$  – кількість основних та допоміжних ремонтних робітників;

$$\Phi O = \frac{850}{14} = 60,7 \text{ тис.грн./чол}$$

Аналіз стану основних виробничих фондів показує, що зони та ділянки

автотранспортного підприємства укомплектовані обладнанням та устаткуванням на 60-80% від нормативного значення. Частина обладнання вже морально застаріла та фізично спрацьована (близько 20%), вона підлягає оновленню по можливості.

Отже, аналіз техніко-експлуатаційних показників СТО «Європейська» м. Тульчин демонструє:

1) кількість працюючих ремонтних та допоміжних працівників менша за нормативну, і це вказує на необхідність розширення штату персоналу або ж підвищення продуктивності праці людей за рахунок встановлення засобів механізації й автоматизації праці. При зростанні продуктивності праці з'явиться й можливість обслуговувати більшу кількість автомобілів як приватних осіб, так й інших організацій.

2) Виробничо-технічна база забезпечена постами технічного обслуговування і ремонту на 90%, що вказує на необхідність розширити і модернізувати зони ТО і Р.

3) Виробничо-технічна база забезпечена площами допоміжних і виробничо-складських приміщень практично згідно з нормативом, територіями – на 100%, стоянками – на 100%, що дає змогу проводити роботи з підвищення ефективності використання виробничо-технічної бази.

4) Підприємство на недостатньому рівні фондозабезпечено, що складає 90% від нормативного показника, який обраховується за нормативним питомим капіталовкладенням.

5) Загальна вартість виробничо-технічної бази в основних фондах складає 47,5% при нормативному значенні 52-60%.

6) Основні виробничі фонди підприємства мають наступну структуру:

- будівлі та споруди – 53,12 %
- інструмент та інвентар – 15,9 %
- обладнання та машини – 27,18 %
- невиробничі фонди – 3,8 %

Отже, на підприємстві доцільно провести технічне переозброєння заради

розв'язання наступних питань: поліпшення вікової структури обладнання та устаткування; збільшення ваги виробничо-технічної бази в складі загальної вартості основних виробничих фондів за рахунок введення в експлуатацію нової сучасної техніки; підвищення рівня механізації процесів технічного обслуговування і ремонту; вдосконалення наявних засобів праці.

### 1.3 Аналіз існуючої системи і організації технічного обслуговування і ремонту

Організація технічного обслуговування і ремонту приватного транспорту має свої специфічні особливості, які потрібно враховувати при визначенні комплексу робіт з ТО та Р (рис.1.3):

- технічне обслуговування і ремонт, в більшості випадків, проводиться на основі проведеної діагностики або відповідної заявки від власника автотранспортного засобу;

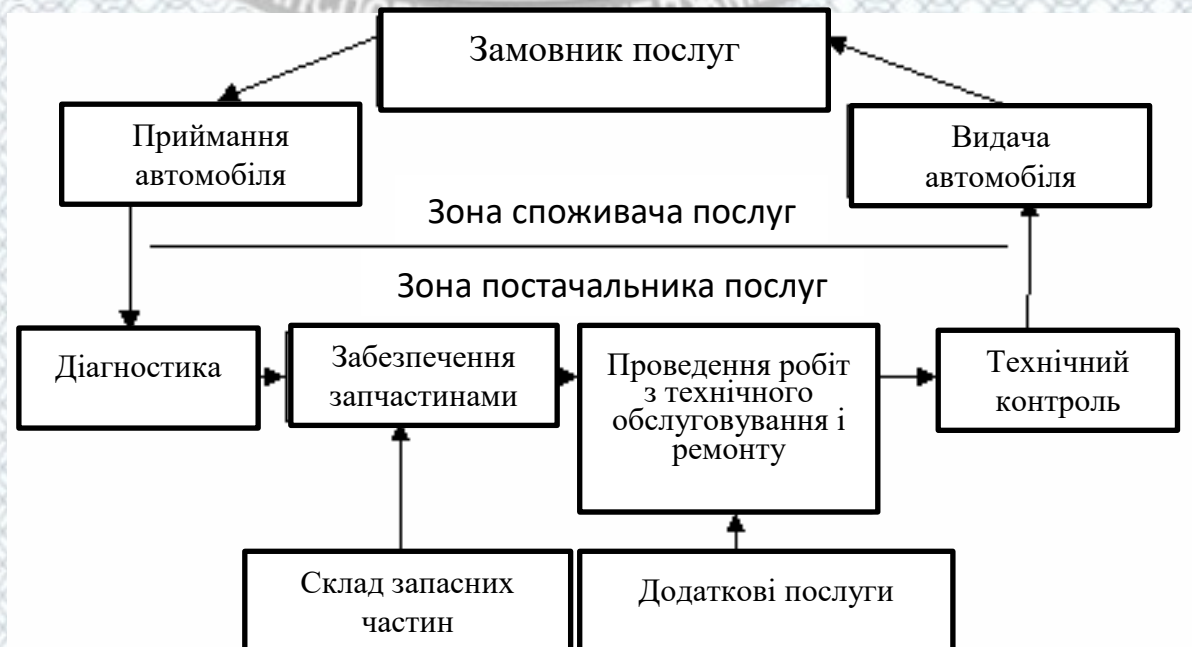


Рисунок 1.3 – Структура системи технічного обслуговування і ремонту приватних легкових автомобілів

- планово-попереджувальна система наявна, але для власника автомобіля вона тільки частково регламентує періодичність технічного обслуговування та ремонту;

- перелік робіт з ТО та Р пропонується власнику АТЗ на основі діагностичних даних.

### 1.3.1 Потік документів при технічному обслуговуванні і ремонті

Основними документами для здійснення технічного обслуговування та ремонту на станції техобслуговування є:

- заява від власника;
- картка технічного обслуговування або ремонту;
- сервісна книжка.

### 1.3.2 Гарантійні зобов'язання та обов'язки сторін

Після ремонтних робіт чи технічного обслуговування на СТО «Європейська» м. Тульчин гарантійні зобов'язання розповсюджуються на такі вузли і агрегати:

- двигун (головка блоку циліндрів, блок циліндрів, піддон картер, механізм газорозподілу, деталі, що пов'язані з циркуляцією оливи, поршнева група, колінчатий вал);

- КПП (механізм КПП, карданний вал, приводні вали, редуктор заднього моста, шруси);

- паливна система (елементи електронної системи впорскування, за винятком бензонасосу);

- елементи системи керування (елементи кермової трапеції, за винятком кермової рейки, механізм керування з усіма внутрішніми деталями, тяги);

- підвіска (амортизатори, важелі, поворотний кулак, маточина, стабілізатор поворотної стійкості);

- гальмівна система (вакуумний підсилювач, головний та робочі гальмівні циліндри, регулятор та обмежувач гальмівного зусилля);

- електрична система (стартер, генератор з регулятором напруги, проводка);
- система охолодження (водяний насос, радіатор, розширювальний бачок);
- кузов (випадки наскрізної корозії).

Гарантійні зобов'язання СТО не поширюються на деталі, агрегати і вузли транспортного засобу, які мають механічні пошкодження і такі, що вже вичерпали свій ресурс.

До них відносять:

- витратні матеріали (дроти високої напруги, свічки запалювання, паливний фільтр, салонний фільтр, масляні фільтри, гальмівні колодки, запобіжники, електролампи (за винятком нерозбірних фар), двірники та інші гумовотехнічні деталі, приводні ремені, ремінь ГРМ), гальмівні диски, важелі, диск та кошик зчеплення, акумулятор, амортизатори, втулки та сайлентблоки, покриття (шини), щітки електромоторів, щітки генератора, система випуску відпрацьованих газів (резонатор, каталізатор, глушник), шланги високого тиску (гальмівні), трубопроводи,

Після проведення початкового приймального та експлуатаційного випробувань та за умови, що зазначене в сервісній книжці автомобіля проходження планового ТО було своєчасним, а також при дотриманні всіх зобов'язань власника ТЗ, зазначених у сертифікаті.

Відповідно до договору, який укладається зі станцією технічного обслуговування автомобілів «Європейська» м.Тульчин при обслуговуванні, власник зобов'язується виконувати наступне:

I. Здійснювати технічне обслуговування автомобіля й ремонт тільки на СТО автомобілів фізичної особи-підприємця «Волинець Віктор Миколайович».

II. Після проведення технічного обслуговування і ремонту необхідно отримати на станції відмітку в сервісній книжці. У ній також робляться записи, де відмічають пробіг, вартість робіт та перелік встановлених запасних частин і перелік проведених робіт. Наявність відмітки станції ТО в сервісній книжці з

описом робіт та запчастин є єдиним документом, який підтверджує виконання власником зобов'язань з проведення планового технічного обслуговування та підлягає зберіганню протягом усього гарантійного терміну.

III. Всі запасні частини, які встановлюються на автомобіль протягом гарантійного терміну, повинні мати висновок відділу технічного контролю про придатність до безпечної експлуатації. Всі запчастини, які постачаються компанією на станцію техобслуговування, завжди мають зазначений статус придатних до експлуатації.

IV. ТО автомобіля повинне відбуватись за визначених показань спідометра, що відмічається в умовах проведення кожного техобслуговування в сервісній книжці. Техобслуговування повинне проводитись до накопичення пробігу в умові проведення техобслуговування, але не менше, ніж за 500 км до його настання та не більше, ніж через 500 км після цього. У випадку, якщо пробіг при проходженні чергового технічного обслуговування перевищений, автомобіль автоматично знімають з гарантійного сервісу.

V. При виявленні будь-яких неполадок варто одразу ж припинити експлуатацію АТЗ та зв'язатися зі станцією ТО для діагностики та ремонту поломки. Після з'ясування причини несправності, якщо вони стались з вини власника, роботи з діагностики, запасні частини та ремонт оплачує сам власник. При цьому автомобіль також автоматично знімається з гарантійного обслуговування.

VI. Під час проходження чергового планового техобслуговування, при виявленні запасних частин, що потребують негайної заміни та не входять до переліку запчастин, на які гарантія поширюється, їх треба негайно замінити. Запасні частини та сервісні роботи оплачує власник. Автомобіль автоматично знімають з гарантійного обслуговування при відмові від заміни запчастин, які вийшли з ладу.

Ремонт перерахованих вище агрегатів, вузлів та деталей по сертифікату відбувається на основі висновків експертної комісії станції технічного обслуговування про настання дійсного гарантійного випадку (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Прийняті на СТО операції, які доповнюють мінімальне, чергове та/або повне технічне обслуговування

| Деталі  | Підлягають заміні через                            |
|---|--|
| Свічки запалювання (бензиновий двигун)                                      | 15000 км для двигунів V6 24V                       |
| Повітряний фільтр двигуна <sup>(2)</sup>                                    | 60000 км або 2 роки <sup>(1)</sup>                 |
| Фільтр вентиляційної системи салону   | 10000 км   |
| Ремінь привода газорозподільчого механізму                                  | 60000 км або кожні 4 роки <sup>(1)</sup>           |
| Ремінь привода допоміжного устаткування                                     | від 10000 км до 60000 км або 4 роки <sup>(1)</sup> |
| Паливний фільтр бензинового двигуна   | 60000 км для фільтрів вбудованих у паливний бак    |
| Гальмівна рідина, DOT-4   | 60000 км або кожні 4 роки <sup>(1)</sup>           |
| Контур системи кондиціонування:<br>Перевірка його рівня та долив хладагенту | Кожні 2 роки                                       |
| Охолоджувальна рідина   | кожні 3 роки <sup>(1)</sup> або 90000 км           |
| Паливний фільтр дизельного двигуна <sup>(3)</sup>                           | 10000 км   |
| Елементи живлення системи контролю тиску в шинах*                           | Кожні 10 років                                     |
| Піротехнічна система подушок безпеки та натягувачів пасків безпеки          | Кожні 10 років                                     |

Примітки: \* при наявності;

<sup>(1)</sup> по досягненню першого із двох меж;

<sup>(2)</sup> приводні ремені, повітряний фільтр і фільтр системи вентиляції салону.

У випадку, коли власник не згоден з висновками експертної комісії станції технічного обслуговування, він має право за власний рахунок звернутись для проведення незалежної експертизи або оскаржити висновок в судовому

порядку. При цьому експертизу та всі судові витрати автовласник оплачує самостійно.

У станції технічного обслуговування, як і в кожного підприємства, яке працює в певному сегменті ринку, є свої конкуренти. У сфері автообслуговування основними конкурентами для СТО «Європейська» є невеликі приватні СТО та приватні майстерні м. Тульчин.

В малих майстернях собівартість ремонту менша, ніж у станції технічного обслуговування, що розглядається, це відбувається за рахунок відсутності накладних витрат, оскільки в більшості випадків власник ремонтує власними силами у своєму гаражі.

Оскільки станція технічного обслуговування має сучасне технологічне обладнання та висококваліфікованих спеціалістів, що обумовлює високу якість робіт, які виконуються, та дозволяє давати гарантію на деталі та послуги, вказана СТО є конкурентоспроможною. Наявні також істотні ознаки для позиціонування пропозиції послуг, надаються:

- скорочення часу, який витрачається для надавання послуг;
- приваблення споживача шляхом пропонування йому можливості тимчасово користуватись іншим транспортним засобом, який належить самому підприємства;
- якість послуг, що надаються.

Для покращення просування на ринку послуг даного підприємства необхідно проводити рекламу його послуг на телебаченні, в пресі, на радіо та на міських вулицях, використовуючи плакати та білборди. Але основним джерелом реклами повинен бути авторитет якості у процесі обслуговування та ремонту.

Ціни на послуги на СТО «Європейська» формуються з використанням «Типових нормативів трудоемкостей на техобслуговування і поточний ремонт легкових автомобілів», вартості нормо-годин та відповідних коефіцієнтів:



$$Ц = T \cdot K \cdot B, \text{ грн.} \quad (1.5)$$

де  $T$  – нормативна трудомісткість техобслуговування і поточного ремонту легкових автомобілів, нормо-годин;

$K$  – коефіцієнт послуги;

$B$  – вартість однієї нормо-години роботи, грн.

Перелік нормативів трудомісткостей наведено у таблиці 1.6.

Вартість нормо-години на станції ТО:  $S = 150$  грн.

Коефіцієнт послуги:

- ТО та Р вітчизняних автомобілів  $K = 1$ ;
- ТО та Р автомобілів іноземного виробництва  $K = 1.3$ ;
- послуги консультування  $K = 1.2$ .

Таблиця 1.6 – Типові нормативи трудомісткостей на виконання робіт на станції технічного обслуговування

| Назва операції                                | Трудоємкість, нормо-годин |
|---|---------------------------|
| Миття автомобіля                              | 0.27                      |
| Перевірка та балансування коліс               | 0.12                      |
| Перевірка та встановлення кутів ведучих коліс | 0.8                       |
| Регулювання зазорів клапанів                  | 0.6                       |
| Повна антикорозійна обробка                   | 6,0                       |
| Ремонт карбюратора                            | 1.5                       |
| Комп'ютерна діагностика                       | 1,4                       |
| Ремонт генератора                             | 0.78                      |
| Ремонт паливного насоса                       | 0.48                      |
| Усунення середнього перекосу кузова           | 15                        |
| Регулювання запалення                         | 0.07                      |
| Заміна амортизатора                           | 0,4                       |
| Розбирання автомобіля для фарбування кузова   | 72.0                      |
| Заміна крила                                  | 1.0                       |

Що стосується цін на запасні частини, то вони лежать в межах ринкових цін на ринках та в автомагазинах міста. Схема послуг, що надаються, наведена на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Схема надання послуг на СТО «Європейська»

Виконавши аналіз існуючої системи та організації ТО і ПР можна зазначити, що для чіткої і стабільної роботи підприємства йому необхідно збільшити перелік послуг, які надаються клієнтам, в порівнянні з рештою СТО, а за рахунок зменшення часу на виконання робіт та підвищення механізації знизити собівартість послуг. Це реалізується за допомогою створення нової ВТБ, відмови від морально застарілого обладнання, запровадження нових технологій та використанням сучасного устаткування.

Якісна робота будь-якого підприємства певною мірою залежить від організаційної структури управління, зрозуміло сформованої під відповідне виробництво.

## 1.4 SWOT – аналіз діяльності станції технічного обслуговування

Виконаємо детальний аналіз внутрішніх слабких та сильних сторін діяльності СТО «Європейська» за допомогою SWOT-аналізу.

Проведений аналіз факторів зовнішнього та внутрішнього середовища та ранжування їх за рівнем впливу на діяльність організації дозволить сформулювати конкретний перелік сильних та слабких сторін організації, а також потенційні можливостей та загроз. Встановлення зв'язків між найвпливовішими сильними та слабкими сторонами організації, можливостями і загрозами зовнішнього середовища – це заключний етап всього процесу SWOT-аналізу.

На початку будують базову матрицю SWOT-аналізу (табл. 1.7). Стратегії розвитку СТО будують на основі даних з таблиці 1.7 (табл. 1.8).

Таблиця 1.7 – Базова матриця SWOT-аналізу СТО «Європейська»

| Сильні сторони (S)  | Слабкі сторони (W)   |
|---|--|
| 1   | 2  |
| S1. СТО охопило свій сегмент послуг з ТО та Р у м. Вінниця<br>S2. Наявний власний магазин, зручне розташування<br>S3. Великий перелік послуг ТО та Р<br>S4. Швидко повернути початкові витрати дозволяє щоденне надходження готівки при невеликих виробничих витратах<br>S5. Досвід роботи на ринку складає більше 10 років<br>S6. Сучасне спеціалізоване обладнання, невисокий рівень цін<br>S7. Наявність послуг з ремонту бамперів та швидкої заміни мастила<br>S7. Додаткові послуг з ремонту систем живлення та електрообладнання, виконання шиномонтажних робіт | W1. Кількість автомобілезайдів на СТО дещо зменшилась через відміну державного техконтролю для приватних АТЗ<br>W2. Запровадження ліцензування діяльності з технічного обслуговування та ремонту<br>W3. Переманювання кадрів, недостатня кваліфікація та заробітна платня робітників<br>W4. Слабкий маркетинг<br>W5. Невисока платоспроможність громадян<br>W6. Нечітке уявлення про можливості конкурентів<br>W7. Сподівання на рекламу за рахунок відгуків клієнтів, відсутність власної реклами<br>W8. Власники приватних АТЗ протягом гарантійного періоду обслуговують автомобілі на фірмових станціях ТО |

## Продовження таблиці 1.7

| 1  | 2  |
|--|--|
| Можливості (О)   | Загрози (Т)  |
| <p>O1. Збільшення числа клієнтів у м. Вінниця, зростання рівня доходів населення, обслуговування транзитних автомобілів</p> <p>O2. Перевірка технічного стану на автодорогах спричинить суттєві штрафи за експлуатацію автомобілів з технічними неполадками, зміна законодавства</p> <p>O3. Охоплення нових сегменти ринку з надання послуг</p> <p>O4. Збільшення номенклатури пропонованих послуг</p> <p>O5. Підвищення якості виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту</p> <p>O6. Нове устаткування та обладнання, розширення виробничих потужностей</p> <p>O7. Загальне підвищення рівня життя</p> | <p>T1. Зростання вартості послуг, зниження платоспроможності громадян</p> <p>T2. Зростання курсу іноземних валют, як наслідок – збільшення вартості автомобілів та запчастин до них</p> <p>T3. Незрозуміла політика поточного уряду у відношенні майбутнього державного технічного контролю</p> <p>T4. Можливість появи нових конкурентів через низькі бар'єри виходу на ринок потенційних конкурентів</p> <p>T5. Неприятлива політика уряду щодо суб'єктів підприємницької діяльності</p> <p>T6. Відтік людей у великі міста, несприятливі демографічні та економічні зміни</p> <p>T7. Зростання цін на паливно-мастильні матеріали, запчастини, електроенергію та опалення</p> |

Таблиця 1.8 – Стратегії, що розроблені на основі даних SWOT-аналізу

| Стратегії типу SO  | Стратегії типу WO   |
|--|---|
| 1  | 2   |
| <p>SO1: S1 S2 S3 O1 O2 – За умови збільшення рівня доходів населення, збільшення штрафів зросте і кількість клієнтів СТО, цьому сприятимуть доступні ціни на ТО і ремонт, якісні послуги з ТО та Р, відсутність серйозних конкурентів навколо</p> <p>SO2: S4 S5 S6 O3 O4 O6 – Організація невеликої станції ТО не вимагає значних капіталовкладень, а щоденне надходження готівки за незначних виробничих витрат дозволить доволі швидко повернути початкові вкладення і це дозволить охопити нові сегменти ринку з розширеною номенклатурою послуг.</p> <p>SO3: S7 O5 O7 – Десятилітній досвід роботи на ринку, низькі ціни та сучасне обладнання, готовність відреагувати на відновлення кредитування населення та підвищення рівня життя, тобто збільшення числа клієнтів</p> | <p>WO1: W2 W3 O1 O2 O3 – Збільшення рівня доходів населення та зміна законодавства дозволить даній СТО якісно працювати на ринку і нарощувати свої темпи навіть з персоналом не надто високої кваліфікації</p> <p>WO2: W4 W6 W7 O5 O6 – Відсутність реклами та слабкий маркетинг компенсуються якісним виконанням послуг з ТО та Р, низькими цінами, швидким ремонтом бамперів та заміною мастила</p> |

Продовження таблиці 1.8

| 1   | 2  |
|---|--|
| Стратегії типу ST   | Стратегії типу WT  |
| <p>ST1: S1 S2 T1 T2 – Достатній перелік послуг, низька конкуренція збережуть існуючу базу клієнтів навіть при зниженні платоспроможності громадян, збільшенні вартості автомобілів та запчастин до них</p> <p>ST2: S7 S8 T3 T6 – Відсутність нових робочих, досвід роботи на ринку знизять ризики впливу несприятливих економічних змін та відтоку кадрів</p> | <p>WT1: W1 W2 T2 – Реклама, вибір вірного курсу на конкурентний рівень цін, розширення спеціалізації станції, модернізація існуючого обладнання та запровадження нових ділянок дозволить працювати навіть в період зростання вартості автомобілів та запчастин до них зниження та платоспроможності громадян</p> |

На основі створеної вище SWOT-матриці можемо спроектувати стратегії чотирьох типів (табл. 1.9): стратегії типу ST – сили-загрози; стратегії типу SO – сили-можливості; стратегії типу WT – слабкості-загрози; стратегії типу WO – слабкості-можливості. Стратегії, що наведені у таблиці табл. 1.9, визначають взаємозв'язки слабких та сильних сторін станції технічного обслуговування із загрозами та можливостями ринку, на основі чого формуються найдоцільніші стратегії розвитку станцій технічного обслуговування та розробляються заходи для мінімізації загроз відносно діяльності СТО.

З всього вищенаведеного можна зробити такі висновки: організація невеликої станції ТО не потребує значних капіталовкладень, а досить швидко повернути початкові витрати дозволить щоденне надходження готівки при незначних виробничих витратах, це дозволить охопити нові сегменти ринку з розширеною номенклатурою послуг навіть при зниженні платоспроможності громадян, збільшенні вартості автомобілів та запчастин до них.

### 1.5 Прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на СТО

Моделювання зміни величини кількості автомобілезайдів в рік на СТО виконується за допомогою наступних методів прогнозування.

### 1.5.1 Метод простої екстраполяції

Задля моделювання (прогнозування) зміни величини попиту на кількості автомобілезайздів в рік на СТО варто запропонувати метод арифметичного додавання двох функцій. Це дуже простий метод, і він не потребує спеціальної підготовки. Для прогнозування беремо вихідні дані за п'ять попередніх років зі звітної документації СТО згідно з основними показниками діяльності і наведені в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Вихідні дані для прогнозування

| Рік                          | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|
| Автомобілезайзди, тис. в рік | 1,25 | 1,32 | 1,35 | 1,43 | 1,49 |

1. Складаємо динамічний ряд. У перші три графи вписуються показники з таблиці 1.9.

2. Будуємо графічне зображення динамічного ряду та вибираємо апроксимуюче рівняння. Утворена залежність апроксимується до прямої виду  $y = a_0 + a_1 \cdot t$ .

3. Для визначення значень параметрів апроксимуючого рівняння виконуються допоміжні обчислення за методом найменших квадратів (для кожного року) та заповнюються інші графи таблиці 1.10.

4. Розраховується коефіцієнт кореляції:

Таблиця 1.10 – Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

| Роки     | Час $t$ , роки | Автомобілезайзди $y_t$ , тис. в рік | $t^2$ | $t \cdot y_t$ | $y_t^2$ | $a_1 \cdot t$ | $\bar{y}_t$ | $y_t - \bar{y}_t = \varepsilon_t$ | $\varepsilon_t^2$    |
|----------|----------------|-------------------------------------|-------|---------------|---------|---------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|
| 2013     | 1              | 1,25                                | 1     | 1,25          | 1,5625  | 0,0494        | 1,2614      | -0,0114                           | 0,0001               |
| 2014     | 2              | 1,32                                | 4     | 2,64          | 1,7424  | 0,0989        | 1,3109      | 0,0091                            | 0,0001               |
| 2015     | 3              | 1,35                                | 9     | 4,05          | 1,8225  | 0,1483        | 1,3603      | -0,0103                           | 0,0001               |
| 2016     | 4              | 1,43                                | 16    | 5,72          | 2,0449  | 0,1977        | 1,4097      | 0,0203                            | 0,0004               |
| 2017     | 5              | 1,47                                | 25    | 7,35          | 2,1609  | 0,2471        | 1,4591      | 0,0109                            | 0,0001               |
| 2018     | 6              | 1,49                                | 36    | 8,94          | 2,2201  | 0,2966        | 1,5086      | -0,0186                           | $3,4 \times 10^{-4}$ |
| $\Sigma$ | 21             | 8,31                                | 91    | 29,95         | 11,553  | 1,038         | 8,310       | $-4,4 \times 10^{-16}$            | 0,0012               |

$$r = \frac{n \sum ty_t - \sum y_t \sum t}{\sqrt{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} = \frac{6 \cdot 29,95 - 21 \cdot 8,31}{\sqrt{6 \cdot 91 - (21)^2} \sqrt{6 \cdot 11,55 - (8,31)^2}} = 0,986. \quad (1.6)$$

5. Обчислюємо значення параметрів рівняння  $a_1$  і  $a_0$ :

$$a_1 = \frac{n \sum ty_t - \sum y_t \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} = \frac{6 \cdot 29,95 - 8,31 \cdot 21}{6 \cdot 91 - (21)^2} = 0,049 \quad (1.7)$$

$$a_0 = \frac{\sum y_t - a_1 \sum t}{n} = \frac{8,31 - 0,049 \cdot 21}{6} = 1,212$$

6. Визначаємо середньоквадратична похибка:

$$\delta_{st} = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2}{n - p}} = \sqrt{\frac{0,0012}{6 - 1}} = 0,015 \quad (1.8)$$

де  $n$  – число рівнів у динамічному ряді;

$p$  – порядок рівняння, який описує тренд.

7. Складаємо прогноз перевезень на розрахункові терміни та встановлюємо мінімальний та максимальний його рівні (таблиця 1.11).

Таблиця 1.11 - Прогноз перевезень на розрахункові строки

| Роки | $\bar{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t$ | $\bar{y}_t + \sigma_{\varepsilon_t} = y_1 \text{ max}$ | $\bar{y}_t - \sigma_{\varepsilon_t} = \bar{y}_t \text{ min}$ |
|------|---------------------------------|--|--|
| 2019 | $1,212 + 0,049 \cdot 7 = 1,558$ | 1,573  | 1,543  |

### 1.5.2 Метод експонентного згладжування

Метод експонентного згладжування дає можливість прогнозувати характеристики параметрів у контрольованих процесів в разі припущення незмінності їхніх моделей як на ділянці прогнозування, так і на ділянці спостереження за цими процесами. Обчислювання оцінки невідомих параметрів

моделей дозволять отримувати залежності, що з погляду вибраного критерію однаково добре відповідають всім даним про процес. Отримані оцінки уточнюються з надходження нової інформації про процес. В разі прийняття припущення, вся інформація, як поточна, так і отримана в минулому, про даний процес має однакову цінність та використовується у розрахунках однаковим чином.

Складається динамічний ряд, як і у попередньому випадку, будується його графічне відображення, обирається апроксимуюче рівняння виду  $y = a_0 + a_1 t$ , знаходять значення параметрів даного рівняння, визначають розрахункову величину  $y_t$  для кожного року та знаходять середньоквадратичну похибку, отже, таким чином таблиця 1.12 повністю заповнюється.

Таблиця 1.12 – Вихідні дані для визначення кількості автомобілезайздів на рік

| Роки     | Час $t$ , роки | Автомобілезайзди $y_t$ , тис. в рік | $t^2$ | $t_{y1}$ | $y_t^2$ | $a_1 \cdot t$ | $\bar{y}_t$            | $y_t - \bar{y}_t = \varepsilon_t$ | $\varepsilon_t^2$     |
|----------|----------------|-------------------------------------|-------|----------|---------|---------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 2013     | 1              | 1,25                                | 1     | 1,25     | 1,5625  | 0,0494        | 1,2614                 | -0,0114                           | 0,0001                |
| 2014     | 2              | 1,32                                | 4     | 2,64     | 1,7424  | 0,0989        | 1,3109                 | 0,0091                            | 0,0001                |
| 2015     | 3              | 1,35                                | 9     | 4,05     | 1,8225  | 0,1483        | 1,3603                 | -0,0103                           | 0,0001                |
| 2016     | 4              | 1,43                                | 16    | 5,72     | 2,0449  | 0,1977        | 1,4097                 | 0,0203                            | 0,0004                |
| 2017     | 5              | 1,47                                | 25    | 7,35     | 2,1609  | 0,2471        | 1,4591                 | 0,0109                            | 0,0001                |
| 2018     | 6              | 1,49                                | 36    | 8,94     | 2,2201  | 0,2966        | 1,5086                 | -0,0186                           | $3,45 \times 10^{-4}$ |
| $\Sigma$ | 8,31           | 91                                  | 29,95 | 11,553   | 1,038   | 8,310         | $-4,4 \times 10^{-16}$ | 0,0012                            | 8,31                  |

Обраховується параметр згладжування  $\alpha$ . Точного способу для вибору величини  $\alpha$  на даний час не відомо. Англійський вчений Р.Г. Браун, автор методу експоненціального згладжування, рекомендує наступну формулу для розрахунку  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{2}{m+1} \quad (1.9)$$

де  $m$  – кількість рівнів, які входять до інтервалу прогнозування.

Для прогнозу  $m = 5$ .



$$\alpha = \frac{2}{m+1} = \frac{2}{6+1} = 0,286$$

Вихідні дані для визначення параметрів рівняння наведено у таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 – Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

| Роки | Автомобілезайзди<br>$y_t$ , тис. в рік | $S_{t-1}^{[1]}$ | $S_{t-1}^{[2]}$ | $a_0$ | $a_1$ | $y_{t+1}$ |
|------|--|-----------------|-----------------|-------|-------|-----------|
| 2013 | 1,25                                   | 1,089           | 0,965           | 1,212 | 0,061 | 1,273     |
| 2014 | 1,32                                   | 1,135           | 1,014           | 1,256 | 0,060 | 1,315     |
| 2015 | 1,35                                   | 1,188           | 1,063           | 1,312 | 0,061 | 1,373     |
| 2016 | 1,43                                   | 1,234           | 1,112           | 1,356 | 0,060 | 1,416     |
| 2017 | 1,47                                   | 1,290           | 1,163           | 1,417 | 0,063 | 1,480     |
| 2018 | 1,49                                   | 1,342           | 1,214           | 1,469 | 0,063 | 1,532     |

Для кожного року визначаються експонентні середні:

$$S_{(t)}^{[1]}(y) = 0.67y_{t-1} + 0.33S_{t-1}^{[1]}(y); S_{(t)}^{[2]}(y) = 0.67S_{t-1}^{[1]}(y) + 0.33S_{t-1}^{[2]}(y) \quad (1.10)$$

В початковий момент часу при значенні параметрів  $S_{t-1}^{[1]}$  – можна прийняти перше спостереження.

Розрахунок значення коефіцієнтів:

$$\bar{a}_0 = 2S_{(t)}^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y), \bar{a}_1 = S_{(t)}^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y). \quad (1.11)$$

Всі показники вносяться в табл. 1.11.

5. Визначення похибки прогнозу

$$\sigma_{y_{t+i}} = \sigma_{\varepsilon_1} \cdot \sqrt{\frac{\alpha}{(2-\alpha)^3} [1 + 4(1-\alpha) + 5 \cdot (1-\alpha)^2 + 2 \cdot \alpha(4-3 \cdot \alpha) \cdot p + 2 \cdot \alpha^2 \cdot p^2]} \quad (1.12)$$

$$\sigma_{\varepsilon_1} = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \bar{y})^2}{m-1}}$$

де  $p$ - величина горизонту прогнозу;

$$\sigma_{y_{t+1}} = \sqrt{\frac{8,31}{6-1} \cdot \frac{0,286}{(2-0,286)^3} [1+4(1-0,286)+5 \cdot (1-0,286)^2 + 2 \cdot 0,286(4-3 \cdot 0,286) \cdot 1+2 \cdot 0,286^2 \cdot 1^2]} = 0,043$$

Розраховуються прогнозні рівні й устанавлюються максимальні й мінімальні їхні межі (табл. 1.14).

Таблиця 1.14 - Прогнозовані значення автомобілезайдів на 2019 рік, тис/рік

| Роки | $\bar{y}_{t+1}$ | $\sigma_{y_{t+1}}$ | $\bar{y}_{t+1} \text{ max}$ | $\bar{y}_{t+1} \text{ min}$ |
|------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 1,552           | 0,043              | 1,61                        | 1,52                        |

Отже для подальших розрахунків будемо використовувати спрогнозоване значення кількості автомобілезайдів в рік на СТО «Європейська» м. Тульчин – 1,552 тис. автомобілезайдів на рік.

## 1.6 Загальна трудомісткість робіт на СТО в рік

За представленою нижче залежністю можна оцінити загальну трудомісткість автомобільних послуг заради проведення повного комплексу робіт з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) автомобілів якоїсь певної марки. Загальна трудомісткість робіт з техобслуговування та поточного ремонту на 1000 км пробігу відображена в технічній документації фірми-виробника автомобілів, а в разі відсутності цієї інформації, можна прийняти її орієнтовно за таблицею трудоемкостей [6].

$$T_{\Sigma} = A_j \times L_{pj} \times t_{rj} / 1000, \text{ люд.год./рік}, \quad (1.13)$$

де  $A_j$  – кількість автомобілів, які обслуговуються на СТО «Європейська» м. Тульчин за рік;

$L_{p,j}$  – середньорічний пробіг одного автомобіля, км,

$t_{rj}$  – середня трудоемкість робіт з техобслуговування і ремонту для одного автомобіля, людино-годин на 1000 км.

Далі, перейдемо до визначення кількості автомобілів  $A_j$ , що обслуговуються на станції ТО.

В пункті 1.5.2 було визначено, що для подальших розрахунків будемо використовувати прогнозоване значення кількості автомобілезайздів на рік на СТО «Європейська» м. Тульчин за 2019 рік, яке становить 1,552 тис. автомобілезайздів на рік.

Для приватних легкових АТЗ середньорічний пробіг одного автомобіля становить  $L_{p,j} \approx 10000$  км.

Враховуючи специфіку роботи СТО і те, що СТО виконує не весь перелік операцій при проведенні складного ремонту (не більше 85%), менший від кількості операцій з ТО і Р, то приймаємо середню трудомісткість робіт для даного СТО по ТО та ремонту  $t_{rj}$  для одного автомобіля 1,98 люд.год. Тоді:

$$T_{\Sigma} = 1552 \times 10000 \times 1,98 / 1000 = 29488 \text{ люд.год./рік.}$$

Отже загальна трудомісткість робіт складає 29488 люд.год./рік.

Враховуючи зростання кількості автомобілезайздів на 2019 рік необхідно розширити спектр послуг, які надаються СТО. Проаналізувавши існуючу ВТБ було визначено що саме зона ТО і ПР СТО «Європейська» м. Тульчин здатна обслуговувати зростаючу кількість клієнтів. Тому пропонується виконати вдосконалення виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування автомобілів СТО «Європейська» м. Тульчин та модернізувати обладнання в зоні ТО і ПР, що дасть можливість СТО привабити нових клієнтів за рахунок надання якісних послуг більш широкого асортименту.

## 2 ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ СТО

В попередньому розділі були проведені розрахунки загального обсягу робіт по станції. Подальші розрахунки розпочинаються з розподілу обсягів робіт. Для цього необхідно визначити кількість постів, виходячи з загального обсягу робіт, що був розрахований у попередньому розділі. Технологічний розрахунок, який дає змогу сформувавши необхідні виробничі потужності, визначивши при цьому виробничу програму та спосіб виробництва, кількість робітників, технологічне обладнання, необхідні будівлі, споруди, склади, виробничі приміщення та їх площі.

### 2.1 Загальна кількість постів

Кількість постів у першому наближенні (остаточна кількість постів визначається у подальшому при розрахунку їх за видами робіт) визначається за формулою:

$$X = T_{\Sigma n} \times k_n / D_p \times n \times t_{zm} \times p \times k_g \quad (2.1)$$

де  $k_n$  - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів рекомендується приймати для попередніх підрахунків  $k_n=1,12$ ;

$D_p$  - кількість робочих днів на рік;

$n$  - кількість змін роботи на добу);

$t_{zm}$  - тривалість зміни;

$p$  - чисельність одночасно працюючих на одному посту робітників, рекомендується для попередніх підрахунків приймати середнє значення для різних типів робочих постів  $p = 1,5$ ;

$k_g$  - коефіцієнт використання робочого часу поста, рекомендується приймати для попередніх розрахунків  $k_g = 0,93$ ;

$T_{\Sigma n}$  - трудомісткість постових робіт визначається за формулою:

$$T_{\Sigma n} = T_{\Sigma} \times \% / 100, \text{ люд.год.} \quad (2.2)$$

де % - відсоток робіт, що припадає на робочі пости.

Оскільки кількість постів ще невідома, то для розрахунків використовуємо середнє значення, яке складає - 78 %.

Для визначення кількості постів, попередньо визначаємо трудомісткість постових робіт:

$$T_{\Sigma n} = 29488 \cdot 78 / 100 = 23001 \text{ (люд.-год.)},$$

$$X = 23001 \cdot 1,12 / (305 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 1,5 \cdot 0,93) = 6,7.$$

Попередньо приймаємо 7 постів.

Знаючи кількість постів СТОА можна провести розподіл обсягу робіт за видами.

## 2.2 Розподіл обсягів робіт

### 2.2.1 Розподіл основних робіт

Визначену загальну трудомісткість робіт по станції розподіляємо за видами робіт. Результат заносимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл робіт за місцем їх виконання

| №<br>п.п. | Види робіт  | Розподіл обсягу робіт ( $T_{\Sigma}$ )  |         |                            |         |
|-----------|---|---|---------|----------------------------|---------|
|           |   | На робочих постах<br>( $T_{\Sigma n}$ ) |         | на виробничих<br>дільницях |         |
|           |   | %                                       | люд-год | %                          | люд-год |
| 1         | 2   | 3                                       | 4       | 5                          | 6       |
| 1         | Діагностичні                                      | 5                                       | 1335    | 0                          | 0       |
| 2         | ТО у повному обсязі                               | 25                                      | 6675    | 0                          | 0       |
| 3         | Мастильні   | 4                                       | 1068    | 0                          | 0       |
| 4         | Регулювальні по встановленню кутів передніх коліс | 5                                       | 1335    | 0                          | 0       |
| 5         | Ремонт і регулювання гальм                        | 5                                       | 1335    | 0                          | 0       |

Продовження таблиці 2.1

| 1  | 2   | 3   | 4     | 5   | 6    |
|----|---|-----|-------|-----|------|
| 6  | Електротехнічні                               | 4   | 1068  | 1   | 267  |
| 7  | Роботи по системі живлення                    | 3,5 | 935   | 1,5 | 401  |
| 8  | Акумуляторні                                  | 0,2 | 53    | 1,8 | 481  |
| 9  | Шиномонтажні                                  | 1,5 | 401   | 3,2 | 854  |
| 10 | Ремонт вузлів і агрегатів                     | 5   | 1335  | 5   | 1335 |
| 11 | Кузовні, арматурні (жестяницькі, зварювальні) | 7,5 | 2003  | 2,0 | 1114 |
| 12 | Фарбувальні, проти корозійні                  | 10  | 2670  | 0   | 0    |
| 13 | Оббивні                                       | 0,5 | 134   | 0,5 | 134  |
| 14 | Слюсарно-механічні                            | 0   | 0     | 7   | 1869 |
| 15 | Всього  | 78  | 23001 | 22  | 6488 |

### 2.2.2 Річний обсяг допоміжних робіт

Він визначається як певна доля робіт загального річного обсягу робіт по СТО. Обсяг допоміжних робіт, як правило, складає :

- для СТО до 10 постів - 30 %;
- для СТО від 11 до 30 постів - 25 %;
- для СТО більше 30 постів - 20 %.

Оскільки за попередніми розрахунками кількість постів менша 10, то обсяг допоміжних робіт визначається як процентна (30%) частка від загальної трудомісткості:

$$T_0 = 29488 \cdot 0,30 = 8846,4 \text{ (люд.год.)}$$

Розподіл допоміжних робіт проводимо у відповідності з ОНТП-01-91 і результати заносимо до таблиці 2.2.

### 2.2.3 Річний обсяг робіт з самообслуговування

З наведених у таблиці 2.2 видів робіт розглянемо роботи з самообслуговування. Трудомісткість графі 3 визначаємо як процентні частки графі 2.

Таблиця 2.2 - Розподіл допоміжних робіт

| Види робіт   | Розподіл робіт, % | Трудомісткість, люд-год |
|--|-------------------|-------------------------|
| Роботи з самообслуговування:   |                   |                         |
| - ремонт та обслуговування технологічного обладнання, оснастки та інструменту; | 25                | 2004                    |
| - ремонт та обслуговування інженерного обладнання, мереж та комунікацій;       | 20                | 1604                    |
| - обслуговування компресорного обладнання                                      | 10                | 802                     |
| Перегін автомобілів  | 10                | 802                     |
| Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей                          | 20                | 1604                    |
| Прибирання приміщень і території   | 15                | 1201,4                  |
| Разом  | 100               | 8846,4                  |

Оскільки трудомісткість робіт з самообслуговування менша 10 тис. людино-годин на рік необхідно їх об'єднати з роботами основного виробництва. У такому разі роботи з самообслуговування розподіляють за видами у відповідності з ОНТП-01-91 як наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Розподіл робіт з самообслуговування

| Види робіт                          | Розподіл робіт, % | Трудомісткість, люд-год |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Електротехнічні                     | 25                | 1101                    |
| Механічні                           | 10                | 441                     |
| Слюсарні                            | 16                | 705                     |
| Ковальські                          | 2                 | 88                      |
| Зварювальні                         | 4                 | 176                     |
| Жерстяницькі                        | 4                 | 176                     |
| Трубопровідні (слюсарні)            | 22                | 969                     |
| Ремонтно-будівельні і деревообробні | 16                | 705                     |
| Разом                               | 100               | 4410                    |

#### 2.2.4 Об'єднання споріднених робіт

Об'єднання проводимо за спорідненими дільничними роботами та роботами з самообслуговування. При цьому користуємося таблицями 2.1 та 2.3.

Результати об'єднання зводимо у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4- Об'єднання споріднених робіт

| №<br>пп | Основні роботи на дільницях<br>(за табл. 2.1) |                | Роботи з<br>самообслуговування<br>(за табл. 2.3) |                   | Загальний<br>обсяг, люд-<br>год |
|---------|---|----------------|--|-------------------|---------------------------------|
|         | Види робіт                                    | Обсяг, люд-год | Види робіт                                       | обсяг,<br>люд-год |                                 |
| 1       | Електротехнічні                               | 1068           | Електротехнічні                                  | 1101              | 2169                            |
| 2.      | Слюсарно-<br>механічні                        | 1869           | Механічні<br>Слюсарні<br>Трубопровідні           | 2115              | 3984                            |
| 3.      | Кузовні                                       | 1114           | Ковальські<br>Зварювальні                        | 264               | 1378                            |

З урахуванням робіт з самообслуговування (таблиця 2.4) та використовуючи дані таблиці 2.1 отримаємо нову таблицю розподілу трудомісткості робіт по станції (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Розподіл робіт з урахуванням робіт з самообслуговування

| Види робіт  | Розподіл обсягу робіт за місцем їх виконання |                         |
|---|--|-------------------------|
|   | на робочих постах                            | на виробничих дільницях |
|   | люд-год                                      | люд-год                 |
| 1   | 2  | 3                       |
| Діагностичні                                      | 1335   | 0                       |
| ТО у повному обсязі                               | 6675   | 0                       |
| Мастильні   | 1068   | 0                       |
| Регулювальні по встановленню кутів передніх коліс | 1335   | 0                       |
| Ремонт і регулювання гальм                        | 1335   | 0                       |
| Електротехнічні                                   | 2169   | 267                     |
| Роботи по системі живлення                        | 935  | 401                     |
| Акумуляторні                                      | 53,4   | 481                     |
| Шиномонтажні                                      | 401  | 854                     |



Продовження таблиці 2.5

| 1  | 2     | 3    |
|--|-------|------|
| Ремонт вузлів і агрегатів                            | 1335  | 1335 |
| Кузовні, арматурні (жестяни-<br>ницькі, зварювальні) | 2003  | 1378 |
| Фарбувальні, проти корозійні                         | 2670  | 0    |
| Оббивні  | 134   | 134  |
| Слюсарно-механічні                                   | 0     | 3984 |
| Всього   | 20447 | 8833 |

## 2.3 Кількість постів за видами робіт

### 2.3.1 Кількість робочих постів за основними видами робіт

З урахуванням обсягів постових робіт, наведених у таблиці 3.1 або 3.5 визначаємо кількість постів за кожним із видів робіт за формулою (3.1):

Так, наприклад, для діагностичних робіт розрахункова кількість постів

$$X = 1335 \cdot 1,12 / (305 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 0,93) = 0,44.$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.6.

Результати, наведені у таблиці 2.6 (колонка 3), приводимо групуванням (об'єднання схожих за виконанням технологічного процесу видів робіт з малою кількістю постів) і заокругленням до цілих чисел та заносимо результати у колонку 4 цієї таблиці.

За остаточну кількість постів (потужність) СТОА приймається така, що одержана розрахунками за таблицею 2.6, тобто 7 і виноситься на креслення

При необхідності об'єднання виробничих приміщень розрахунок виконують керуючись тим, що в одному приміщенні з робочими постами ТО і ремонту можуть бути розташовані агрегатна, моторна, механічна, електротехнічна і приладів живлення дільниці. Тут можуть бути розміщені також пости миття автомобілів у камерах.

Таблиця 2.6 - Кількість постів за видами робіт

| Види робіт   | Кількість постів |                                  |
|--|------------------|----------------------------------|
|  | Розрахункова     | Після групування та заокруглення |
| ТО у повному обсязі  | 2,18             | 2                                |
| Діагностичні   | 0,44             | 2                                |
| Мастильні  | 0,34             |                                  |
| Регулювальні по встановленню кутів передніх коліс          | 0,44             |                                  |
| Ремонт і регулювання гальм                                 | 0,44             |                                  |
| Шиномонтажні   | 0,13             |                                  |
| Електротехнічні  | 0,7              | 2                                |
| Роботи по системі живлення                                 | 0,3              |                                  |
| Акумуляторні   | 0,016            |                                  |
| Ремонт вузлів і агрегатів                                  | 0,44             |                                  |
| Кузовні, арматурні (жестя -ницькі, мідницькі, зварювальні) | 0,66             |                                  |
| Фарбувальні, проти корозійні                               | 0,88             | 1                                |
| Оббивні  | 0,044            | 0                                |
| Слюсарно-механічні   | 0                |                                  |
| Всього   | 7,01             | 7                                |

На СТО потужністю до 10 постів у зоні ТО і ремонту можна також розмістити камеру для фарбування автомобілів і пост ремонту кузова з використанням зварювання за умови, що місце зварювання буде огорожено незгоряючими екранами висотою 1,8 м і розташувати його слід на відстані не менше 15 м від відкритих проїм фарбувальних камер.

### 2.3.2 Пости миття автомобілів

На міських СТО обов'язково мають бути передбачені пости миття автомобілів.

Кількість постів для миття визначається за формулою:

$$X_{\text{щ}} = (N_{\text{д}} \times \varphi_{\text{щ}}) / (T_{\text{об}} \times A_{\text{у}} \times \eta), \quad (2.3)$$

де  $\varphi_{\text{цo}}$  - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на дільницю прибирально-мийних робіт,  $\varphi_{\text{цo}} = 1,1 - 1,5$  ;

$T_{06}$  - тривалість роботи прибирально-мийної дільниці, 16 год. ;

$\eta$  - коефіцієнт використання робочого часу поста,  $\eta = 0,85 - 0,9$ ;

$A_y$  - продуктивність мийної установки,  $A_y = 10 - 25$  авт. на годину;

$N_{\text{д}}$  - кількість автомобілів, які заїжджають на СТОА щодобово, визначалась на етапі маркетингових досліджень при розрахунках загальної трудомісткості робіт (потужності станції). Тоді

$$X_{\text{цo}} = (15 \cdot 1,5) / (9 \cdot 10 \cdot 0,89) = 0,28, \text{ приймаємо } X_{\text{цo}} = 1.$$

### 2.3.3 Допоміжні пости

Допоміжні пости включають у себе пости приймання та видачі автомобілів, контроль після проведення ТО і ПР, сушіння на дільниці прибирально-мийних робіт.

Загальна кількість допоміжних постів повинна дорівнювати 0,25...0,5 кількості робочих постів.

Кількість постів приймання

$$X_{\text{np}} = N_{\text{зд}} \times \varphi / (T_{\text{nm}} \times A_{\text{np}}) \quad (2.4)$$

де  $\varphi$  - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів,  $\varphi = 1,1 \dots 1,5$ ;

$T_{\text{np}}$  - тривалість роботи зони приймання автомобілів, 9 годин ;

$A_{\text{np}}$  - пропускна здатність поста приймання автомобілів, 2...5 авт. на годину.

$N_{\text{зд}} = 15$  - добова кількість заїздів на СТО.

$$X_{\text{np}} = 15 \cdot 1,5 / (9 \cdot 5) = 0,5,$$

Приймаємо для даного СТО один допоміжний пост.

## 2.4 Розрахунок кількості робітників

Усі робітники на СТОА поділяються на виробничих, допоміжних, інженерно-технічний персонал, службовців, молодший обслуговуючий персонал та працівників пожежно-сторожової охорони.

До виробничих робітників належать робітники зон та діляниць, які безпосередньо виконують роботи з ТО та ПР автомобілів. Розрізняють технологічно необхідну (явочну) та штатну кількість виробничих робітників.

### 2.4.1 Розрахунок технологічної кількості виробничих робітників

Розрахунок кількості технологічно необхідних робітників для місць, де роботи виконуються на постах та місць, де роботи виконуються на діляницях проводиться різними способами.

2.4.1.1 Розрахунок технологічної кількості виробничих робітників для постів.

Кількість технологічних робітників у підрозділах, де роботи виконуються на постах, визначається як добуток кількості робітників на одному посту  $p_n$  прийнятий при розрахунку постів, на кількість робочих постів  $X_n$ . При цьому треба врахувати кількість змін роботи  $n$ :

$$P_{mn} = X_n \times p_n \times n, \quad (2.6)$$

Так для поста „ТО у повному обсязі” кількість технологічних робітників:

$$P_{mn} = 1 \cdot 1.5 \cdot 2 = 3.$$

Результати розрахунків за формулою (2.6) проводимо з урахуванням даних, використаних у параграфі 2.3 і вносимо до таблиці 2.7.

#### 2.4.1.2 Розрахунок технологічної кількості виробничих робітників для дільниць

Визначаємо технологічну кількість виробничих робітників для дільниць:

$$P_{m\partial i} = T_i / \Phi_{mi} \quad (2.7)$$

де  $P_{m\partial i}$  - кількість технологічних робітників на  $i$ -тій дільниці;

$T_i$  - трудомісткість робіт на  $i$ -тій дільниці вибираємо за таблицею 2.5 (роботи з самообслуговування додані до виробничих робіт), люд-год;

$\Phi_{mi}$  - фонд річний робочого часу технологічного робітника на  $i$ -тій дільниці, годин.

У практиці проектування для розрахунків технологічно необхідної кількості робітників річний фонд часу  $\Phi_{mi}$  - 1830 год. для фарбувальників та  $\Phi_{mi} = 2070$  год. для всіх інших фахів (додаток 7).

Так, наприклад, для електротехнічної дільниці за формулою (2.7) та за даними таблиці (2.5) маємо:

$$P_{m\partial i} = 2169,3/2070 = 1,04 \text{ (роб.)},$$

Приймаємо  $P_{m\partial i} = 1$ . Результати розрахунків за формулою (2.7) заносимо до таблиці 2.7.

#### 2.4.2 Розрахунок штатної кількості виробничих робітників

Кількість штатних робітників визначаємо за формулою :

$$P_{ui} = P_{mi} / \eta_{ui} \quad (2.8)$$

де  $\eta_{ui}$  - коефіцієнт штатності, який визначається як відношення ефективного річного фонду часу робітника до його номінального річного фонду,  $\eta_{ui} = 0,9$ .

Результати розрахунків за формулою (2.8) заносимо до таблиці 2.7. Форма таблиці 2.7 вибирається з урахуванням таблиці 2.6 (групування постових робіт). При цьому можна провести групування дільниць у самій таблиці 2.7, якщо кількість робітників на деяких дільницях виявиться низькою (до 3-х чоловік). З рештою може з'ясуватись, що через проведенне групування потрібно дві таблиці - одна для постів, а друга - для дільниць.

Таблиця 2.7 - Кількість виробничих робітників

| № п.п  | Види робіт  | Дільниці     |        | Пости        |        |
|--------|---|--------------|--------|--------------|--------|
|        |   | Технологічна | штатна | технологічна | штатна |
| 1      | ТО у повному обсязі                               | 0            |        | 3            | 3      |
| 2      | Діагностичні                                      | 0            |        | 2            | 2      |
| 3      | Масильні  | 0            |        |              |        |
| 4      | Регулювальні по встановленню кутів передніх коліс | 0            |        |              |        |
| 5      | Ремонті регулювання гальм                         | 0            |        |              |        |
| 6      | Шиномонтажні                                      | 1            | 1      | 1            | 2      |
| 7      | Електротехнічні                                   | 1            | 1      |              |        |
| 8      | Роботи по системі живлення                        | 1            | 1      |              |        |
| 9      | Акумуляторні                                      |              |        |              |        |
| 10     | Ремонт вузлів і агрегатів                         | 1            | 1      |              |        |
| 11     | Кузовні, арматурні (жестя - ницькі, зварювальні)  | 1            | 1      | 1            | 1      |
| 12     | Фарбувальні, протикорозійні                       | 1            | 1      | 1            | 1      |
| 13     | Оббивні   | 0            |        |              |        |
| 14     | Слюсарно-механічні                                | 2            | 2      | 0            | 0      |
| Всього |   | 7            | 7      | 8            | 9      |

Примітка - в таблиці відсутній відділ головного механіка (ВГМ) тому, що його робітників відносять до допоміжних.

#### 2.4.3 Розрахунок кількості допоміжних робітників

Зазначимо, що роботи з самообслуговування вже розглядались раніше. Ці роботи були включені на виконання у виробничу програму, тому в цьому разі виконавці цих робіт вже включені у число виробничих робітників. Виключимо їх із загальної кількості допоміжних робітників. Оскільки частка

трудомісткості, що припадає на допоміжні роботи становить 8846,4 люд.год., то кількість допоміжних робітників знаходимо за формулою (2.7):

$$P_{op} = 8846,4 / 2070 = 4,27,$$

Приймаємо  $P_{op} = 4$  (роб.).

#### 2.4.4 Розрахунок чисельності персоналу

Чисельність персоналу інженерно-технічних працівників і службовців СТОА, молодшого обслуговуючого персоналу та пожежно-сторожової охорони приймається в залежності від розміру станції (кількості постів).

Таблиця 2.8 – Чисельність персоналу інженерно-технічних працівників і службовців

| Найменування підрозділу                     | Чисельність персоналу |
|---|-----------------------|
| Загальне керівництво                        | 1                     |
| Бухгалтерський облік і фінансова діяльність | 1                     |
| Виробничо – технічна служба                 | 1                     |
| Молодший обслуговуючий персонал             | 1                     |
| Пожежно-сторожова охорона                   | 2                     |
| Всього                                      | 6                     |

## 2.5 Розрахунок площ приміщень

### 2.5.1 Розрахунок площ постів

Площа виробничих приміщень, де роботи виконуються на постах, визначається за формулою:

$$F_{ni} = f_o \times k_o \times X_i \quad (2.9)$$

де  $f_o$ ,- площа, яку займає автомобіль у плані, приймаємо приблизно для

всіх легкових автомобілів  $f_0 = 10 \text{ м}^2$ ;

$k_0$  - питома площа приміщення, що приходить на одиницю площі, яку займає автомобіль. В даному випадку при односторонньому розміщенні постів  $k_0 = 7$ ;

$X_i$  - кількість постів по  $i$ -тому виду робіт,  $X_i = 2$  (таблиця 2.6).

$$F_{ni} = 10 \cdot 7 \cdot 2 = 140 \text{ (м}^2\text{)}.$$

### 2.5.2 Розрахунок площ ділянок

Площа виробничих ділянок визначається за формулою:

$$F_{\partial} = f' + f'' (P_m - 1), \quad (2.10)$$

де  $f'$  - питома площа на кожного наступного робітника,  $\text{м}^2$  (табл.2.8);

$f''$  - кількість робітників, одночасно працюючих в ділянці, чол.;

$P_m$  - технологічна кількість виробничих робітників.

Дані для обрахунку беремо із таблиці (2.8):

Для електротехнічної ділянки

$$F_{\partial} = 10 + 1(1 - 1) = 10$$

Але згідно із наявністю мінімальної площі споруди, що кратна 18, заокруглюємо  $F_{\partial}$  до скорегованого значення  $F_{\partial c}$ .

Результати розрахунків площ ділянок зводимо у таблицю (2.9).



Таблиця 2.9 – Площі ділянок

| Ділянка                      | $f'$ | $f''$ | $P_m$ | $F_{\partial, M^2}$ | $F_{\partial c, M^2}$ |
|------------------------------|------|-------|-------|---------------------|-----------------------|
| 1. Електротехнічна           | 10   | 5     | 1     | 10                  | 18                    |
| 2. Системи живлення          | 20   | 10    | 1     | 22                  | 34                    |
| 3. Шиноремонтна              | 30   | 20    | 1     | 15                  | 16                    |
| 4. Ремонт вузлів і агрегатів | 30   | 10    | 1     | 24                  | 32                    |
| 5. Кузовна, арматурна        | 30   | 20    | 2     | 34                  | 62                    |
| 6. Слюсарно-механічна        | 10   | 8     | 4     | 28                  | 34                    |
| Всього                       |      |       |       |                     | 196                   |

### 2.5.3 Розрахунок площ приміщень для замовників

Слід зазначити, що, у складі адміністративних приміщень слід передбачити приміщення для замовників.

Для міських станцій, а СТО «Європейська» є міською, площу приміщень для замовників слід приймати з розрахунку 9...12 м<sup>2</sup> на 1 робочий пост, тому площа приміщень для замовників при наявності семи постів буде становити 63 м<sup>2</sup>. Площа зони продажу запчастин, автоприладдя, інструменту і автокосметики складає 30% від загальної площі приміщення замовників, тобто 18,9 м<sup>2</sup>.

### 2.5.4 Розрахунок площ складських приміщень

Площа складських приміщень та споруд СТО визначається добутком питомих нормативів, наведених у таблиці 2.10, на кожні 1000 умовних автомобілів, які комплексно обслуговуються. На СТО автомобілів «Автомаг Центр» 1000 умовних автомобілів, які комплексно обслуговуються, тому площа складських приміщень буде рівною 68 м<sup>2</sup>.

Площу комори для зберігання агрегатів і автоприладдя, знятих з автомобілів на час виконання робіт на станції, слід приймати з розрахунку 16м<sup>2</sup> на один робочий пост по ремонту агрегатів, кузовних і фарбувальних робіт.

Площу для зберігання запасних частин, автоприладдя, інструменту і автокосметики, що призначені для продажу на СТОА, слід приймати у розмірі 10% площі складу запасних частин і деталей.

Таблиця 2.10 - Питомі площі складських приміщень

| Найменування запасних частин і матеріалів | Питома площа складських приміщень споруд на 1000 умовних автомобілів, що комплексно обслуговуються, м <sup>2</sup> |
|---|--|
| Запасні частини і деталі                  | 30   |
| Двигуни, агрегати і вузли                 | 10   |
| Експлуатаційні матеріали                  | 6  |
| Склад шин                                 | 8  |
| Фарбувальні матеріали                     | 4  |
| Мастильні матеріали                       | 6  |
| Кисень і ацетилен у балонах               | 4  |
| Всього                                    | 68   |

Площа складу шин приймається з розрахунку 50% шин, що здаються в ремонт на станцію, при нормі зберігання 10 днів.

#### 2.5.5 Розрахунок площ допоміжних приміщень

До допоміжних приміщень відносять адміністративні, побутові, громадські.

Площа адміністративних приміщень розраховується за питомою площею, яка дорівнює 4 м<sup>2</sup> на одного працюючого в приміщенні. Оскільки персонал інженерно-технічних працівників і службовців становить 6 чоловік та кількість допоміжних працівників становить 4, то площа адміністративних приміщень буде рівною 40 м<sup>2</sup>. Площа кабінетів складає 10-15 % площі робочих кімнат, тому Площа адміністративних приміщень  $F_{an}$  із площею кабінетів буде рівна

$$F_{an} = 40 + 40 \cdot 0,1 = 44 \text{ (м}^2\text{)}.$$

До побутових приміщень відносять гардеробні, душові, туалетні, умивальні, приміщення для куріння, пункти прийому їжі, медпункти.

Гардеробні приміщення можуть бути із закритим і відкритим зберіганням одягу. При закритому зберіганні кількість шкафчиків приймається такою, що дорівнює кількості працюючих в усіх змінах. Площа підлоги гардеробної на

один шкафчик складає  $0,25 \text{ м}^2$ .

При відкритому зберіганні (на вішалках) місткість гардеробної повинна забезпечити зберігання одягу робітників у двох найбільш багатолюдних суміжних змінах. Площа підлоги такої гардеробної повинна складати  $0,1 \text{ м}^2$  на одне місце.

Кількість душових сіток в душових і кранів в умивальниках визначається з розрахунку 3-5 чол. на 1 душ і 7-20 чол. на 1 кран. Площа підлоги душової на 1 душ з роздягальною складає  $2 \text{ м}^2$ , а на один умивальник -  $0,8 \text{ м}^2$  при односторонньому їх розміщенні.

Площа медпункту дорівнює  $20 \text{ м}^2$  при кількості працюючих у найчисельнішу зміну до 300 чол..

Площа громадських приміщень визначається залежно від кількості працюючих на СТОА: до 500 чол. -  $48 \text{ м}^2$ .

Загальна площа допоміжних приміщень  $F_{\text{дон}}$  знаходиться як сума вище знайдених:

$$F_{\text{дон}} = 63 + 18,9 + 48 + 44 = 173,9 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Отже загальна площа допоміжних приміщень становить  $173,9 \text{ м}^2$ .

## **3 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

### **3.1 Аналіз факторів, що впливають на ефективність станції технічного обслуговування**

#### **3.1.1 Стан ринку автосервісних послуг**

В Україні дуже швидкими темпами іде процес автомобілізації. Кількість автомобілів на 1000 мешканців країни збільшується і поступово наближається до рівня країн Євросоюзу. Паралельно зі зростанням автомобільного парку збільшується і потреба у технічному обслуговуванні автомобілів.

Зростання купівельної спроможності населення сильно вплинуло на темпи автомобілізації. Відбувається збільшення кількості зареєстрованих автомобілів, також суттєво змінюється структура автомобільного парку. За останні роки кількість іномарок, проданих в Україні, значно зросла. Про це свідчить динаміка продажів легкових автомобілів у 2011-2018 рр.

Конструкція та устрій сучасних автомобілів стали значно складнішими, ніж 10 або навіть 5 років тому назад. Внаслідок цього підхід до організації технічного обслуговування і ремонту змінюється. Через ускладнення багато автовласників не можуть обслуговувати автомобіль власними силами через відсутність обладнання або через недостатній рівень знань у даній галузі. Паралельно і сам клієнт стає більш вимогливим до якісної прийомки і професійного обслуговування його автомобіля.

В Україні автомобілів виробництва СНД стає все менше (рис. 3.1.).

З рисунка 3.1 видно, що переважну частину автомобілів складають автомобілі закордонного виробництва. Згідно зі статистичними даними (рис.3.2), автомобілі віком більше 10 років складають більшу частину.

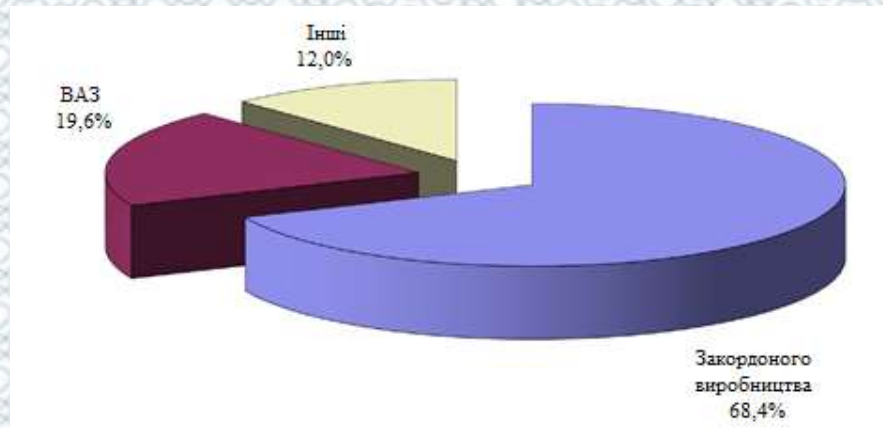


Рисунок 3.1 - Структура автомобільного парку України

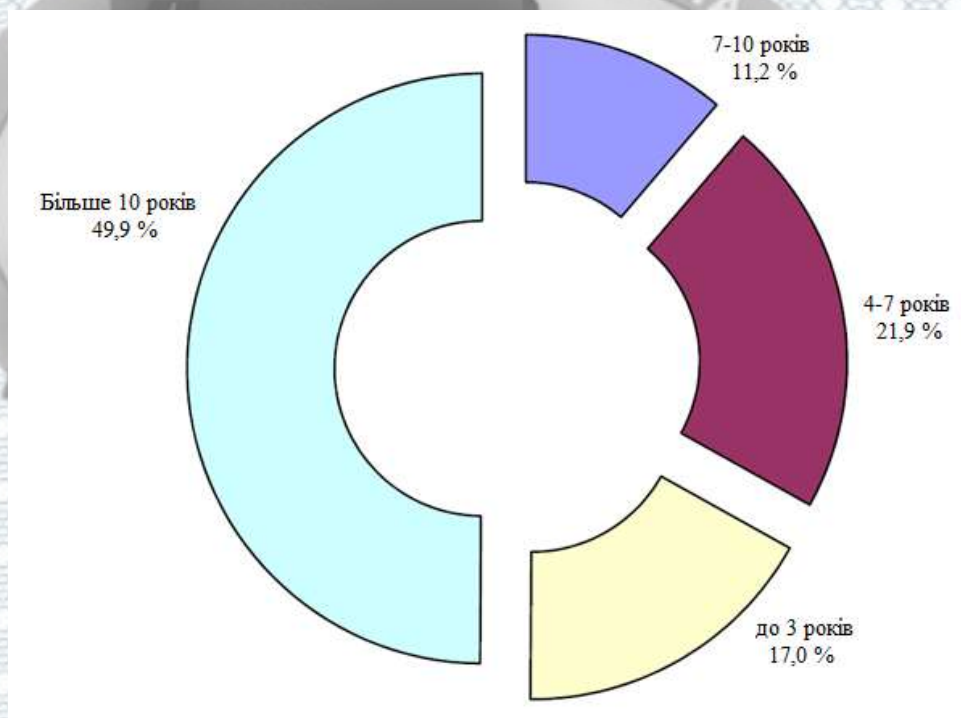


Рисунок 3.2 – Вікова структура легкових автомобілів в Україні

Автомобілі саме цих груп автовласники переважно обслуговують не на офіціальних дилерських станціях, а на невеликих приватних СТО, нестача яких на даний час і спостерігається.

### 3.1.2. Аналіз життєвого циклу СТО

Життєвий цикл малих і середніх СТО, як і будь-якого малого чи середнього підприємства, складається з кількох основних етапів [12]: створення, ріст, зрілість, занепад.

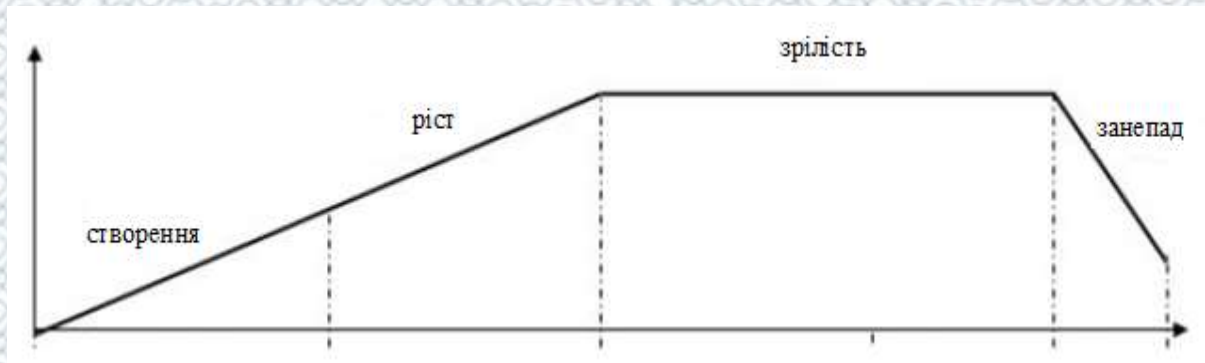


Рисунок 3.3 - Послідовність етапів життєвого циклу СТО

Для кожного з етапів характерні свої особливості. На етапі створення і росту підприємство знаходиться на стадії становлення. Розвиваються інноваційні процеси попереднього етапу, формується місія підприємства. Комунікації і структура в рамках підприємства залишаються, по суті, неформальними. Члени підприємства витрачають багато часу на розвиток. На етапі зрілості структура підприємства стабілізується, вводяться правила, визначаються процедури. Упор робиться на ефективність інновацій і стабільність. Підрозділи з напрацювання і прийняття рішень стають провідними компонентами підприємства. Зростає роль вищої керівної ланки підприємства, процес прийняття рішень стає більш виваженими, консервативним. Підприємство розширює ринок надання послуг. Керівники виявляють нові можливості розвитку. Структура підприємства стає більш комплексною і відпрацьованою. На етапі занепаду в результаті конкуренції підприємство стикається зі зменшенням попиту на свої послуги. Керівники шукають шляхи утримання ринку і використання нових можливостей. Збільшується потреба у працівниках, особливо найбільш цінних спеціальностей.

На всіх етапах життєвого циклу СТО виникає ряд проблем, які можуть призвести до передчасного закінчення етапу зрілості та настання занепаду. Поведемо аналіз проблем, що виникають при функціонуванні підприємства технічного сервісу.

На сучасному етапі перед СТО стоять дві основні задачі:

1) найбільш повне задоволення потреб клієнтів у проведенні технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів, а також у наданні додаткових послуг, при максимально можливій якості робіт і послуг;

2) зниження вартості проведення ремонтних робіт для клієнт через конкуренцію, що зростає, між СТО при збереженні якості послуг.

Також велика увага приділяється рекомендаціям з чисельності робочих постів на визначену кількість легкових автомобілів. Тим не менше, відсутні єдині вимоги до кількості автомобіле-заїздів на один робочий пост в рік і до кількості постів на визначеній площі, що ускладнює прийняття рішень про обрання необхідних площ виробничих приміщень при організації станції технічного обслуговування.

Крім виробничих і складських приміщень на СТО повинні бути виділені технічні, побутові і приміщення для клієнтів, а також місця для стоянки відремонтованих автомобілів і тих, що очікують ремонту. Але враховуючи специфіку організації малих і середніх СТО, приміщення для яких в основному орендуються, таким підприємствам доводиться працювати в умовах нестачі виробничих приміщень. До того ж, на таких станціях не закладається площа для ймовірного подальшого розвитку. А так як при оренді площ конфігурація ділянки під виробничі приміщення також є чітко визначеною, керівництво підприємства обмежене у можливості грамотно і раціонально формувати і розподіляти виробничі площі. Це може викликати складнощі при подальшому функціонуванні станції і призвести до більш раннього настання періоду занепаду з подальшим припиненням діяльності. Що, в свою чергу, веде до зменшення загальної кількості підприємств технічного сервісу.

Через нестачу автосервісів в країні клієнти змушені записуватись на ПО і ремонт за один-два тижні, а на кузовні роботи – за кілька місяців, що негативно впливає на задоволеність клієнтів, а також на технічний стан автомобільного парку в цілому.

Однією з особливостей малих і середніх сервісів є те, що вони намагаються виконати максимально можливу кількість послуг. На відміну від

великих дилерських центрів, малі і середні СТО не можуть собі дозволити закупівлю вартісного обладнання для всіх видів робіт з огляду на обмежений бюджет. Невеликі виробничі площі не розраховані для надання повного спектру послуг з ТО та ПР.

Другою особливістю таких підприємств є вартість нормо-години. На малих і середніх СТО вона може відрізнятись від дилерських центрів більше, ніж у два рази, що робить ці станції більш привабливими для клієнтів. Однак, не дивлячись на існуючу різницю в ціні, номенклатурі послуг і можливих сервісів, клієнти все одно чекають уважного ставлення до себе і підвищеного рівня надаваних послуг. Це приведе до більшої привабливості СТО для клієнтів і підвищення її конкурентоспроможності.

Оскільки є необхідність у розвитку мережі станції технічного обслуговування, дана робота спрямована на спрощення етапу створення і зростання, а також подовження періоду етапу зрілості на максимально можливий термін і віддалення момент настання занепаду в процесі життєвого циклу станції. Вона полегшує можливість створення нових СТО і запобігає закриттю старих завдяки більш грамотній організації, що дозволяє вирішити вищевказані задачі з підвищення технічного стану транспортних засобів і підвищити рівень задоволеності клієнтів.

Крім цього, в рамках жорсткої конкуренції необхідно брати до уваги затребуваність послуг. Заново створена СТО може бути як універсальною, яка надає широкий спектр послуг з ТО та ремонту автомобілів, так і спеціалізованою, що надає чітко визначені послуги, що рідко трапляються, але тим не менше є затребуваними. Для надання спеціалізованих послуг необхідно проводити трудоємкий аналіз попиту і пропозиції, що не завжди дозволяє бюджет і час інвестора. Тому частіше обирають номенклатуру робіт, яка припадає на найбільш розповсюджені і такі, що постійно користуються попитом, як ПО та Р автомобілів. В зв'язку з цим багато СТО надають приблизно однакові послуги і приблизно однакової якості. У клієнта з'являється вибір, на якій СТО йому обслуговувати свій автомобіль. На цей вибір крім



якості надаваних послуг впливають також і номенклатура послуг, і наявність клієнтських зон, і більш зручне розташування. Тому необхідно спрямовувати зусилля на заходи з приваблення клієнта на СТО, а якщо не враховувати ці особливості, то кількість звернень клієнтів може знизитись, і як наслідок, настане занепад.

Крім перерахованих вище факторів існують й інші, які можуть сприяти привабленню або втраті клієнтів. Для успішного функціонування СТО всі ці фактори необхідно вивчати, аналізувати і враховувати в подальшому.

### 3.1.3 Аналіз факторів, що впливають на функціонування СТО

Існує безліч факторів, що впливають на функціонування СТО, і як наслідок – на її життєздатність. Всі ці фактори поділяються на три групи: керовані, частково керовані і враховувані (некеровані) для даного рівня управління [21].

Керовані фактори можуть змінюватись, впливаючи на необхідний результат. Керувати таким фактором може менеджмент сервісної станції. Приклади першої групи факторів: якість ПО і ремонту, кваліфікація персоналу, рівень механізації робіт та ін.

Частково керовані – завчасно невідомі умови, вплив яких на ефективність станції невідомий або недостатньо вивчений. Такими факторами керівництво СТО має змогу управляти, але дочасно повністю передбачити їх неможливо, оскільки існують зовнішні неконтрольовані умови, що впливають на результат. До цієї групи можна віднести число запитів на ПО і ремонт протягом наступної зміни, що визначає простій автомобілів в ремонті, завантаженість постів і персоналу.

Некеровані або враховувані фактори характеризують умови, які задані і не можуть бути змінені. На такі фактори керівництво СТО не може вплинути. В цю групу можуть входити дорожні умови, що впливають на стан підвіски і кількість звернень, регіональні особливості та ін.

Друга і третя групи факторів іноді умовно поєднуються загальним поняттям «природа», яке характеризує всі зовнішні умови, що впливають на

найбільш тривалий час існування СТО, на задоволення попиту на послуги з ПО і Р, підтримання технічно справного стану транспортних засобів.

На функціональні можливості СТО впливає безліч факторів, основними з яких є:

- Місце розташування і регіональні особливості;
- Затребуваність послуг;
- Номенклатура послуг і спеціалізація СТО;
- Кількість виробничих працівників;
- Кваліфікація виробничого персоналу;
- Якість виконуваних робіт;
- Цінова політика, що проводиться СТО;
- Конфігурація виробничих приміщень;
- Загальна площа приміщень СТО;
- Кількість постів;
- Час існування СТО.

Частина з цих факторів – керовані, частина – некеровані, частина – частково керовані. Щоб розподілити їх потрібні групи, необхідно ці фактори проаналізувати.

### 3.1.3.1 Місце розташування і регіональні особливості

Одним з важливих факторів, що враховуються при відкритті автосервісу, є його місцезнаходження. СТО може розташовуватись в спальному районі, промисловій зоні, як за містом, так і в його межах, нерідко спільно з АЗС. При невдалому розташуванні навіть оптимальна організація робіт на СТО, кваліфікація робітників і якісне проведення робіт не дозволять досягнути максимального завантаження СТО автомобіля, які потребують ПО та ремонту.

Крім місцезнаходження велике значення мають регіональні, кліматичні та ландшафтні особливості регіону. Наприклад, можна планувати станцію під одну конкретну марку автомобілів, але через особливості рельєфу, міських забудов або шляхів транспортного сполучення відвідувати дану СТО будуть

власники різноманітних класів і марок автомобілів. До регіональних особливостей можна віднести і менталітет місцевих мешканців.

Дані фактори є некерованими.

### 3.1.3.2 Затребуваність послуг

При відкритті СТО одним з найважливіших питань є визначення переліку послуг, які або більш розповсюджені і затребувані, або практично не пропонуються, але також є затребуваними. Аналіз попиту і тенденцій розвитку ринку дасть можливість визначитись, які з послуг найбільш затребувані.

На відміну від затребуваності, надання тих чи інших послуг напряму залежить від керівництва СТО. Для нього в свою чергу суттєвими факторами є мінімальні витрати на відкриття і розвиток підприємства і отримання максимально можливого прибутку при повному задоволенні попиту на послуги. При відкритті автомобільного сервісу це досягається за рахунок оренди необхідної виробничої площі, суворим обмеженням кількості персоналу і гарантованим виконанням затребуваних послуг. У зв'язку з цим в послугах, що надаються на малих і середніх станціях технічного обслуговування, є суттєві відмінності.

В першу чергу, при формуванні номенклатури послуг, які надаються на СТО, варто керуватись саме затребуваністю послуг. Такі послуги, як технічне обслуговування і контрольно-діагностичні роботи є найбільш запитуваними. Регулювання паливної апаратури дизельних двигунів, роботи із захисту від корозії надаються рідше, оскільки є складними процесами, потребують вартісного обладнання і кваліфікованих спеціалістів. Евакуація – специфічна послуга, і її, як правило, виділяють в окрему сферу діяльності.

Розглянутий фактор є некерованим.

### 3.1.3.3 Номенклатура послуг

Так як у різних станціях технічного обслуговування може бути різна спеціалізація, необхідно визначитись, чи буде це універсальна станція з

обслуговування автомобілів, чи пункт шиномонтажу, чи станція з надання послуг з прибирання і миття автотранспортних засобів.

Також необхідно обрати послуги, які можуть надаватись станціями технічного обслуговування. Постановою Держстандарту України затверджено Класифікатор послуг населенню [11]. Варто відзначити, що найбільш затребувані послуги чітко відповідають кодам даного класифікатора.

Найбільша кількість послуг збільшує задоволеність клієнтів і підвищує попит на послуги даної СТО, що дозволяє отримувати додатковий прибуток і приваблювати нових клієнтів, але далеко не завжди доцільно надавати повний спектр послуг.

Багато сервісних станцій віддають перевагу наданню найбільш розповсюджених послуг. Тим часом частина робіт залишається неохопленою у повній мірі. Найчастіше не пропонуються роботи з комп'ютерної діагностики, не надаються послуги з ремонту електрообладнання, діагности дизельної апаратури, особливо для останніх моделей автомобілів – не вистачає вузькоспеціалізованих станцій. У зв'язку з цим ті, хто розраховує організувати СТО, повинні розглядати два варіанти:

- займати свою нішу, надаючи послуги, на які є попит, але вони з різних причин не надаються;

- надавати послуги, які надаються на більшості СТО, але через збільшення автомобільного парку попит на них не задоволений у повному обсязі.

Паралельно зі збільшенням парку постійно збільшується і число іномарок, що тягне за собою збільшення кількості складних ремонтів. Крім цього, на нових моделях вітчизняних виробників також встановлюють сучасну електроніку. Оскільки такі автомобілі складно діагностувати без спеціального інструмента і сучасних діагностичних приладів, їм необхідно приділити особливу увагу. Від можливості придбання і встановлення спеціального обладнання, а також його необхідності, напряму залежить номенклатура послуг СТО.

Існує безліч сервісних станцій, що спеціалізуються на кузовному ремонті, шиномонтажних роботах, наданні послуг з прибирання і миття автомобілів або встановлення додаткового обладнання.

При організації станції кузовного ремонту, власники якої зацікавлені у привабленні нових клієнтів і утриманні старих, необхідно прагнути до максимально можливого рівня надання послуг. У зв'язку з цим в штаті повинні бути висококваліфіковані спеціалісти, які будуть виконувати роботи з правки кузовів, роботи зі зварювальним обладнанням, з підготовки автомобіля перед фарбуванням і фарбування деталей кузова, а також полірування лакофарбового покриття. Також працівники повинні виконувати арматурні роботи на високому рівні, щоб не пошкодити оздоблення салону. Станція повинна володіти сучасним обладнанням з комп'ютерним керуванням, у зв'язку з чим працівники повинні мати навички роботи з ним.

На сучасних станціях шиномонтажу, як правило, застосовуються спеціалізовані стенди шиномонтажу і балансування, також є стенд для миття коліс. Часто застосовуються підйомники ножицевого типу, так як вони найбільш компактні і зручні для проведення шиномонтажних робіт. На даний час розповсюджені мобільні пункти шиномонтажу – спеціально обладнані для надання даного виду послуг автомобілі, що працюють цілодобово, які виконують роботи зі зняття і установки коліс, балансування, чистки коліс, очистки і змащення маточин, перевірки тиску і підкачуванню коліс, ремонт протекторів і камер після проколу і ремонт бокових порізів.

Станції з надання послуг з прибирання і миття автомобілів обладнуються, як правило, мийками високого тиску, піногенераторами, системами очищення стічних вод, а також пирососами і апаратами для хімчистки. Персонал таких станцій не обов'язково висококваліфікований, але працівники повинні бути старанними і акуратними, оскільки незадоволений мийкою або чисткою салону клієнт вже не повернеться на станцію. Також станції можуть обладнуватись порталними і тунельними автомийками. Бажано, щоб на станції було хоча б

просте обладнання для шиномонтажу і балансування коліс, а також для підкачування шин.

Встановленням додаткового обладнання займаються сервіси, які мають у своєму штаті кваліфікованих універсальних електриків-арматурників, які мають високі навички з встановлення охоронних систем та іншого додаткового обладнання. Часто на таких станціях немає найсучаснішого провідного обладнання. Досить лише приміщення, кваліфікованого персоналу і обладнання, яке цей персонал здатен встановити при наявності клієнтів.

Відмінні особливості дорожніх станцій від міських полягають у тому, що для них бажана наявність мотеля і зони прийому їжі, наявність обладнання, розрахованого на миття і дрібний ремонт. У цих СТО через їхню специфіку часто немає чітко вираженої організаційно-виробничої структури, яку пропонується розглядати в даній роботі.

Номенклатура послуг – фактор керований, оскільки керівництво СТО може визначитись з номенклатурою послуг до початку відкриття станції.

#### 3.1.3.4 Кількість виробничих працівників

Важливу роль в процесі надання послуг з ПО і ремонту грають виробничі працівники. Тому при організації СТО потрібно буде визначити, який штат виробничих працівників необхідний і якою кваліфікацією вони повинні володіти, щоби здійснювати якісне виконання необхідних робіт. Потрібно буде враховувати кількість робітників, їхню кваліфікацію, вік, стан матеріально-технічної бази, а також наступні фактори:

- в умовах невеликих сервісних станцій актуальним є суміщення професій деякими або всіма виробничими працівниками станції, що в свою чергу накладає певні обмеження при наборі персоналу;
- найбільш доцільне поєднання людських можливостей, можливостей наявного обладнання, трудової діяльності, організації виробничого процесу і управління;

- найбільшу ефективність праці співробітників при мінімально затрачених силах, часі і коштах;
- необхідність проведення періодичних перевірок і наступний аналіз кількості і якості виконаних робіт і наданих послуг;
- покращення умов праці персоналу станції.

Кількість виробничих працівників – фактор керований, оскільки в будь-який момент часу є можливість регулювати штат співробітників в залежності від потреб СТО.

### 3.1.3.5 Кваліфікація виробничого персоналу

Персонал не завжди має достатню кваліфікацію, в результаті чого наявна велика кількість рекламаций через неякісний первинний ремонт або встановлення додаткового обладнання. Варто відзначити, що для виживання в умовах зростаючої конкуренції СТО повинна постійно підвищувати якість надаваних послуг. Для цього кваліфікація робітників повинна бути вище кваліфікації робіт, що виконуються на СТО на даний час, щоб при виникненні співробітник міг в будь-який момент почати виконувати роботу, яка вимагає більш високої кваліфікації. Важливу роль при цьому грає постійне навчання співробітників.

Даний фактор – частково керований. Співробітників можна навчати, але багато залежить від бажання і здібностей кожного з них. Крім того, в будь-якій компанії наявна нестабільність колективу, на що повною мірою неможливо вплинути, але від цього прямо залежить кваліфікація персоналу.

### 3.1.3.6 Якість виконуваних робіт

Важливим аспектом надання послуг є якість виконуваних робіт. Від якості робіт і задоволення запитів клієнтів залежить конкурентоздатність станції. Важливість якісного надання послуг повинен усвідомлювати як директор сервісної станції, так і кожен рядовий співробітник. Необхідно знати потреби клієнтів та бути орієнтованим на них. Також важливо звертати увагу на

професійний рівень кожного працівника. Для цього потрібно приділяти увагу їх постійному навчанню. Це дозволяє співробітникам знайомитись з нормативно-технічною документацією і у відповідності до неї якісно проводити роботи. До якості також відносяться культура і рівень організації процесів. Швидке і якісне задоволення потреб клієнтів дає додаткову перевагу перед конкурентами. Тим більше, що, згідно з попередніми оцінками, більша частина вже існуючих підприємств не відповідають діючим правилам і вимогам у частині виробничих приміщень, технологічного обладнання і спеціального інструмента, нормативно-технологічного та інформаційного забезпечення та кваліфікації персоналу. На даний час відбувається поступове заміщення вітчизняних автомобілів іномарками, що тягне за собою збільшення обсягу технічно складних робіт, в тому числі пов'язаних з ремонтом електрообладнання. Неготовність працівників багатьох СТО до подібних змін призводить до зниження якості виконуваних робіт і надаваних послуг, і, як наслідок, до зниження рівня технічного стану транспортних засобів і до того, що клієнти йдуть зі станції.

Якість надаваних послуг – частково-керований фактор, оскільки якість послуг прямо залежить від кваліфікації робітників, їх здібностей, морального і фізичного стану та інших умов, на які керівництво СТО не завжди має можливість вплинути.

### 3.1.3.7 Цінова політика, яка проводиться СТО

При визначенні цінової політики СТО необхідно враховувати клас автомобілів, які на ній обслуговуються. Він також прямо впливає на організацію сервісної станції, її престиж і рівень якості.

Організація станцій, які обслуговують автомобілі преміум-класу, такі як Jaguar, Infinity, Volvo, Mercedes-Benz, Porsche, Audi, BMW, Cadillac і Lexus, значно відрізняється від станцій, що обслуговують автомобілі бізнес-класу, і тим більше від тих, які обслуговують автомобілі економ-класу, в тому числі і вітчизняних виробників. На СТО для автомобілів преміум-класу велику увагу



приділяють прийомці автомобіля в ремонт, проведенню часу клієнтом, що очікує свій автомобіль, високій якості обслуговування і послуг, що надаються, наявності адміністративно-побутових приміщень, а також провідному технологічному обладнанню. Як правило, співвідношення кількості співробітників до кількості робочих постів на таких станціях значно вище, ніж на станціях, що обслуговують автомобілі бізнес- і економ-класів. Також варто відмітити сервісні станції, що обслуговують автомобілі класу люкс, такі як Rolls-Royce, Bentley, Maserati, Ferrari. На таких станціях кількість заїздів автомобілів досить низька, і на першому місці там знаходиться висока якість обслуговування і увага до клієнта.

Різниця у вартості нормо-години для автомобілів преміум і бізнес-класу більша удвічі, якщо брати розцінки дилерських СТО. Якщо ж брати малі і середні СТО, то ціни нормо-години на них часто у півтора-два рази нижчі, ніж у дилерських центрах. Через це багато автовласників після закінчення терміну гарантії переходять на обслуговування і ремонт своїх автомобілів не в дилерських центрах. В умовах, коли у клієнтів є бажання зекономити на ремонті значну суму коштів, цим користуються незалежні сервісні станції. Вони не зв'язані з виробником договірними зобов'язаннями і можуть вибудовувати свою цінову політику самостійно. Але занадто високу вартість нормо-години встановлювати не зовсім вірно, так як клієнти можуть перейти до конкурентів, що пропонують більш низьку ціну, або до дилерів, якщо різниця у вартості буде незначною. Разом з тим потрібно враховувати, що клієнти хочуть отримати на незалежній станції якісний ремонт і деякі зручності, які доступні на дилерських СТО, такі як зона очікування для клієнта і для його автомобіля, можливість замовлення запасних частин, чисте приміщення для ремонту і т.д.

Обслуговувати вітчизняні автомобілі поряд з іномарками у одному і тому ж виробничому приміщенні небажано, оскільки це може негативно відобразитись на думці власника автомобіля закордонного виробника про дану сервісну станцію. Власники усвідомлюють, що іномарка складніша конструктивно через наявність великої кількості електроніки і

високотехнологічних деталей, які необхідно міняти, суворо дотримуючись вимог нормативно-технічної документації. Власник такого автомобіля, побачивши, що в сервісі знаходяться і простіші за конструкцією вітчизняні автомобілі, може засумніватись, чи зможуть на даній станції грамотно відремонтувати його автомобіль і точно повідомити час закінчення виконання робіт. А для клієнта досить важливо знати передбачуваний обсяг робіт і вартість необхідного ремонту.

Цінова політика – частково-керований фактор, оскільки не завжди є можливість встановити вартість надання послуг таку, яка вигідна сервісу. На ринку присутні безліч конкуруючих фірм, що надають свої послуги за іншими розцінками, а також клієнти не завжди готові переплачувати за надавані послуги. Занизька вартість також не вигідна, оскільки робота СТО повинна бути рентабельною.

### 3.1.3.8 Конфігурація виробничих приміщень

Важливу роль відіграє форма площі, на якій виконуються або плануються до проведення обрані роботи. Оптимальну форму можна створити при будівництві нової СТО з урахуванням власних проектних рішень, потреб у приміщеннях і побажань інвесторів. Як правило, якщо є можливість і передумови для побудови нової СТО, то можна спроектувати станцію і побудувати її, як задумано, але у великому місті можливість будівництва нової будівлі під малу чи середню сервісну станцію обмежена. У зв'язку з цим найбільш гідним варіантом є купівля або оренда вже існуючих приміщень і переоблаштування їх під свої потреби. Такі приміщення, як правило, мають однорівневе приміщення з прямокутної виробничою площею у формі правильного чотирикутника, витягнутого чотирикутника або мають Г-подібну форму. Складні форми іноді присутні, але для СТО вони рідко є необхідними.

Квадратна форма станцій або прямокутна, але близька до квадратної, незручна і непрактична, оскільки більша частина площі призначена для проїзду. Знову ж, дане твердження годиться для малих і середніх станцій. Для великих

дилерських центрів і станцій з великою площею ремонтної зони і великою кількістю постів є можливість використовувати приміщення прямокутної форми. При проведенні збору даних траплялись станції, які за розмірами можна віднести до середніх, саме з практично квадратною формою ділянки. Робочі пости розташовувались по периметру, а центральна і більша частина була зайнята проїздом. Це говорить про недоцільність придбання чи взяття в оренду такої ділянки під ремонтну зону за умови, що орендна плата і зручність під'їзду та розташування станції однакові.

Для малих станцій часто використовується прямокутна форма виробничої ділянки. Для таких площ, як правило, є декілька заїздів, розташованих по всій довжині станції, таким чином, відбувається оптимальне використання виробничої площі.

Складна форма виробничих приміщень небажана, оскільки через складну конфігурацію складно розташувати робочі пости згідно з ОНТП. Існують й інші форми виробничих площ, які визначаються формою певної земельної ділянки.

Незважаючи на всі наявні складнощі, доводиться використовувати ті виробничі площі, які доступні на даний момент. Перед створенням СТО необхідно розуміти, що прямокутна форма приміщень оптимальніша за неправильну, але доведеться більш ретельно продумати, де будуть розташовуватись пости під ПО та ПР автомобілів, адміністративний персонал, виробничі приміщення, склади, а також кімната відпочинку для клієнтів.

Оскільки форма виробничої площі обирається, виходячи з пропозицій на ринку з врахуванням потреб майбутньої СТО, доводиться обирати найбільш підходящу форму з тих, які наявні для продажу або оренди. Даний фактор є частково-керованим.

### 3.1.3.9 Загальна площа приміщень СТО

При виборі приміщень для майбутньої СТО основним фактором є необхідна площа, якої буде досить для надання певних послуг.

Малі СТО, які розглядаються в даній роботі, більшою мірою орієнтовані на ремонт автомобілів, і меншою – на зручності клієнтів. Приміщення очікування для клієнтів на таких СТО часто відсутні через нестачу площ. Середні і великі СТО орієнтовані не лише на ремонт автомобілів, але й на клієнта, через що організаційно-виробнича структура СТО відрізняється. На них, як правило, присутні приміщення очікування для клієнтів, що підвищує їхній престиж.

Оскільки є можливість самим підбирати площу СТО в залежності від потреб, цей фактор керований.

#### 3.1.3.10 Кількість постів

В результаті аналізу виробничої діяльності підприємств, що надають послуги з технічного сервісу в Україні, встановлена наступна структура СТО за розміром (рис.3.4).

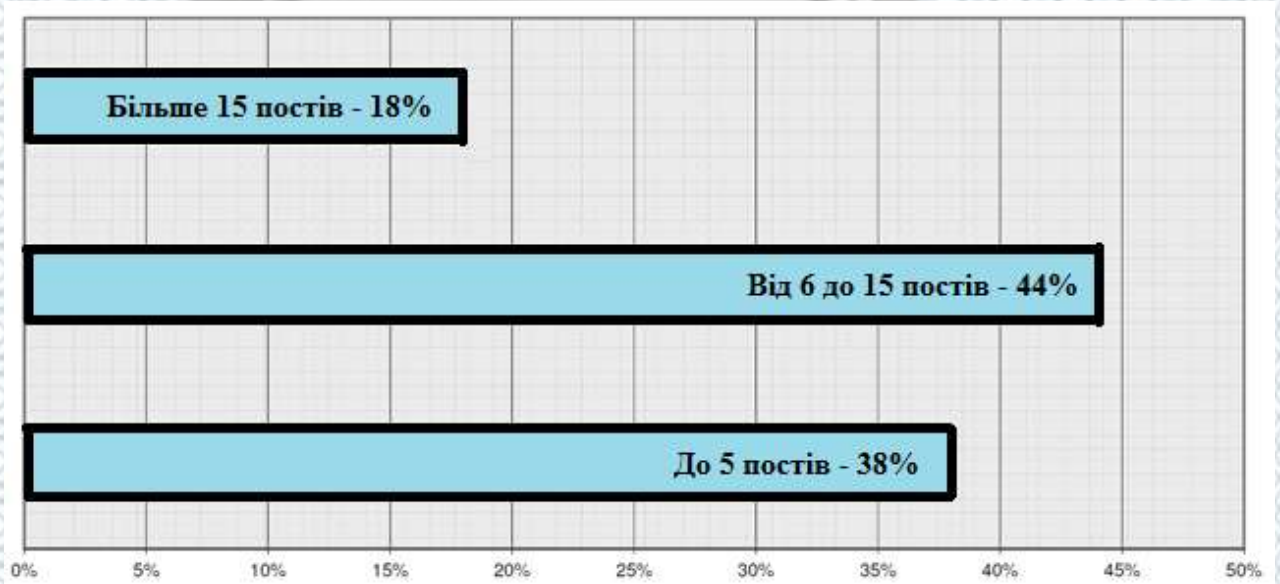


Рисунок 3.4 - Структура підприємств технічного сервісу в Україні

Станції технічного обслуговування автомобілів можна класифікувати на: великі (більше 15 постів), середні (від 5 до 15 постів включно) і малі (до 5 робочих постів включно). Особливо часто необхідність суміщення професій

спостерігається на малих і середніх станціях технічного обслуговування, оскільки немає можливості виділити окремого робітника для виконання окремого виду послуг. На ринок часто виходять СТО, організаційно-виробничі структури яких не оптимальні. Часто станції з такими структурами працюють неефективно і припиняють свою діяльність через жорстку конкуренцію на ринку автосервісних послуг.

На стадії планування розташування постів є можливість передбачити мінімальний розвиток СТО в залежності від площі приміщень. Якщо організаторам СТО знадобиться сильно розширити свій бізнес, то, скоріш за все, знадобиться пошук нового приміщення. Орендувати площі, які значно перевищують необхідні, часто економічно недоцільно, оскільки незайняті площі будуть простоювати. Варто відзначити, що кількість постів і загальна площа приміщень взаємопов'язані, і розглядати один фактор без іншого неправильно. Існують обмеження ОНТП, але тим не менше на кількість постів організатори СТО можуть вплинути. Даний фактор є керованим.

#### 3.1.3.11 Час існування СТО

СТО можуть створюватись як з метою короткотермінового вкладення грошових коштів, так і на довгострокову перспективу. У зв'язку з цим необхідно брати до уваги припущення стосовно часу існування СТО на ринку сервісних послуг.

На короткостроковий період роботи власники, як правило, не вкладають великий капітал в оздоблення приміщень, виробниче обладнання та інструмент, часто менш вимогливі до кваліфікації персоналу. Такі СТО менш стійкі до різкої зміни економічної ситуації та в умовах конкуренції, що постійно зростає.

На довготривалий період роботи в сфері послуг автомобільного транспорту необхідно потурбуватись про якісне обладнання для ремонту, висококваліфіковані робочі кадрах і капітальну споруду з якісним внутрішнім і зовнішнім оздобленням, яка має найбільш вигідне розташування з всіх варіантів приміщень, які розглядаються.

Всі вищеперераховані фактори впливають на час існування станції на ринку сервісних послуг, тому даний фактор є частково-керованим. Багато з існуючих сервісів на ринку вже давно, вони успішно функціонували в періоди різних економічних потрясінь і тим самим довели оптимальність своїх організаційно-виробничих структур в умовах сучасної економіки.

Даний фактор можна віднести до частково-керованих, оскільки на нього впливають як керовані, так і некеровані та частково-керовані фактори.

Після розгляду і аналізу факторів, що впливають на функціонування СТО, розглянуті фактори були розділені на три групи і зведені в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Фактори, що впливають на час існування СТО

| Некеровані  | Керовані  | Частково-керовані   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Місце розташування і регіональні особливості</li> <li>- Затребуваність послуг</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Номенклатура послуг і спеціалізація СТО</li> <li>- Кількість виробничих працівників</li> <li>- Кількість постів</li> <li>- Загальна площа приміщень СТО</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Якість виконуваних робіт</li> <li>- Цінова політика, що проводиться СТО</li> <li>- Кваліфікація виробничого персоналу</li> <li>- Конфігурація виробничих приміщень</li> <li>- Час існування СТО</li> </ul> |

В даній роботі в подальшому будуть розглядатись керовані фактори.

#### 3.1.4. Аналіз наукових робіт у сфері технічного обслуговування

З вдосконалення функціонування СТО існує безліч наукових робіт. Були підняті проблеми, пов'язані з комплексними системами керування якістю послуг, аналізом вимог, що висуваються до систем якості стандартами ISO 9000, а також засобами і способами, що застосовуються для покращення якості послуг. Представлено вибір критеріїв, які відображають виробничу діяльність підприємства автосервісу, розробка методики аналізу виробничої діяльності

постів та анкетування клієнтів. Було розроблено алгоритм пошуку рішень з покращення якості послуг і умов обслуговування клієнтів [13].

Проведені дослідження в області проектування і формування потужності підприємств [30].

Побудована класифікація і системний аналіз факторів, які впливають на потребу в запасних частинах, проведено експертне опитування спеціалістів, дослідження статистичних даних про витрату запасних частин, вибір і побудова математичних моделей для прогнозування потреб і практична реалізація [29].

Було розроблено метод пошуку оптимального переліку робіт, модифікація техніко-економічного методу групування операцій з оптимізацією переліку робіт ПО, семантична модель експлуатаційної надійності автомобіля і методи її синтезу, розробка програмного забезпечення [26].

Варто відмітити і дослідження, пов'язані з математичною моделлю раціонального розміщення підприємств автомобільного сервісу. Методика вибору технологічного обладнання, що є активною частиною виробничої бази. Розробка імітаційної моделі функціонування системи обслуговування і ремонту автомобілів [29]. А також роботу з виявлення факторів, що впливають на число постів зони ПР в умовах нерівномірності потоку відмов, виявленню закономірностей впливу цих факторів на число постів ПР, розробку математичних моделей, розробку імітаційної моделі оптимізації кількості постів ПР в умовах нерівномірності потоку відмов, розробку програмного забезпечення [37].

Є цікавою і робота, пов'язана з розробкою основних теоретичних положень, методик і математичних моделей класифікації і оцінки якісних і кількісних показників, що характеризують діяльність СТО, математичної моделі прогнозування попиту на послуги СТО, пропонування методу раціональної розробки організаційно-технічних заходів з вдосконалення виробничої діяльності СТО [23], а також з розробки методики вибору діагностичного обладнання з врахуванням об'єктивних і суб'єктивних показників роботи СТО [6].

Значущими є роботи з проектування АТП та СТО [16-19], а також з основ абонементного обслуговування легкових автомобілів, функціонування СТО, створення математичної моделі функціонування СТО як системи масового обслуговування з пріоритетом, і рекомендації по номенклатурі запасних частин для СТО.

Дані дослідження були спрямовані на підвищення ефективності функціонування підприємств автосервісу за рахунок розвитку наступних напрямків:

- раціонального вибору напрямлення покращення якості послуг;
- оптимізації формування і розміщення СТО на основі прогнозування потреби в запасних частинах, автоматизації проектування нормативів ТО і ремонту;
- оцінки ВТБ підприємств автосервісної мережі;
- встановлення закономірностей процесу відновлення автомобілів в умовах нестационарного потоку вимог, і мінімізації на їхній основі суми витрат на утримання зони ПР і втрат від простоїв автомобілів в очікуванні;
- розробки основних теоретичних положень і практичних рекомендацій з підвищення ефективності функціонування виробничих підрозділів підприємств автосервісу в умовах динамічного розвитку ринку автосервісних послуг;
- реалізації методики вибору комплекту сучасного обладнання для поста діагностики СТО.

## **3.2 Підвищення ефективності станції технічного обслуговування**

### **3.2.1. Робоча гіпотеза**

В існуючих СТО є ряд суттєвих відмінностей. Є дилерські СТО, які володіють більшим капіталом, власною територією і мають можливість надавати максимальний спектр необхідних клієнтам послуг. Є малі СТО, які виконують обмежений спектр найбільш затребуваних робіт в залежності від спеціалізації. На таких СТО працюють, як правило, співробітники, кваліфікація



яких дозволяє виконувати широкий спектр робіт. Дані СТО розташовуються на орендованій території, не володіють великим капіталом і часто не мають власної парковки і зони очікування для клієнтів. Середні СТО прагнуть до рівня надання послуг в дилерських центрах, оскільки клієнтами таких СТО часто є власники автомобілів на післягарантійному терміні експлуатації, але такі власники мають підвищені вимоги до якості обслуговування в порівнянні з тими, хто відвідує малі СТО. Середні СТО повинні мати власну парковку, зону очікування для клієнтів, склад запасних частин.

Варто відмітити, що територія, на якій знаходиться СТО, напряму впливає на загальну площу самої будівлі, кількість постів також явно залежить від цієї території. Кількість персоналу пов'язана з числом постів і переліком послуг, які пропонується надавати.

Згідно з цим висувається гіпотеза про те, що всі виробничі площі, приміщення для клієнта, кількість постів і виробничих працівників, а також номенклатура надаваних послуг пов'язані між собою певними залежностями. Припускається, що дана залежність не є лінійною з огляду на суттєві відмінності в організаційно-виробничій структурі малих і середніх СТО.

Щоб була можливість грамотно визначити кількість необхідного виробничого персоналу, кількість постів, кількість надаваних послуг в залежності від наявної загальної площі приміщень СТО та її спеціалізації, повинен існувати певний підхід, який планується розробити в процесі даного дослідження. Для початку необхідно розробити загальну методику теоретичних досліджень.

Перед проведенням дослідження для СТО, які розглядаються, вводиться ряд обмежень:

- не розглядаються дилерські СТО,
- розглядаються СТО з кількістю постів до 15 включно,
- конфігурація приміщень і розташування постів не враховується,
- розглядається загальна площа приміщень СТО,
- розглядаються універсальні СТО,

- розглядаються комплексні СТО,
- не розглядаються «гаражі» (підприємства мають установчі документи).

Дилерські СТО не розглядались з огляду на те, що їхня організаційно-виробнича структура чітко диктується виробником. При великій кількості працівників і робочих постів СТО за організаційно-виробничою структурою наближається до дилерської, де проблеми, описані в розділі I, присутні меншою мірою.

Конфігурація загальної площі приміщень не враховується, оскільки малі і середні СТО, як правило, орендують вже збудовану споруду з уже існуючою загальною площею приміщень, а інженерно-технічна служба СТО займається визначенням конфігурації приміщень і розташуванням необхідної кількості постів на вільній виробничій площі.

Виходячи з висунутої робочої гіпотези про існування зав'язків між різноманітними факторами, що визначають організаційно-виробничу структуру СТО, була сформульована цільова функція:

$$Q[M, \{f_1, f_2, \dots, f_n\}, \{r, b_1, b_2, \dots, b_m\}, \{k_{11}, \dots, k_{1m1}\}, \{k_{21}, \dots, k_{2m2}\}, \dots, \{k_{n1}, \dots, k_{nmm}\}] \rightarrow \max,$$

де  $Q$  – узагальнена функція оцінки ймовірності ефективного функціонування СТО (яка належить до досліджуваного класу з раціональними границями достовірно підтвердженого часу існування СТО) в умовах нестабільної ринкової ситуації;

$M$  – досліджуваний клас СТО з раціональними границями достовірно підтвердженого часу їх існування;

$\{f_1, \dots, f_n\}$  – набір шуканих функцій, що задають співвідношення між основними техніко-економічними показниками роботи СТО;

$\{r, b_1, \dots, b_m\}$  – обмеження, що задають раціональний масив (підклас  $M$ ), що володіє найбільшим доведеним часом існування СТО;

$\{k_{i1}, \dots, k_{imi}\}$  – коефіцієнти, що задають поведінку функцій  $f_1, \dots, f_n$ .

При раціональності кількісних показників, які визначають організаційно-виробничу структуру СТО, цільова функція буде приймати максимальні значення. Оцінка функції  $Q$  проводиться через розрахунок коефіцієнтів кореляції  $R$  для апроксимуючих функцій  $f_i$  при максимізації  $r(\{b_1, \dots, b_m\})$  – функції оцінки вибірки з класу  $M$  підкласу  $M_1$  найбільш життєздатних структур. При цьому в ролі обраних обмежень виступає набір  $\{b_1, \dots, b_m\}$ .

### 3.2.2 Загальна методика проведення теоретичних досліджень

Перед проведенням теоретичних досліджень була складена схема (рис.3.5), в якій відображені основні етапи проведення дослідження.

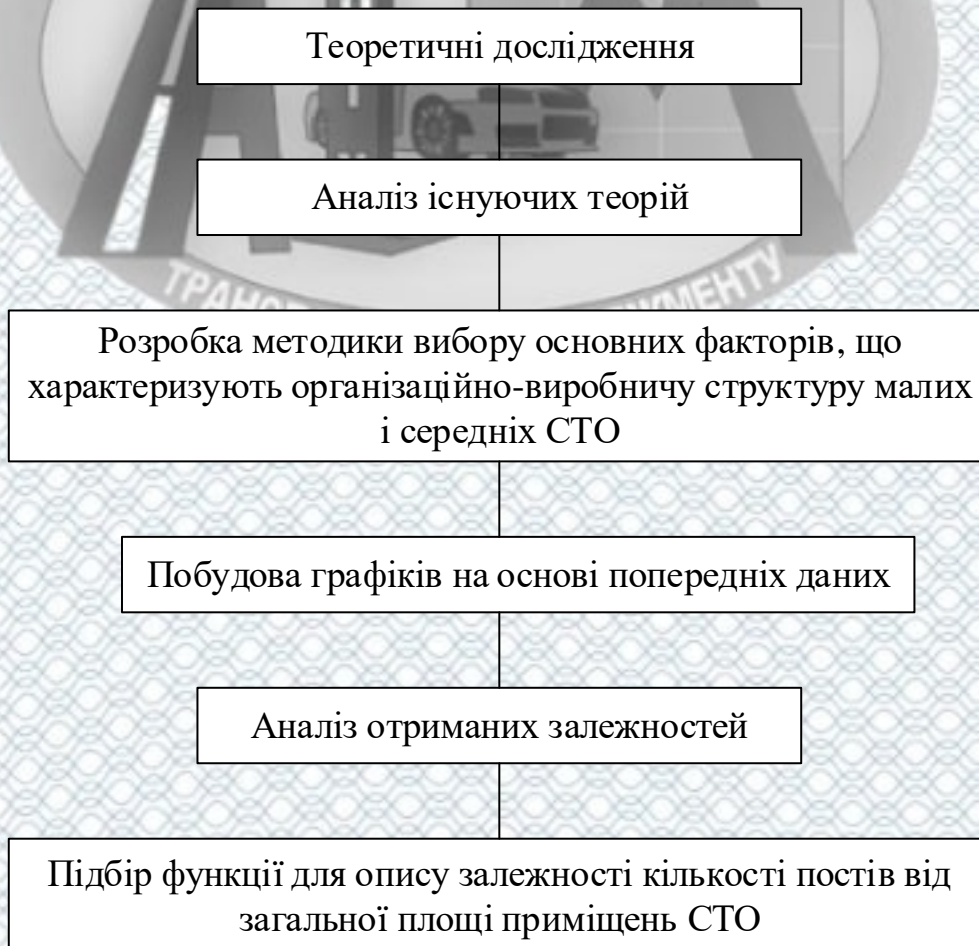


Рисунок 3.5 – Методика проведення теоретичних досліджень

3.2.3 Методика вибору основних факторів, що характеризують організаційно-виробничу структуру малих і середніх СТО

Для вибору основних факторів, що характеризують роботу малих і середніх СТО використовувався метод апіорного ранжування. Суть метода полягає в проведенні групою експертів оцінки значущості кожного фактора (ранжуванні).

Перед проведенням анкетування експертів розраховується необхідна і достатня кількість експертів, яка визначається за формулою 3.1:

$$N = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon_1}, \quad (3.1)$$

де  $t_{\alpha}$  – показник достовірності для заданої довірчої ймовірності результату, що отримується;

$\varepsilon_1$  – задана до початку опитування гранично допустима похибка, виражена у частках середнього квадратичного відхилення ( $\sigma$ ), що розраховується за формулою 3.2:

$$\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon}{\sigma}, \quad (3.2)$$

де  $\varepsilon$  – абсолютна похибка.

Прийнявши  $\varepsilon = 0,5$  при довірчій ймовірності  $\alpha = 0,85$ , отримаємо необхідну кількість експертів, рівну 7. З цього випливає, що кількість експертів, яка потрібна для комплектації групи експертів, повинна бути більше або дорівнювати 7.

Ранги проставляються по порядку натуральними числами (1, 2, 3 і т.д.). Найбільш значущому фактору надається ранг 1. Сума рангів, яка може бути виставлена кожним з експертів, розраховується за формулою 3.3:

$$\sum_{i=1}^m r_i = \frac{m \cdot (m+1)}{2}, \quad (3.3)$$

де  $r_i$  – ранг, проставлений  $i$ -му фактору,

$m$  – число досліджуваних факторів.

Експерт при оцінюванні факторів може поставити різним факторам однаковий ранг. При цьому сума рангів після оцінювання у експертів буде різна.

Оскільки для вірного проведення подальшого оцінювання сума рангів, проставлених експертами повинна бути однакою, після проведення опитування експертів необхідно перерахувати подібні ранги в стандартизовані. Для цього суму місць, зайнятих такими факторами, ділять на їхню кількість і кожному з таких факторів привласнюється однаковий стандартизований ранг.

Далі проводиться складання суми рангів. Той фактор, сума рангів якого мінімальна, отримує ранг 1 і т.д. Якщо на цьому етапі сума рангів буде співпадати, то необхідно знову провести стандартизацію рангів.

Сформована таблиця з рангами дозволить визначити вагові коефіцієнти важливого фактора. Перед тим необхідно перевірити узгодженість думок експертів за допомогою коефіцієнта конкордації, який розраховується за формулою 3.4:

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{i=1}^m (R_i - \bar{R})^2}{d^2 \cdot (m^3 - m)}, \quad (3.4)$$

де  $m$  – число оцінених рангів;

$d$  – кількість експертів;

$R_i$  – сума рангів  $i$ -го фактора.

Вважається, що чим ближче значення коефіцієнта конкордації до 1, тим більше узгоджена думка експертів. Значущість коефіцієнта конкордації і не випадковість співпадіння думок експертів підтверджує порівняння критерія Пірсона (формула 3.5) з табличним значенням. Розрахункове значення повинне бути більше або дорівнювати табличному.

$$\chi^2 = d(m-1)W \quad (3.5)$$

Далі розраховується вага кожного з факторів за формулою 3.6 і зводиться в підсумкову таблицю.

$$G = \frac{(m+1)-r_i}{\sum_{i=1}^m r_i}, \quad (3.6)$$

де  $m$  – число оцінених факторів;

$r_i$  – підсумковий ранг фактора.

За даними з підсумкової таблиці визначаються найбільш значущі фактори для організаційно-виробничої структури СТО. Потім з них обираються керовані, для яких в подальшому і будується номограма.

### **3.3 Підбір функції для опису залежності кількості постів від загальної площі СТО**

Основний фактор доцільності тієї чи іншої СТО – це прибуток. Прибуток, у свою чергу, прямо залежить від якості. При економії на кваліфікованих працівниках, сучасному обладнанні та стандартах виконання робіт знижується якість. При втраті якості тимчасово зростає прибуток, але також зростає і кількість рекламаций на неякісний ремонт, відбувається втрата клієнтів, незадоволених наданими послугами або якістю робіт. У зв'язку з цим конкурентоздатність таких СТО знижується. Раніше для відкриття сервісної станції можна було покластись лише на розрахунки, в яких використовувались якісь усереднені дані, але зараз це ще й ринковий механізм. Необхідно звертати увагу на прибуток, розташування постів з обслуговування автомобілів, необхідне обладнання і навіть на якому рівні відбувається надання послуг, і як відбувається спілкування з клієнтом при прийомці автомобіля, в процесі його ремонту та під час видачі.

Як відзначалось вище, малі і середні станції мають відмінності, але будувати різні залежності для станцій, які відрізняються на 2-3 пости, некоректно. У зв'язку з цим передбачається, що буде єдиний графік для малих і середніх СТО, єдина пряма або крива, які будуть братись за основу при організації малих і середніх СТО.

Розглянемо типи функцій, які можуть бути застосовані для апроксимації функції, що пропонується для опису залежності кількості постів СТО, яка приймається, від загальної площі, що належить підприємству.

Застосування лінійної функції не зовсім підходить для вирішення даної задачі.

Як було сказано вище, критерії вибору виробничих приміщень, можливості стартового капіталу, рівень уявлення про потреби бізнесу для стабільного розвитку та існування для малих відрізняються від середніх і тим більше великих СТО. Це визначається і зовнішнім виглядом графічного представлення аналізованої вибірки (в осях «загальна площа приміщень СТО» – «кількість постів СТО»). Це відбивається і на структурі СТО, а також впливає на необхідну кількість постів і на потребу у збільшенні їхньої кількості в залежності від наявної площі, її надлишку або нестачі.

Відповідно, не зовсім співпадають для малих і середніх підприємств технічного сервісу функції залежності вихідних параметрів (кількість постів, кількість виробничих працівників і т.д.), які за логікою повинні бути простою пропорційною залежністю. На ці передбачувані функції впливають також і згадувані раніше відхилення форми ділянки від оптимальної. Це рідше зустрічається на малих і частіше на середніх і великих станціях, де виробничі площі використовуються для надання додаткових послуг – магазин запчастин, виставковий зал автомобілів або комплектуючих і т.д. У той же час було б неправильно проводити жорстке розмежування на дві або більше груп, всередині яких і знаходити незалежні одна від одної апроксимуючі функції, що узагальнюють зібрану статистику.

Статистика структур СТО описує групу досліджуваних факторів, що безперервно перетворюються уздовж осі абсцис (в даному випадку «загальна площа приміщень СТО»), для яких залежність вихідних параметрів від вхідного не передбачає коливальних, осцилюючих процесів. В межах досліджуваної зміни базового параметру слід припустити монотонну зміну числа постів і кількості працівників від загальної площі при додатній, але спадаючій похідній шуканої функції. Функції такого типу можуть мати дві асимптоти при прагненні аргументу функції до  $+\infty$  або  $-\infty$ , або мати поведінку, близьку до асимптотичного на краях досліджуваного інтервалу аргументу.

У деяких випадках в якості такої функції може бути прийнята поліноміальна апроксимація (за допомогою полінома 2-3 ступеню, що часто використовується при вирішенні наукових задач в технічній експлуатації автомобілів), особливо на перших етапах початкового аналізу задачі і грубого обчислення тих чи інших рішень. Саме так було проведено першопочаткове дослідження задачі, яка розглядається, з метою визначення межі досліджуваної групи за часом існування станції.

Час існування СТО – час, який станція технічного обслуговування автомобілів існує на ринку автосервісних послуг. Параметр «час існування СТО» не пов'язаний прямо ні з аргументом, ні з самою аналізованою функцією, але він дає можливість при виборі станцій технічного сервісу і зборі статистичних даних віддати пріоритет тим, які існують на ринку автосервісних послуг тривалий час, а отже володіють кращою життєздатністю. В даній кваліфікаційній роботі розглядаються підприємства технічного сервісу, час існування яких перевищує 5 років. Інформацію про такі підприємства можна в подальшому використовувати для побудови математичних моделей, що задають раціональне число постів, кількість виробничих працівників, номенклатури послуг від основного параметру – загальної площі приміщень СТО.

У той же час, при значному збільшенні по осі абсцис, як у додатній бік, так і у напрямку від'ємних значень аргументу, поліном другого ступеню



обов'язково буде змінювати знак похідної, а при ступенях, починаючи з третьої, поведінка функції цілком припускає хвилеподібні зміни, що протирічить фізичному сенсу розглядуваних статистичних даних. До того ж, великі ускладнення функціональних виразів ускладнюють їх використання, рідко приносячи у той же час значне підвищення точності результату.

У зв'язку з цим для остаточного аналізу були прийняті в якості апроксимуючих гіперболічні та експоненціальні функції у поєднанні з лінійними залежностями.

### **3.4 Експериментальні дослідження**

#### **3.4.1 Основні положення експериментальних досліджень**

При проведенні експериментальних досліджень було прийнято рішення розглядати малі і середні станції.

Експериментальні дослідження складаються з чотирьох основних етапів:

- вибір групи автомобільних сервісів і вибір даних, які необхідно зібрати у процесі анкетування,
- збір статистичної інформації по відібраним станціям технічного обслуговування автомобілів,
- наступна первинна обробка цих даних, зведення їх в таблицю, групування результатів,
- аналіз отриманих загальних критеріїв роботи різних підприємств технічного сервісу.

В результаті проведення експериментального дослідження отримуємо достовірні закономірності зміни кількісних показників малих і середніх станцій технічного обслуговування.

На етапі проведення збору даних проводилось опитування на сервісних станціях Вінницької області і заповнення статистичних формулярів.

Спостереження має вибірковий характер, засноване на принципі випадкового вибору окремих одиниць досліджуваної сукупності за допомогою опитування, в процесі якого необхідні дані були отримані зі слів респондентів.

Далі було проведено зведення отриманих статистичних даних у загальну таблицю шляхом вибору необхідних ознак, визначення порядку формування різних факторів, розробка системи статистичних показників, що характеризують досліджувані сервісні станції та загальну сукупність станцій технічного обслуговування.

Статистичні ряди розподілу, представлені в табличному та графічному видах, є варіаційними рядами. Складові цих рядів представляють собою лише цілі значення та є дискретними. Наочне представлення про зміну статистичних рядів можна отримати з відповідних діаграм або гістограм.

Перед проведенням експериментальних досліджень необхідне їхнє чітке планування.

#### 3.4.2 Методика експериментальних досліджень

При плануванні досліджень необхідно в першу чергу розробити схему проведення досліджень (рис.3.6).

Перед початком проведення експериментальних досліджень необхідно розрахувати обсяг вибірки або кількості СТО, співробітників яких треба опитати. Вибір опитуваних працівників СТО здійснювався таким чином, що частина обраних СТО репрезентувала всі підприємства технічного обслуговування Вінницької області.

Репрезентативна вибірка більше необхідно допустимого значення та склала 20 СТО малого та середнього типу. З надійністю 95% можна вважати, що думки експертів узгоджені. Далі розраховується вага кожного з факторів і зводиться в підсумкову таблицю 3.2, в якій також відображені вагові коефіцієнти кожного фактора.

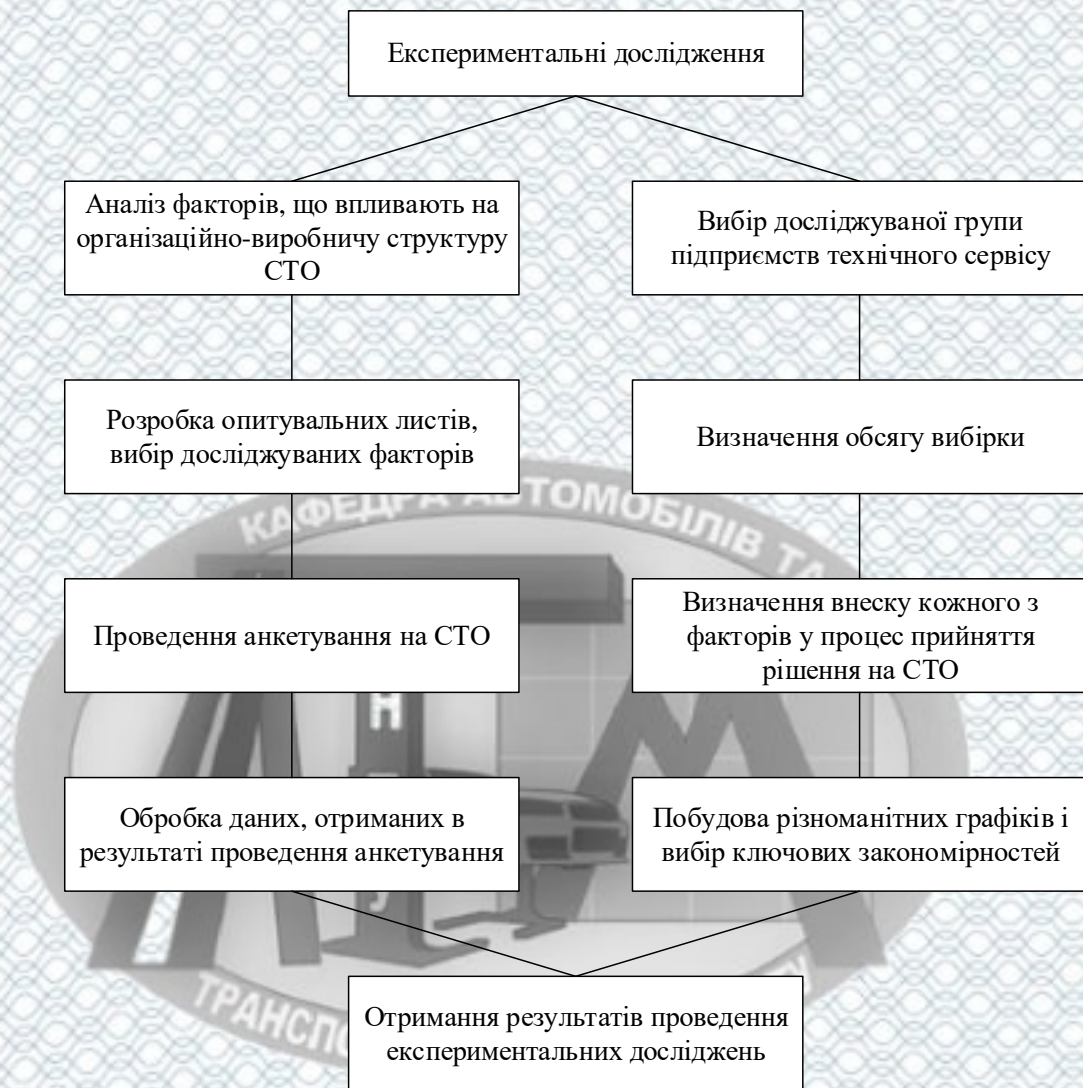


Рисунок 3.6 – Методика проведення експериментальних досліджень

Таблиця 3.2 – Вагові коефіцієнти кожного фактора

| Фактори                                      | Стандартизовані ранги факторів | G    |
|--|--------------------------------|------|
| 1  | 2                              | 3    |
| Затребуваність послуг                        | 1                              | 0,09 |
| Місце розташування і регіональні особливості | 2                              | 0,08 |
| Номенклатура послуг                          | 3                              | 0,08 |
| Загальна площа приміщень СТО                 | 4                              | 0,08 |
| Кількість постів                             | 5                              | 0,07 |
| Кількість виробничих працівників             | 6                              | 0,07 |
| Кваліфікація виробничого персоналу           | 7,5                            | 0,06 |
| Якість виконуваних робіт                     | 7,5                            | 0,06 |
| Кількість автомобіле-заїздів на день         | 9                              | 0,06 |
| Площа ремонтної зони                         | 10                             | 0,05 |
| Цінова політика на СТО                       | 11                             | 0,05 |
| Розташування і конфігурація постів           | 12                             | 0,04 |
| Забезпеченість запасними частинами           | 13                             | 0,04 |

## Продовження таблиці 3.2

| 1   | 2   | 3    |
|---|-----|------|
| Наявність паркувальних місць поряд з СТО      | 14  | 0,04 |
| Конфігурація виробничих приміщень             | 15  | 0,03 |
| Планований час існування компанії на ринку    | 16  | 0,03 |
| Час роботи СТО (дні тижня, години доби)       | 17  | 0,02 |
| Естетичний вигляд підприємства                | 18  | 0,02 |
| Суміщення професій працівниками СТО           | 19  | 0,02 |
| Наявність адміністративно-побутових приміщень | 20  | 0,01 |
| Наявність сучасного обладнання                | 21  | 0,01 |
| Рівень доходів населення в регіоні            | 22  | 0,00 |
| Разом:  | 253 | 1,00 |

За даними таблиці 3.2 можна зробити висновок про те, що, згідно з думками експертів, найбільш значущі фактори – перші 9. Вони знаходяться у верхній частині таблиці. З них лише 4 є керованими: номенклатура послуг, загальна площа приміщень СТО, кількість постів, кількість виробничих працівників.

3.4.3 Отримання підсумкових залежностей кількості постів від загальної площі, видів робіт від кількості постів, кількості ремонтних робітників і майстрів від кількості постів, напрацювання постів СТО на добу від кількості постів, побудова підсумкової номограми з остаточними залежностями.

Для прийняття точного рішення проведемо чисельну оцінку. В якості функції оцінки розділення групи СТО з вибірки, що розглядається, на дві підгрупи за фактором «час існування СТО» була використана функція інтегральної відстані, яка являє собою інтеграл модуля різниці двох (по одному з кожної підгрупи) апроксимуючих поліномів. Графічно ці інтегральні функції показані на рисунку 3.7.

Видно, що найбільше значення інтегральної відстані функція приймає при часові існування  $t = 5$ , причому при подальшому збільшенні значення границі  $t$  функція  $r_i(x_k)$  різко спадає. З одного боку це показує, що при збільшенні границі за часом стирається різниця між двома групами, і як наслідок, використання фактору «час існування СТО» обґрунтований. З іншого боку, цей факт дозволяє визначити межу розподілу вибірки на дві підгрупи, для яких буде проводитись

в подальшому більш точний підбір функцій апроксимацій. Ця границя приймається рівною  $t_5 = 5$  років.

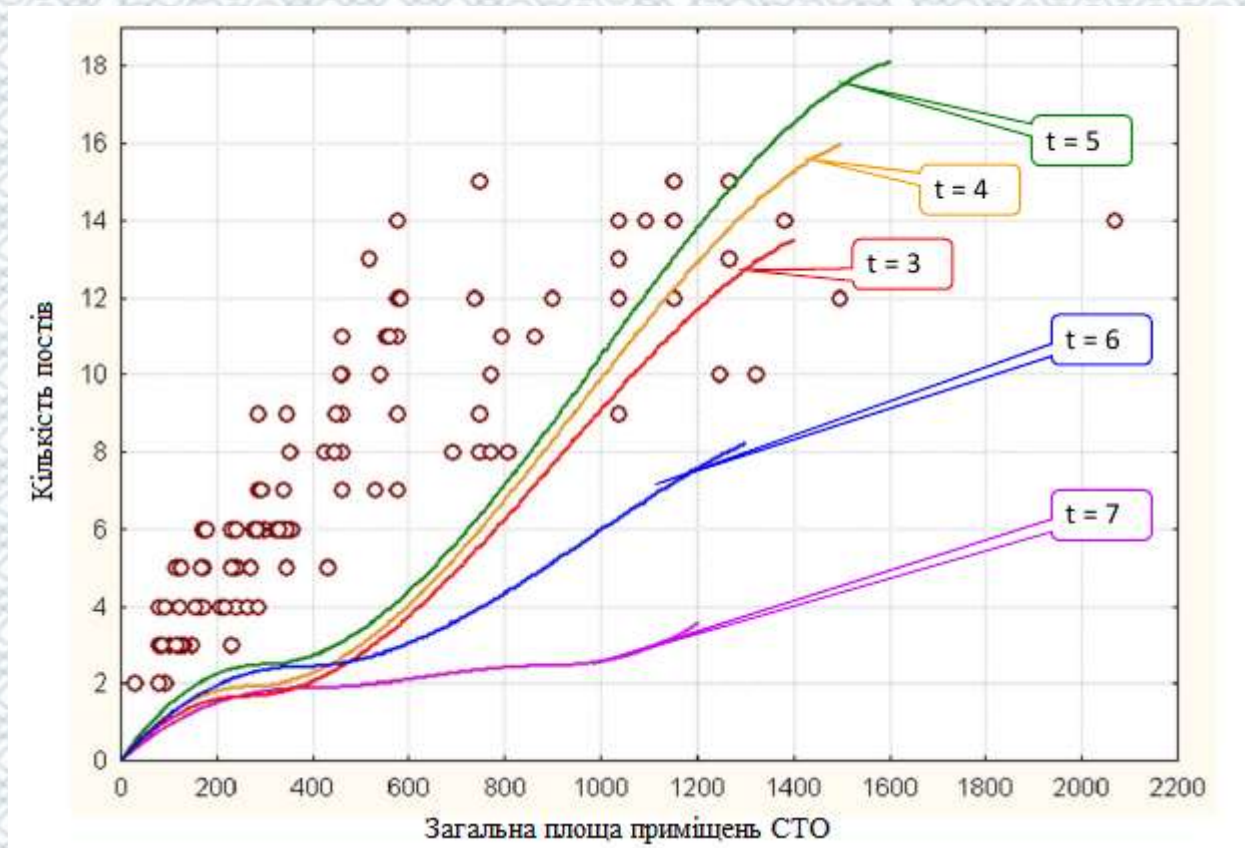


Рисунок 3.7 - Порівняння інтегральних оцінок відмінностей функцій за фактором часу існування СТО

Формульно ця інтегральна функція 3.7. має вигляд:

$$r_i(x) = k_n \int_0^x (|g1(x) - g2(x)|) dx, \quad (3.7)$$

В районі площ 1200-1400 м<sup>2</sup> різниця за постами досягає 16-19% (тобто до 2-3 постів), що підтверджує раніше прийняту гіпотезу про корисність розділення вибірки на два класи по границі «час існування СТО». Отже, приймаємо в якості функції, що визначає рекомендації для створюваних СТО, таку, яка апроксимує групу  $t > 5$ . Це, а також те, що при оптимальних параметрах функцій найвище значення коефіцієнта кореляції  $R$  має апроксимація гіперболічною функцією, визначило те, що саме ця функція і

прийнята як базова при виборі для підгруп з часом існування СТО « $t \leq 5$ » і « $t > 5$ ».

Наступним кроком, як це було визначено вище, стане знаходження регресійних залежностей решти прийнятих факторів, що визначають структуру працюючої СТО. Після проведення аналізу, аналогічного описаному вище для знаходження базової залежності «загальна площа приміщень СТО» – «кількість постів», було визначено, що для підгрупи цілком припустимо використовувати просту лінійну регресію від кількості постів.

Представлення знайдених функцій та результуючі рівняння показані на рисунках 3.8, 3.9 і 3.10.

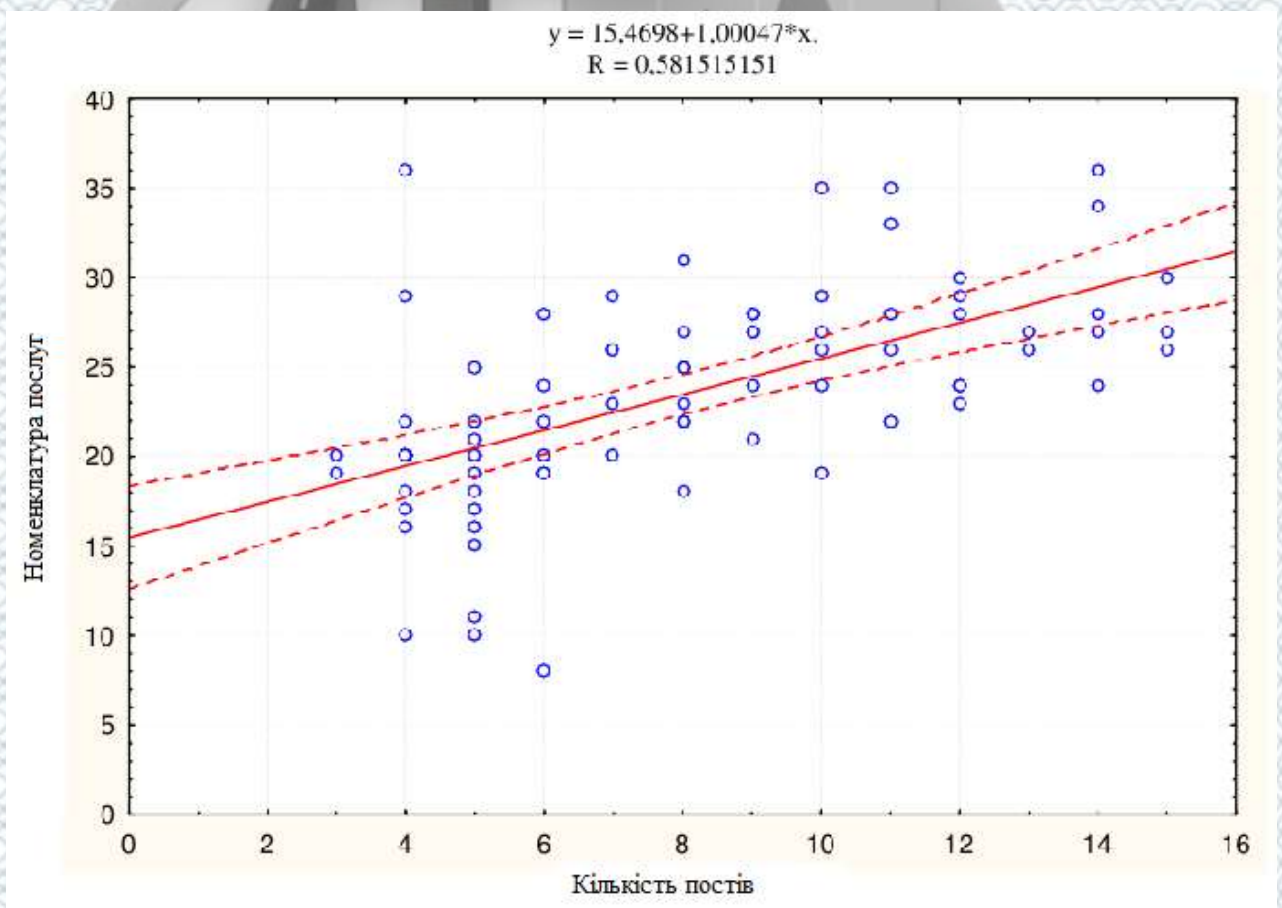


Рисунок 3.8 – Функція залежності номенклатури послуг від кількості постів СТО

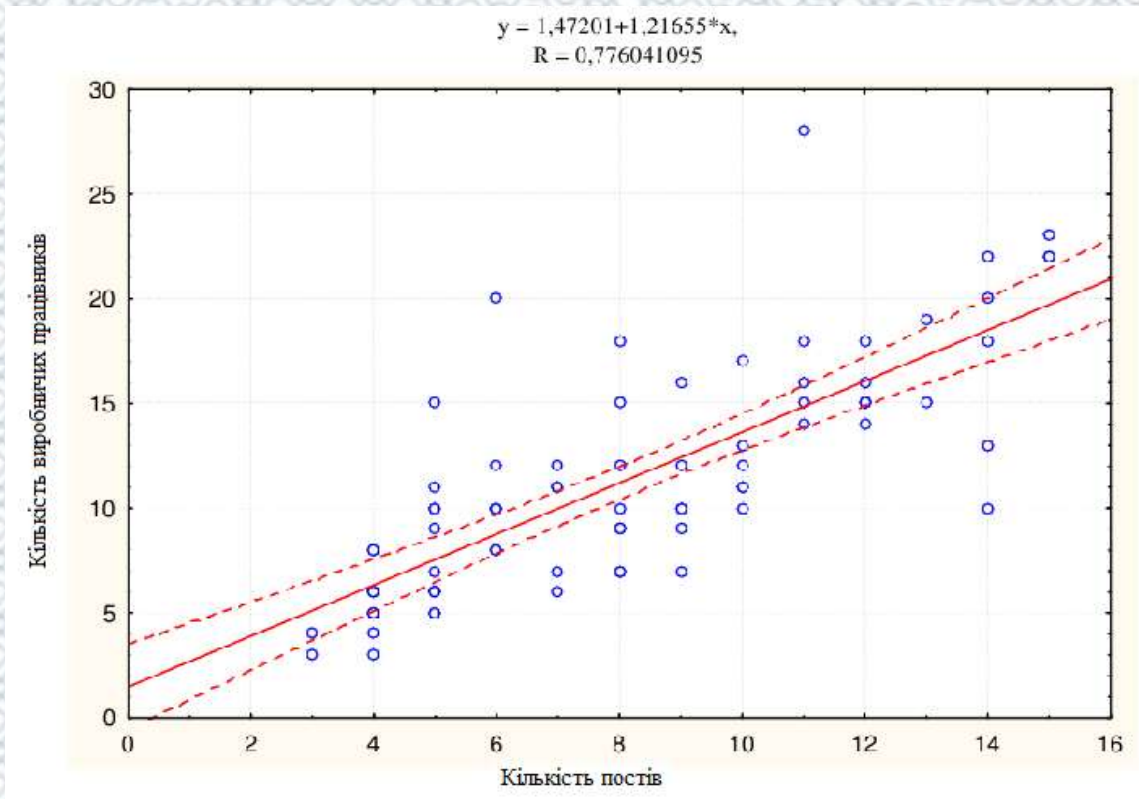


Рисунок 3.9 – Функція залежності кількості виробничих працівників від кількості постів СТО

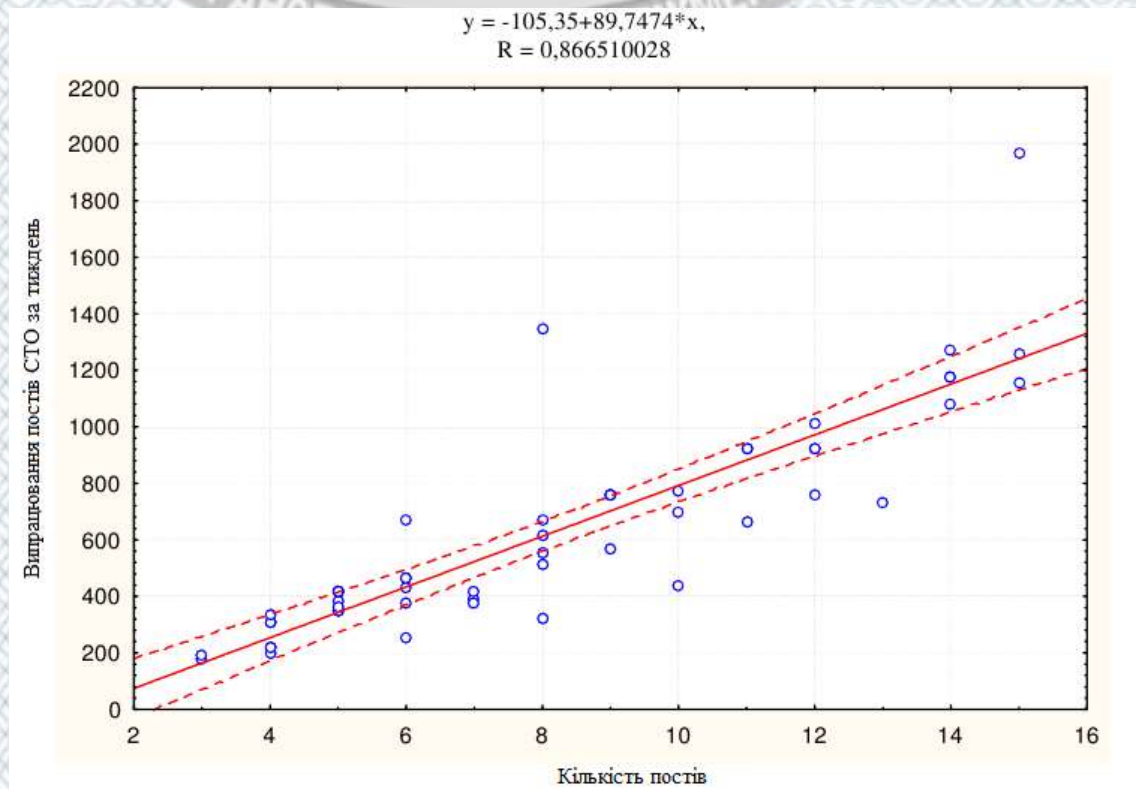


Рисунок 3.10 – Функція залежності кількості випрацювання постів СТО за тиждень від кількості постів СТО

Суцільною лінією на рисунках 3.8, 3.9 і 3.10 показані підібрані функції регресії для наступних залежностей: кількість виробничих працівників від кількості постів, кількість надаваних послуг від кількості постів, випрацювання постів СТО на тиждень від кількості постів. Пунктиром зображений коридор можливого відхилення лінії регресії з довірчою ймовірністю 0,95.

Як і для функції залежності кількості постів від загальної площі СТО, будувалось кілька функцій. Потім були відібрані ті з них, у яких показник R був максимальним.

На графіках випрацювання постів СТО на добу – кількісний показник, який відображає кількість годин, які теоретично можуть бути випрацювані всіма робочими постами станції технічного обслуговування автомобілів за добу. На основі функціональних залежностей, відображених на рисунках 3.8, 3.9 і 3.10 була побудована номограма (рис. 3.11).

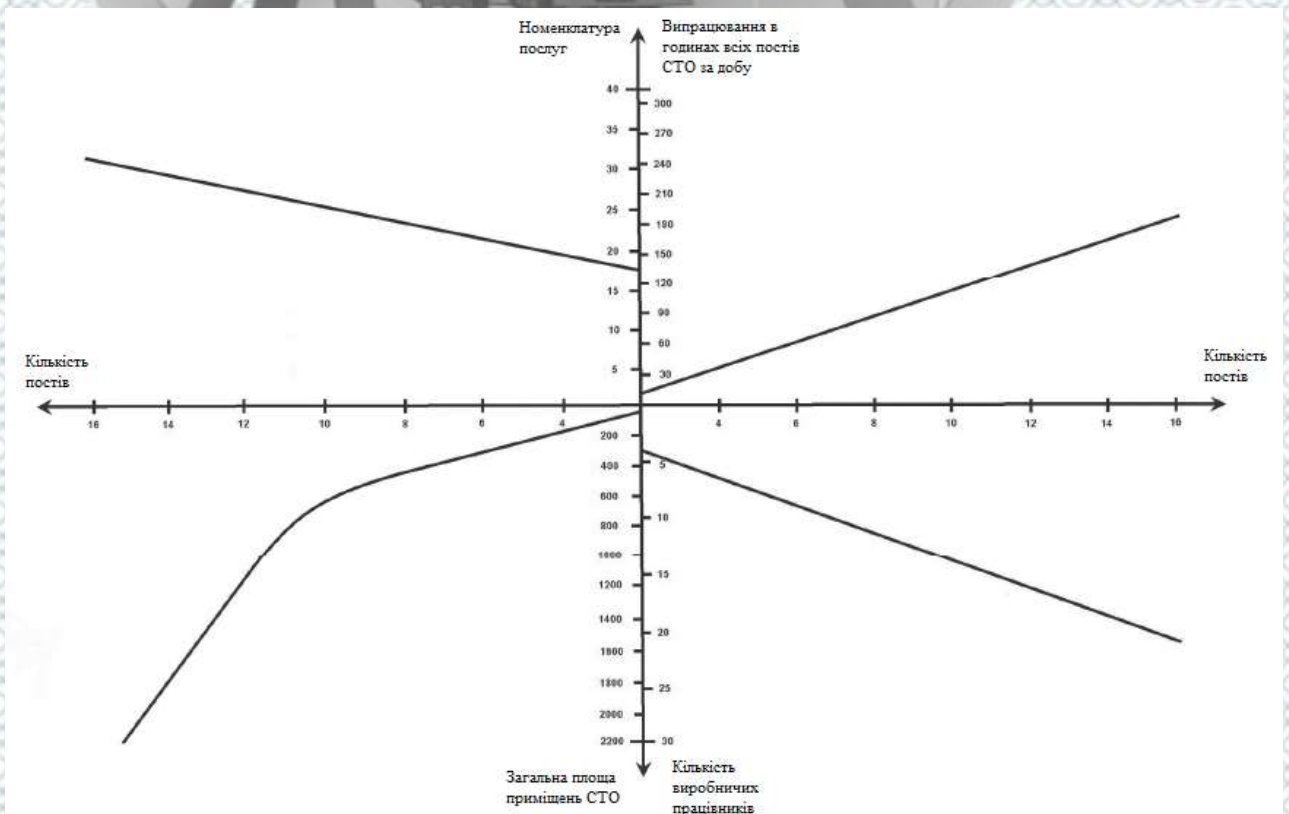


Рисунок 3.11 – Номограма по визначенню основних керованих факторів, що впливають на організаційно-виробничу структуру СТО



Справа і зліва від осі абсцис знаходяться значення кількості робочих постів. На осі ординат вгору йдуть значення кількості надаваних послуг і випрацювання в годинах всіх постів СТО на добу, донизу – загальної площі приміщень СТО і кількості виробничих працівників.



## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **4.1 Аналіз умов праці**

Перелік шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

У місцях виконання робіт на станції технічного обслуговування автомобілів можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі фактори:

- ураження електричним струмом працівників;
- ураження кінцівок ;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів;
- знижена температура повітря у холодний період року;
- недостатня освітленість;
- недостатній рівень надходження повітря у приміщенні;
- швидка стомлюваність, послаблення уваги, головний біль, нудота, порушення координації руху у наслідок дії підвищених рівнів шуму та вібрації.

Крім того, невірне користування органічними розчинниками (бензином, керосином, дизельним паливом), ароматичними вуглеводами (бензолом, толуолом, ксилолом), синтетичними миючими засобами для очистки складальних одиниць, різноманітними герметиками та клеями створює небезпеку отруєнь.

Використання при ремонті легкоспалахуючих та горючих речовин з однієї сторони та джерел струму із можливістю іскріння чи короткого замикання – із іншої, створює небезпеку виникнення пожеж і вибухів.

### **4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії**

#### **4.2.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони**

Метеорологічні умови (мікроклімат) виробничого приміщення визначаються діючими на організм людини сукупністю температури, вологості, та швидкості руху повітря, а також температури оточуючих поверхонь.

В приміщенні станції технічного обслуговування автомобілів метеорологічні умови залежать від технологічного процесу та від зовнішніх погодніх умов.

Допустимі та дійсні значення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні станції з урахуванням теплонадлишків, важкості виконуваної роботи та періоду року встановлені санітарними нормами.

Роботи на ремонті автомобілів відносяться до категорії – Пб. Для якої згідно ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» визначені допустимі і оптимальні параметри. наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Характеристика умов на дільниці

| Категорія робіт       | Період року | Температура, °С |                                       |            | Відносна вологість, % |                                       | Швидкість руху, м/с |                                       |
|-----------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
|                       |             | Дійсна          | Допустима на постійних робочих місцях |            | Дійсна                | Допустима на постійних робочих місцях | Дійсна              | Допустима на постійних робочих місцях |
|                       |             |                 | Верхня межа                           | Нижня межа |                       |                                       |                     |                                       |
| Середньої важкості Пб | Холодний    | 18÷20           | 21                                    | 15         | 40÷60                 | 75                                    | 0,1÷0,3             | Не більше 0,3                         |
|                       | Теплий      | 21÷23           | 27                                    | 16         | 40÷60                 | Примітка 1                            | 0,2÷0,3             | 0,2÷0,4                               |

Інтенсивність теплового випромінювання не повинна перевищувати 140 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні до 25% поверхні тіла.

Нормальні метеорологічні умови в приміщенні станції забезпечуються раціональною вентиляцією і опаленням на рівні допустимих значень температури повітря, відносної вологості та швидкості руху повітря.

#### 4.2.2 Повітря робочої зони

Шкідливі речовини на станції, які виділяються при ремонті автомобілів показані в таблиці 4.2.

Це в основному речовини, які містяться в матеріалах для очищення забруднених зовні форсунок та для очищення внутрішніх деталей елементів паливних систем в ультразвуковій ванні, а також матеріалах та речовинах що безпосередньо використовуються для ремонту та перевірки форсунок.

Таблиця 4.2 – шкідливі речовини та їх ГДК

| № п/п | Найменування речовини | Величина ГДК, мг/м <sup>3</sup> | Класи небезпеки |
|-------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1     | Бензин паливний       | 100                             | IV              |
| 2     | Уайт-спірит           | 300                             | IV              |
| 3     | Луги їдкі             | 0,5                             | II              |
| 4     | Сірки моно хлорид +   | 0,3                             | II              |
| 5     | Сірковуглець (CS)     | 0,03                            | II              |

Для захисту від шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони дільниці застосовують такі заходи:

- 1) Обладнано місцевою витяжною вентиляцією для видалення шкідливих речовин безпосередньо з місць їх утворення;
- 2) Попереджувальні та періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

При виконанні вказаних заходів і при працюючій загально-обмінній та місцевій вентиляції концентрація шкідливих речовин в повітрі дільниці значно менша від норм ГДК.

#### 4.2.3 Опалення і вентиляція

Приміщення станції технічного обслуговування автомобілів обладнане опаленням і загально обмінною припливно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог СНІП 2.04.05-91, ВНС01-90 і забезпечується стан повітря.

Для обігрівання і створення в приміщенні станції технічного обслуговування автомобілів нормативних показників мікроклімату застосовується водяне опалення. Аварійна вентиляція забезпечує кратність повітря обміну загально обмінної вентиляції.

Перед запуском в експлуатацію заново змонтованих вентиляційних установок, а також після їх реконструкції і ремонту, вони проходять наладку і випробування.

Викиди в атмосферу із системи вентиляції розташовані на відстані від приймальних пристроїв для зовнішнього повітря більше 10 м. по горизонталі, викиди із системи місцевого відсмоктувача розташовані на висоті більше 2 м. над найвищою точкою покрівлі.

В мережу вентиляції необхідно встановити:

- 1) Фільтр для очистки подаваного повітря;
- 2) Колорифер для обігріву подаваного повітря в холодну пору року.

### 4.3 Виробниче освітлення

Згідно СНіП 11-4-79 приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Роботи на ділянці по ремонту паливної апаратури відносяться до розряду зорових робіт – III

Таблиця 4.3 – Освітлення згідно СНіП 11-4-79

| Розряд та під розряд зорової роботи | Комбіноване освітлення, лк | Загальне освітлення, лк | КПО, $e_n^3$ , % |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|
| III                                 | 2000                       | 500                     | 2                |

Нормативне значення КПО  $e_n$  для будинків, розташованих в 1,2,4,5 поясах світлового клімату слід визначати формулою:

$$e_n^{1,2,4,5} = e_n^3 \cdot t \cdot c, \quad (4.1)$$

де  $m$  – коефіцієнт світлового клімату;

$C$  – коефіцієнт сонячності клімату.

Оскільки СТО знаходиться у 4- му поясі, світлового клімату і світловий проріз орієнтований за сторонами горизонту на захід ( $226^\circ - 315^\circ$  по азимуту),  $m = 0.9$ ,  $c=0.75$ .

Тоді :

$$e_n^4 = 2 \cdot 0.9 \cdot 0.75 = 1.35.$$

В дільниці по ремонту паливної апаратури використовується комбіноване освітлення і природне бічне, штучне загальне освітлення здійснюється лампами розжарювання,

#### 4.3.1 Розрахунок загального освітлення

Визначаємо тип світильника. Для приміщень, в яких виділяється пил приймаємо світильники ПВЛМ. В приміщенні виконується зорова робота II розряду, під розряду 6 згідно СНиП II-4-79. Освітлення дільниці при системі комбінованого освітлення повинно складати 2000 лк. Загальне освітлення в системі комбінованого повинна складати не менше 10%, отже, загальне освітлення дільниці на рівні 0,8 м від підлоги буде складати 200 лк. Розміри світильника  $L_c=1625$  мм і  $B_c=270$  мм;  $C=215$  мм.

Розташовуємо світильники з висотою підвісу над робочою поверхнею  $H_p=2,4$  м. Висота світильника над підлогою :

$$H_c = H + h_p = 2.5 + 1 = 3.5 \text{ м.}$$

$$H_c = H \cdot H_c = 5,5 - 3,5 = 2 \text{ м.}$$

Можливе розгойдування світильників, тому необхідно їх закріплення.

Прийmemo в першому наближенні 3 ряди світильників.

$$\begin{aligned} L &= (0.4-0.5)L; \\ 0.5L + 2L &= 12; \end{aligned} \tag{4.2}$$

$$L = 4 \text{ м;}$$

$L=2$  м.

Відношення для світильників ПВЛМ 2x80 лампи  $\Phi_{л}=4960$  мм,

$$\Phi_{С} = 2\Phi_{л}; \quad (4.3)$$

$$\Phi_{С} = 2 \cdot 4960 = 9920 \text{ мм.}$$

Визначаємо світловий потік ряду:

$$\Phi_{Р} = \frac{E_{н} \cdot S \cdot r \cdot k}{N_{Р} \cdot \eta}; \quad (4.4)$$

де  $E_{н}$  – нормоване значення освітленості.

$S$  – площа ділянки;

$r$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$r=1,2$ ;

$k$  – коефіцієнт запасу для виробничих приміщень з повітряним середовищем, яке вміщує у робочій зоні менше  $\text{мг/м}^3$  пилю, диму, копоті  $k=1,5$ .

$N_{Р}$  – кількість рядів  $N_{Р}=3$ ;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку.

Для розряду зорової роботи  $P_{В}$  освітленість світильниками загального складання 200 лк.

Визначаємо групу світильників ПВЛМ 2x80 умовний номер групи світильника 1.

Визначаємо індекс приміщення :

$$i = \frac{AB}{h(A+B)}; \quad (4.5)$$

$$i = \frac{12 \cdot 10}{5,5 \cdot (12+10)} = 0,99.$$

За таблицею задамося коефіцієнтом відбиття стелі, стін і розрахункової поверхні:

$$p_r = 30\%, p_c = 10\%, p_p = 10\%;$$

Тоді

$$\eta = 55 + \frac{58-55}{0.5} \cdot 0.3 = 52\%;$$

$$\Phi_{Р} = \frac{200 \cdot 120 \cdot 1.2 \cdot 1.5}{3 \cdot 0.52} = 27692 \text{ мм.}$$

Визначаємо кількість світильників ряду:

$$N_p = \Phi_p / \Phi_c; \quad (4.6)$$

$$N_p = 27692 / 9920 = 2,79.$$

Приймаємо 3 світильника у ряду. Загальна довжина:

$$L_c = N_c \cdot 1,625; \quad (4.7)$$

$$L_c = N_c \cdot 1,625 = 3 \cdot 1,625 = 4,87 \text{ м} < A = 12 \text{ м}.$$

Світильники вміщуються.

Знаходимо відхилення освітленості від нормової, %:

$$\Delta E = \frac{4 - 3,82}{3,82} \cdot 100\% = 4,7\%$$

В даному випадку переосвітленість складає 7,5%, а допустима освітленість 20%.

#### 4.4 Виробничі віброакустичні коливання

На станції технічного обслуговування автомобілів працюючі постійно піддаються впливу дії шуму та вібрації. Джерелами шуму та вібрації являються стенди для ремонту та перевірки паливної апаратури та форсунок, компресори, вентиляційні системи, обладнання.

Шум та вібрації погіршують умови праці.

Допустимі значення вібрації згідно з ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования» вказані в таблиці 4.4, а шуму згідно з ГОСТ 12.1.003-83. «Шум» Общие требования безопасности – в таблиці 4.5.



Таблиця 4.4 – Санітарні норми одно чисельних показників вібраційного навантаження на оператора при тривалості зміни 8 год

| Вид вібрації | Категорія | Напрямок дії    | Значення   | Нормативні коректовані по частоті та еквіваленті коректовані значення |                      |                           |                      |
|--------------|-----------|-----------------|------------|---|----------------------|---------------------------|----------------------|
|              |           |                 |            | Віброприскорення  |                      | Віброшвидкість            |                      |
|              |           |                 |            | $A_H, \text{ м/с}^2$  | $L_{aH}, \text{ дБ}$ | $V_H 10^{-2} \text{ м/с}$ | $L_{vH}, \text{ дБ}$ |
| Локаль-на    |           | $X_p, Y_p, Z_p$ | нормативне | 2,0   | 126                  | 2,0                       | 112                  |
|              |           |                 | фактичне   | 1÷1,7   | 10÷116               | 0÷18                      | 0÷105                |
| Загаль-на    | 3 тип «а» | $X_0, Y_0, Z_0$ | нормативне | 0.10  | 100                  | 0.2                       | 92                   |
|              |           |                 | фактичне   | 0.07÷0.08   | 10÷84                | 0.05÷0.14                 | 39÷78                |

Таблиця 4.5 – Значення шуму на робочих місцях дільниці

| Значення   | Рівні звукового тиску, дБ і активні полоси, з середньо геометричними частотами, Гц |         |         |         |         |         |         |         |         | Рівні звука і еквівалентність рівня звука, дБ |
|------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
|            | 31,5   | 63      | 125     | 250     | 500     | 1000    | 2000    | 4000    | 8000    |   |
| Нормативні | 103  | 91      | 83      | 77      | 73      | 70      | 68      | 66      | 64      | 75  |
| Фактичні   | 80 ÷ 93  | 62 ÷ 88 | 54 ÷ 76 | 35 ÷ 69 | 38 ÷ 70 | 29 ÷ 67 | 15 ÷ 55 | 18 ÷ 55 | 25 ÷ 59 | 70  |

На станції технічного обслуговування автомобілів рівень шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'ю працюючих не створюють, це було досягнуто раціональними акустичними рішеннями планування будівлі, раціональним розміщенням робочих зон, та правильним розміщенням необхідного для роботи обладнання.

Крім того, з метою покращення умов праці робочого персоналу для захисту від надмірного шуму були застосовані засоби звуко ізоляції та звукового поглинання, а від вібрації – засоби віброізоляції та демпфірування.

#### **4.5 Електробезпека**

Станція технічного обслуговування автомобілів відноситься до приміщень з особливою небезпекою враження людей електричним струмом.

Враження електричним струмом може статися в результаті:

- випадкового дотику до струмонесучих частин, які знаходяться під напругою;
- виникнення напруги на металевих конструкціях електрообладнання (корпусах, кожухах, тощо), внаслідок пошкодження ізоляції;
- порушення правил безпечної експлуатації електроустановок.

Для захисту людей від небезпеки враження електричним струмом проведені такі заходи:

- 1) занулення корпусів електричних машин, електричних апаратів, освітлювачів, каркасів розподільчих щитів, щитів керування, металевих кабельних конструкцій;
- 2) захисне відключення стенду для перевірки форсунок та ТНВД;
- 2) застосування працюючим персоналом засобів захисту: ізолюючих підставок, діелектричних рукавиць, інструмента з ізолюючими ручками.

#### **4.6 Пожежна безпека**

Будівля станції технічного обслуговування автомобілів має несучі стіни з кам'яних матеріалів товщиною 0,6 м., та залізобетонну стіну посередині вздовж будівлі, в якості перегородки, товщиною 0,6 м., що відповідає СНиП 2.01.02-85. «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.» Перекриття

будівлі виконане залізобетонними плитами – відповідно будівля відноситься до I категорії пожежостійкості.

У виробничому приміщенні в повітрі присутній горючий пи́л, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C, горючі рідини такі як бензин, дизельне паливо, в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа. згідно НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» відповідна категорія приміщення – Б - Вибухопожежо-небезпечна.

#### **4.7 Організація технічних рішень в надзвичайних ситуаціях**

Відповідно до Наказу №1417 від 30.12.14 «Про затвердження правил пожежної безпеки в Україні» технологічне обладнання підприємства при нормальних режимах роботи повинно бути пожежобезпечним, а на випадок небезпечних несправностей та аварій необхідно передбачати захисні заходи, що обмежують масштаб та наслідки пожежі. На всі застосовувані в технологічних процесах речовини й матеріали повинні бути дані про показники їх пожежної безпеки згідно з ГОСТ 12.1.044-89 "ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения". Характеристики пожежної безпеки застосовуваних або вироблюваних (отримуваних) речовин та матеріалів повинні бути вивчені з обслуговувальним персоналом. Персонал зобов'язаний дотримуватися під час роботи з пожежовибухо-небезпечними речовинами та матеріалами вимог маркування і попереджувальних написів, які нанесені на упаковках або наведені у вказівках щодо їх застосування.

Спільне застосування (якщо це не передбачено технологічним процесом), зберігання й транспортування речовин та матеріалів, які в результаті

взаємодії один з одним викликають займання, вибух або утворюють горючі і токсичні гази (суміші), забороняються.

У вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщеннях та на устаткуванні, що становить небезпеку вибуху або займання, вивішені знаки, які забороняють користування відкритим вогнем, а також знаки, що попереджають про обережність за наявності займистих та вибухових речовин, за ДСТУ ISO 6309:2007 "Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір" (ISO 6309:1987, IDT) та ГОСТ 12.4.026-76 "ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности".

Не допускається виконувати виробничі операції на обладнанні, установках, верстатах з несправностями, які можуть спричинити займання та пожежу, а також коли відключені контрольно-вимірювальні прилади, за якими визначаються технологічні параметри.

Профілактичний огляд, планово-попереджувальний та капітальний ремонт технологічного обладнання здійснюються в терміни, встановлені відповідними графіками, з урахуванням виконання заходів щодо забезпечення вибухопожежобезпеки, передбачених проектом, технологічним регламентом, технічними умовами.

На станції технічного обслуговування автомобілів застосовується інструмент, виготовлений з безіскрових матеріалів.

У разі появи підтікань масла теча негайно усувається, а масло прибирається за допомогою тирси або залишків тканини та видалається з приміщення у спеціально відведене місце.

Приміщення підприємства має один евакуаційний вихід, відповідно на його території дозволяється одночасно розміщувати (дозволяється перебування) не більше 50 осіб.

Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з приміщення підприємства.

Для підвищення рівня пожежостійкості здійснено нанесення вогнезахисного покриття. Відповідно після цього повинні здійснюватись заходи щодо підтримання його у відповідному технічному стані

На станції технічного обслуговування автомобілів забороняється:

- прибирати приміщення і прати одяг із застосуванням бензину, гасу та інших легкозаймистих речовин та горючих рідин, а також відігрівати замерзлі труби із застосуванням відкритого вогню;

- розкидати й залишати неприбраними промаслені обтиральні матеріали. Їх необхідно прибирати в металеві ящики, щільно закривати кришками і після закінчення роботи видаляти з приміщення у спеціально відведені за межами будівель місця, забезпечені негорючими збірниками з кришками, які щільно закриваються;

Не допускається:

- улаштовувати на шляху евакуації пороги, виступи, турнікети, які перешкоджають вільній евакуації людей;

- захаращувати шляхи евакуації меблями, обладнанням, різними матеріалами;

- замінити скло, що не дає скалок при руйнуванні, на звичайне у дверях;

#### 4.7.1 Радіаційна безпека

Під впливом іонізуючого випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які впливають на характер подальшої життєдіяльності людини.

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали  $H^+$  та  $OH^-$ , а в присутності кисню — пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами.

Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригнічення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Організаційні заходи від іонізуючого випромінювання передбачають забезпечення виконання вимог норм радіаційної безпеки. Приміщення, які призначені для роботи з радіоактивними ізотопами повинні бути ізольовані від інших і мати спеціально оброблені стіни, стелі, підлоги. Відкриті джерела випромінювання і всі предмети, які опромінюються повинні знаходитись в обмеженій зоні, перебування в якій дозволяється персоналу у виняткових випадках, та й то короткочасно. На контейнери, устаткування, двері приміщень та інші об'єкти наноситься попереджувальний знак радіаційної небезпеки (на жовтому фоні - чорний схематичний трилисник).

На станції технічного обслуговування автомобілів складаються та затверджуються інструкції з охорони праці, у яких зазначено порядок та правила безпечного виконання робіт. Для проведення робіт необхідно, за можливістю, обирати якнайменшу достатню кількість ізотопів ("захист кількістю"). Застосування приладів більшої точності дає можливість використовувати ізотопи з меншою активністю ("захист якістю"). Необхідно також організувати дозиметричний контроль та своєчасне збирання і видалення радіоактивних відходів із приміщень у спеціальних контейнерах.

До технічних заходів та засобів захисту від іонізуючого випромінювання належать: застосування автоматизованого устаткування з дистанційним керуванням; використання витяжних шаф, камер, боксів, що оснащені спеціальними маніпуляторами, які копіюють рухи рук людини; встановлення захисних екранів.

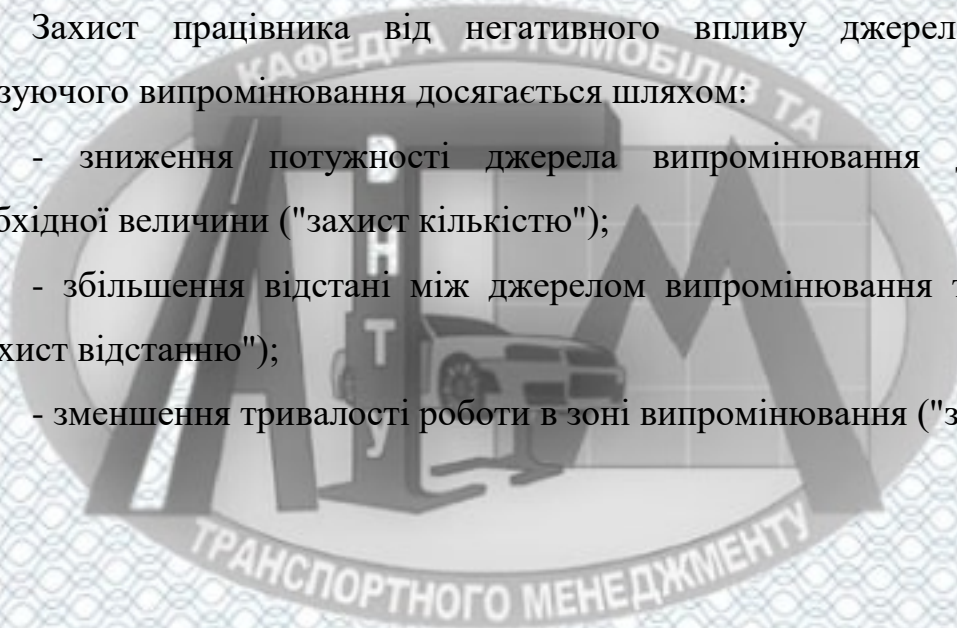
Санітарно-гігієнічні заходи передбачають: забезпечення чистоти приміщень, включаючи щоденне вологе прибирання; улаштування припливно-

втяжної вентиляції з щонайменше п'ятиразовим повітрообміном; дотримання норм особистої гігієни, застосування засобів індивідуального захисту.

До лікувально-профілактичних заходів належать: попередній та періодичні медогляди осіб, які працюють з радіоактивними речовинами; встановлення раціональних режимів праці та відпочинку; використання радіопротекторів - хімічних речовин, що підвищують стійкість організму до іонізуючого опромінення.

Захист працівника від негативного впливу джерела зовнішнього іонізуючого випромінювання досягається шляхом:

- зниження потужності джерела випромінювання до мінімально необхідної величини ("захист кількістю");
- збільшення відстані між джерелом випромінювання та працівником ("захист відстанню");
- зменшення тривалості роботи в зоні випромінювання ("захист часом").



## 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 5.1 Вихідні дані виробничої програми СТО

На основі аналізу маркетингового середовища підприємства, виконаного в першому розділі даного проекту, визначенні параметри цільового ринку, послуги, вартості нормогодин, а також зовнішні та внутрішні фактори, які будуть забезпечувати задоволення споживачів по технічному обслуговуванню і ремонту автомобілів.

Виробнича програма робіт СТО «Європейська» розрахована та представлена в другому розділі роботи. Загальна трудомісткість робіт в зоні ТО і ПР складає – 29488 люд. год.

### 5.2 Визначення фонду заробітної плати

Розмір заробітної плати розраховується у відповідності з Кодексом законів про працю, діючими генеральною, галузевою, регіональною угодами та колективним договором, що діє на підприємстві.

Тарифна ставка робітника першого розряду встановлюється у розмірі, що перевищує законодавчо встановлений розмір мінімальної заробітної плати. Годинна тарифна ставка першого розряду  $T_{ст}^1$  визначається за формулою:

$$T_{ст}^1 = \frac{ЗП_{мін}}{НЧ_м} \cdot K_г, \quad (5.1)$$

де  $ЗП_{мін}$  – мінімальна заробітна плата, грн. (4173 грн.);

$НЧ_м$  – місячна норма часу одного працівника,  $НЧ_м = 166,8$  год;

$K_г$  – галузевий коефіцієнт,  $K_г = 1,1 - 1,2$ .

Місячна норма часу одного робітника та галузевий коефіцієнт визначаються галузевою угодою.



$$T_{ct}^1 = \frac{4173}{166,8} \cdot 1,2 = 30,02 \text{ (грн.)}$$

Для розрахунку тарифної ставки інших розрядів  $T_{ct}^i$  і складання штатного розкладу використовуються тарифні сітки та тарифно-кваліфікаційні довідники робіт і професій робітників відповідної галузі. При визначенні тарифних ставок робітників, що зайняті ремонтом автомобілів, враховують співвідношення в оплаті праці різної складності за допомогою тарифних коефіцієнтів:

$$T_{ct}^i = T_{ct}^1 \cdot K_T^i, \quad (5.2)$$

де  $T_{ct}^i$  – тарифна ставка  $i$ -го розряду, грн. за год;

$K_T^i$  – тарифний коефіцієнт  $i$ -го розряду.

Для виконання визначеного обсягу робіт в зоні ТО і ПР необхідно мати 6 робітників.

Згідно розподілу робітників наведеному у другому розділі робітники мають: II розряд – 4 чол., III розряд – 3 чол., IV розряд – 2 чоловік (див. табл. 2.7). Визначаємо тарифні годинні ставки для кожного розряду робітників:

$$T_{ct}^2 = 30,02 \cdot 1,08 = 32,42 \text{ (грн.)};$$

$$T_{ct}^3 = 30,02 \cdot 1,20 = 36,02 \text{ (грн.)};$$

$$T_{ct}^4 = 30,02 \cdot 1,35 = 40,53 \text{ (грн.)}.$$

Розрахунок фонду заробітної плати ремонтних робітників

Основна заробітна плата ремонтного робітника за тарифом складає:

$$OЗП^i = \frac{T_p \cdot N_{pi} \cdot ГТС}{N_{pp}}, \quad (5.3)$$

де  $T_p$  - трудомісткість, люд.·год.;

$N_{pi}$  - кількість ремонтних робітників і-го розряду;

$ГТС$  - годинна тарифна ставка, грн.;

$N_{pp}$  - загальна кількість ремонтних робітників.

$$ОЗП^2 = \frac{29488 \cdot 4 \cdot 32,42}{9} = 123980,7 \text{ (грн.)};$$

$$ОЗП^3 = \frac{29488 \cdot 3 \cdot 36,02}{9} = 103306,3 \text{ (грн.)};$$

$$ОЗП^4 = \frac{29488 \cdot 2 \cdot 40,53}{9} = 77520,7 \text{ (грн.)};$$

Основна заробітна плата робітників зайнятих на роботах ТО і ПР складає:

$$ОЗП^{сум} = 123980,7 + 103306,3 + 77520,7 = 304807,7 \text{ (грн.)}.$$

Аналогічним способом розраховуємо основну заробітну плату допоміжних робітників, загальна трудомісткість допоміжних робіт – 8846,4 люд. год., кількість робітників 4:

$$ОЗП^{доп} = \frac{8846,4 \cdot 4 \cdot 32,42}{4} = 83686,9 \text{ (грн.)}.$$

До фонду додаткової заробітної плати включають різні види доплат, надбавок та премії. Розмір цих доплат встановлюються в розмірах не нижче законодавчо встановлених, у межах коштів, що виділені на оплату праці.

Розмір доплат за роботу у важких та шкідливих умовах праці приймають у розмірі 4-12% від тарифної ставки (окладу), для особливо важких і особливо шкідливих умов праці – 16-24%. Перелік робіт з важкими і шкідливими, особливо важкими і особливо шкідливими умовами праці на підприємствах і в організаціях автомобільного транспорту визначаються Галузевою угодою.

Середній відсоток доплат за важкі і шкідливі умови праці визначається за

формулою:

$$B_{\text{ум.пр}}^{\text{с}} = \frac{\sum B_{\text{ум.пр}}^i \cdot P^i}{P_{\text{ш}}}, \quad (5.4)$$

де  $B_{\text{ум.пр}}^i$  – відсотки доплат у залежності від  $i$ -го виду умов праці, %.

$$B_{\text{ум.пр}}^{\text{с}} = \frac{2 \cdot 4 + 4 \cdot 8 + 4 \cdot 8 + 2 \cdot 12}{18} = 5,3(\%).$$

Сума доплат за важкі і шкідливі умови праці визначається за формулою:

$$D_{\text{ум.пр}} = \frac{B_{\text{ум.пр}}^{\text{с}}}{100} \cdot 03П; \quad (5.5)$$

$$D_{\text{ум.пр}} = \frac{5,3}{100} \cdot 304807,7 = 16154,8 \text{ (грн.)}$$

Для допоміжного персоналу:

$$D_{\text{ум.пр}} = \frac{2}{100} \cdot 83686,9 = 1673,738 \text{ (грн.)}$$

За інтенсивність праці встановлюють доплату у розмірі 12% до тарифної ставки (посадового окладу):

$$D_{\text{ін.пр}} = \frac{12}{100} \cdot 03П; \quad (5.6)$$

$$D_{\text{ін.пр}} = \frac{12}{100} \cdot 304807,7 = 36576,924 \text{ (грн.)}$$

За високу професійну майстерність робітникам встановлюються диференційовані надбавки залежно від тарифного розряду.

Середній відсоток надбавки за професійну майстерність визначається за формулою:

$$B_{\text{пр.м}}^{\text{с}} = \frac{\sum B_{\text{пр.м}}^i \cdot P^i}{P_{\text{ш}}}, \quad (5.7)$$

де  $B_{\text{пр.м}}^i$  – відсотки надбавки за професійну майстерність для  $i$ -го розряду, %.

$$B_{\text{пр.м}}^{\text{с}} = \frac{12 \cdot 8 + 16 \cdot 4 + 20 \cdot 2}{14} = 14,2(\%).$$

Сума надбавки за професійну майстерність визначається за формулою:

$$H_{\text{пр.м}} = \frac{B_{\text{пр.м}}^{\text{с}}}{100} \cdot \text{ОЗП} ; \quad (5.8)$$

$$H_{\text{пр.м}} = \frac{14,2}{100} \cdot 304807,7 = 43282,7 \text{ (грн.)}.$$

Преміювання робітників здійснюється відповідно до умов колективного договору, що діє на підприємстві. Премії встановлюються за дострокове виконання і перевиконання плану, підвищення якості робіт, економію матеріалів, зниження трудомісткості робіт тощо. Розрахунок суми премії проводиться за формулою:

$$СП = \frac{ВН}{100} \cdot 3П_{\text{осн}}, \quad (5.9)$$

де  $ВН$  – відсоток нарахування премії, %.

$$СП = \frac{20}{100} \cdot 304807,7 = 60961,5 (\text{грн.}).$$

Фонд додаткової заробітної плати включає в себе усі види доплат, надбавок, що прийняті на підприємстві, та суму нарахованої премії:

$$ЗП_{\text{дод}} = D_{\text{ум.пр}} + D_{\text{ін.пр}} + H_{\text{пр.м}} + СП, \quad (5.10)$$

$$\begin{aligned} ЗП_{\text{дод}} &= (16154,8 + 1673,738) + 36576,924 + 43282,7 + 60961,5 = \\ &= 158649,7 (\text{грн.}). \end{aligned}$$

Плановий фонд оплати праці складається з фонду основної заробітної плати та фонду додаткової заробітної плати:

$$ФОП = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{дод}}. \quad (5.11)$$

$$ФОП = (304807,7 + 83686,9) + 158649,7 = 547144,3 (\text{грн.}).$$

Визначення фонду заробітної плати ІТП

Виходячи із розробленої організаційної структури управління СТО кількість ІТП наведена в таблиці 5.1.

Фонд заробітної плати ІТП:

$$ФЗП_{\text{ІТП}} = \cdot \sum ЗП_{\text{ІТП}}, \quad (5.12)$$

де  $\sum ЗП_{\text{ІТП}}$  - сумарна заробітна плата ІТП.

Місячна заробітна плата ІТП і кількість ІТП наведено в табл. 5.1.

Основна заробітна плата складає:

$$ФЗП_{\text{ІТП}} = 21850 (\text{грн.})$$

Визначаємо фонд оплати праці по СТО за формулою:

$$\Phi ОП = \Phi ЗП^{заг} + \Phi ЗП^{ІТН}. \quad (5.13)$$

$$\Phi ОП = 547144,3 + 21850 = 568994,3 \text{ (грн.)}$$

Таблиця 5.1 – Місячна заробітна плата ІТП і кількість ІТП

| Посада                        | Кількість ,чол. | Заробітна плата, грн. |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1. Директор                   | 1               | 9500                  |
| 3. Менеджер з запасних частин | 1               | 7000                  |
| 4. Інженер з гарантії         | 1               | 6900                  |
| 6. Майстер виробництва        | 1               | 6800                  |
| 7. Майстер приймальник        | 1               | 6650                  |
| Всього                        | 5               | 36850                 |

Розмір єдиного соціального внеску  $V_{ес}$  розраховують відповідно встановленого відсотка відрахувань, який залежить від класу професійного ризику виробництва, та розміру витрат на оплату праці ( $\Phi ОП$ ):

$$V_{ес} = \frac{BB_{есв}}{100} \cdot \Phi ОП, \quad (5.14)$$

де  $BB_{есв}$  – відсоток відрахувань єдиного соціального внеску, %.

$$V_{ес} = \frac{36,76}{100} \cdot 568994,3 = 209162,3 \text{ (грн.)}$$

### 5.3 Матеріальні витрати

Матеріальні витрати включають вартість придбаних у сторонніх підприємств і витрачених у процесі операційної діяльності сировини і матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів, палива та енергії всіх

видів, запасних частин та інших матеріалів.

На сьогоднішній день ця стаття витрат є одним із основних джерел поліпшення ефективності роботи підприємства.

Основними складовими матеріальних витрат при проведенні ПР є витрати на матеріали і на запасні частини. Також при визначенні витрат на матеріали необхідно врахувати наявність понаднормових запасів ресурсів. Для цього використовується коефіцієнт ремонтного фонду  $K_{рф}$ .

Методика розрахунку витрат на матеріали змінюється залежно від об'єкту проектування. Матеріальні витрати визначаються залежно від об'єму робіт і встановленої норми витрат на матеріали (запасні частини) по певному виду робіт. Норми встановлюються керівними документами і можуть коригуватися залежно від рівня зростання цін на відповідний індекс інфляції.

Для міських СТО, матеріальні витрати для ТО і ПР розраховуються як сума матеріальних витрат автомобілів різних груп, які обслуговуються на СТО [7].

$$MB = \sum \frac{N_{ТО і ПР}^i \cdot A_{авт}^i \cdot L_{ср} \cdot K_{рф}}{1000}, \quad (5.15)$$

де  $N_{ТО і ПР}^i$  – норма витрат на матеріали (запасні частини) для ТО і ПР на 1000 км пробігу для  $i$ -тої групи автомобілів, грн.;

$K_{рф}$  – коефіцієнт ремонтного фонду,  $K_{рф} = 1,1$ ;

$A_{авт}^i$  – кількість автомобілів  $i$ -тої групи, що обслуговуються на СТО (в п 1.5.2 спрогнозовано 1,552 тис. автомобілезайздів на 2019 рік, які орієнтовно розіб'ємо за групами автомобілів, які обслуговуються на СТО);

$$MB = \left( \frac{36,9 \cdot 200 \cdot 10000 \cdot 1,1}{1000} + \frac{52,3 \cdot 752 \cdot 14000 \cdot 1,1}{1000} + \frac{65,4 \cdot 600 \cdot 15000 \cdot 1,1}{1000} \right) = 1334315,8 \text{ (грн.)}$$

#### 5.4 Розрахунок амортизаційних відрахувань

До складу елемента витрат "Амортизаційні відрахування" включається сума нарахованої амортизації основних засобів.

Амортизаційна політика підприємства регламентується чинним законодавством – діючим Положенням (стандартом) бухгалтерського обліку, яким передбачено, що амортизація основних фондів може нараховуватись із застосуванням різних методів: прямолінійного, прискореного зменшення залишкової вартості, кумулятивного і виробничого. Крім того, підприємство може застосовувати норми і методи нарахування амортизації, передбачені чинним податковим законодавством.

Вибраний підприємством метод амортизації повинен найбільше враховувати його економічні вигоди від використання основних засобів.

Так, згідно з чинним податковим законодавством, норми амортизації встановлюються у відсотках до балансової вартості кожної з груп основних засобів на початок розрахункового кварталу. При цьому виділяють 16 груп основних засобів.

У відповідності з діяльністю підприємства очевидно, що визначення амортизаційних відрахувань необхідно проводити по третій (будівлі, споруди, передавальні пристрої), четвертій (машини та обладнання) і шостій (прилади, інструменти, інвентар) групах основних засобів. Згідно Податкового кодексу для четвертої та шостої груп основних засобів використовується прискорений метод амортизації, а для третьої – можна застосовувати прямолінійний.

Балансову вартість активної частини основних засобів, які відносяться до четвертої та шостої груп (обладнання, машини, устаткування, прилади, інструменти та інвентар (див. табл. 1.5)) на початок року  $BB_A$  визначають:

$$BB_A = B_{з.обл} + B_{к.обл} + B_T + B_M \quad (5.16)$$

де  $B_{з.обл}$  – вартість залишеного обладнання, грн.



$$BB_A = 750000 \text{ (грн.)}$$

Суму амортизаційних відрахувань для цієї групи основних засобів можна розрахувати методом прискореного зменшення залишкової вартості за формулою:

$$A_A = \frac{BB_A \cdot H_A \cdot 2}{100}, \quad (5.17)$$

де  $H_A$  – норма амортизації, встановлена для даної групи основних засобів (згідно діючих норм), %.

$$A_A = \frac{750000 \cdot 20 \cdot 2}{100} = 300000 \text{ (грн.)}$$

### 5.5 Розрахунок накладних витрат

Для більш повного відображення у кошторисі усіх витрат, які пов'язані з діяльністю підприємства чи окремого підрозділу за певний період та для калькуляції собівартості окремих видів продукції, робіт та послуг, до складу кошторису витрат включають не тільки прямі витрати, а також інші витрати, що необхідні для здійснення обслуговування та управління виробництва. З цією метою розраховується сума накладних витрат, яка приймається в розмірі 30-50% від основної заробітної плати основного виробничого персоналу.

$$B_H = \frac{BB_H}{100} \cdot ЗП_{\text{осн}}, \quad (5.18)$$

де  $BB_H$  – відсоток накладних витрат, % ( $BB_H = 30 - 50\%$ ).

$$B_n = \frac{30}{100} \cdot 304807,7 = 91442,31(\text{грн.}).$$

## 5.6 Кошторис витрат виробництва

На основі проведених у розрахунків складається кошторис витрат виробництва. Для складання кошторису проводиться підсумок попередньо розрахованих витрат, які містяться у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Кошторис витрат виробництва

| Статті витрат                    | Умовне позначення | Сума, грн. | Питома вага, % |
|----------------------------------|-------------------|------------|----------------|
| Фонд оплати праці                | ФОП               | 568994,3   | 22,6           |
| Єдиний соціальний внесок         | $B_{ec}$          | 209162,3   | 8,4            |
| Матеріальні витрати              | $MB$              | 1334315,8  | 53,3           |
| Амортизація                      | $A_A$             | 300000     | 12             |
| Накладні витрати                 | $B_n$             | 91442,31   | 3,7            |
| Разом (річна собівартість робіт) | $\sum S_i$        | 2503914,7  | 100,0          |

Собівартість послуги (вартість 1 нормо-години) визначається за формулою:

$$S = \frac{\sum S_i}{\sum T_p}, \quad (5.19)$$

де  $\sum S_i$  – загальні витрати, грн.

$\sum T_p$  – загальна трудомісткість послуг, люд.год.

$\sum T_p = 29488$  люд.год.

$$S = \frac{2503914,7}{29488} = 124,91(\text{грн.})$$

## 5.7 Розрахунок показників економічної ефективності проекту

### 5.7.1 Розрахунок фінансових показників

Результативність діяльності підприємства залежить від багатьох факторів, одним з яких є процес ціноутворення. Цінова політика підприємства є складовою стратегії і тактики ринкової поведінки. У ціні товару, роботи чи послуги повинні бути відображені витрати на його виробництво (виконання) і, одночасно, достатній рівень рентабельності, оскільки ціна містить прибуток. Практика діяльності підприємства в умовах ринкової економіки виробила типові, найбільш розповсюджені цінові стратегії та методи ціноутворення.

Планова ціна на виконання одного технічного впливу визначається на основі його собівартості  $\bar{s}_i$  та коефіцієнта рентабельності, який визначається підприємством самостійно на основі аналізу поточної ринкової ситуації (цін конкурентів, платоспроможного попиту, середньої ціни та рівня рентабельності по галузі тощо) та бажаного прибутку:

$$C_i = \bar{s}_i \cdot K_{\text{рент}}, \quad (5.20)$$

де  $C_i$  – ціна одного технічного впливу  $i$ -го виду, грн.;

$K_{\text{рент}}$  – коефіцієнт рентабельності.

$$C_{\text{ПР}} = 124,91 \cdot 1,5 = 187,37(\text{грн.}).$$

Доходи СТО визначаються від всіх видів діяльності.

Доход від надання послуг населенню по ТО і ремонту автомобілів визначається за формулою:

$$D = T_p \cdot T, \quad (5.21)$$

де  $T_p$  - загальна трудомісткість послуг, люд. год.;

$T$  - тариф для СТО, грн.

$$D = 29488 \cdot 187,37 = 3755886,6 \text{ (грн.)}$$

Згідно із Законом України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» прибуток підприємства визначається як різниця між отриманими доходами і понесеними підприємством витратами за певний період. Таким чином, балансовий прибуток становить:

$$П_6 = D_i - \Sigma S_i. \quad (5.22)$$

$$П_6 = 3755886,6 - 2503914,7 = 1251971,9 \text{ (грн.)}$$

Найбільш поширеним критерієм оцінки ефективності діяльності підприємств є показник рентабельності, який відображає рівень прибутковості діяльності підприємства в цілому, його окремих складових, продукції, робіт чи послуг або певного проекту і визначається як співвідношення одержаного підприємством балансового або чистого прибутку за аналізований період до величини вкладених, затрачених ресурсів:

$$P = \frac{П_6}{\Sigma S_i} \cdot 100\%. \quad (5.23)$$

$$P = \frac{1251971,9}{2503914,7} \cdot 100 = 50,0\%.$$

### 5.7.2 Розрахунок показників економічної ефективності капітальних вкладень

Економічна ефективність визначається в результаті зіставлень додаткових

капітальних вкладень та економії на собівартості одиниці наданих послуг.

Додаткові капітальні вкладення, або поточна вартість витрат, необхідних для вдосконалення виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування автомобілів «Європейська» м. Тульчин і впровадження нового обладнання визначається з урахуванням таких поточних і інвестиційних витрат:

- витрат на ремонтні роботи – 78000 грн.;
- витрат на придбання обладнання, інструменту, приладів, інвентарю, запасних частин – 174000 грн.;
- витрат на придбання, транспортування, монтаж, наладку та освоєння нового обладнання – 53000 грн.;
- витрат на створення виробничих площ, безпосередньо пов'язаних з комерціалізацією розробок – 26000 грн.;
- витрат на набір і навчання персоналу – 10000 грн.;
- витрат на засоби підвищення безпеки при роботі з обладнанням – 20000 грн.;
- інших видатків – 5500 грн.

Таким чином поточна вартість витрат становить – 364500 грн. ( $K$ ) (за рахунок вкладення всіх коштів одноразовою виплатою).

Вона визначається, як термін окупності капітальних вкладень за формулою:

$$T_0 = \frac{K}{\Delta\Pi}, \quad (5.24)$$

$$T_0 = \frac{364500}{1251971,9} = 0,3(\text{років})$$

де  $K$  – величина капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$  - приріст прибутку підприємства.

Розрахунок економічної ефективності проектних рішень представлений в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок економічної ефективності проектних рішень

| Показник                                       | Значення  |
|--|-----------|
| Додаткові капітальні вкладення, грн.           | 364500    |
| Амортизаційні відрахування придбаних ОВФ, грн. | 300000    |
| Загальна сума виробничих витрат, грн.          | 2503914,7 |
| Питомі накладні витрати, грн.                  | 91442,31  |
| Приріст прибутку підприємства, грн.            | 1251971,9 |
| Термін окупності капіталовкладень, роки        | 0,3       |

### 5.8 Розрахунок рівня комерціалізації проектних рішень

Поточна вартість прибутків  $PV$  з врахуванням строку окупності проекту (3 роки), планованим надходженням прибутків в розмірі 1251971,9 грн. і ставкою дисконтування в 10 % становить:

$$PV = \sum_{t=0}^n PV_t \quad (5.25)$$

$$PV = \frac{1251971,9}{(1+0,1)^1} + \frac{1251971,9}{(1+0,1)^2} + \frac{1251971,9}{(1+0,1)^3} = 3113468,8(\text{грн.})$$

Відповідно, оцінка суми поточної вартості прогнозованого, з урахуванням бар'єрної ставки (ставки дисконтування), грошового потоку  $NPV$  становить:

$$NPV = PV - I \quad (\text{грн.}) \quad (5.26)$$

$$NPV = 3113468,8 - 1251971,9 = 1861496,9 \quad (\text{грн.})$$

Для попередньої оцінки проекту розробки (за рекомендаціями науковців) можна використовувати такий показник, як приведений оціночний ефект

(*ПОЕ*), який можна розрахувати на підставі аналізу проекту. Показник є аналогом чистої поточної вартості, однак його розрахунок проводиться з використанням меншої кількості даних. Цей показник можна розраховувати за формулою:

$$ПОЕ = \sum_{e=1}^{ЖЦП} \frac{BP + LB + CP \pm EP - ПВ + A - B}{(1 + r_{fkmn})^t}, \quad (5.27)$$

де *BP* – виручка від реалізації на внутрішньому та зовнішньому ринках нової продукції в реальних цінах, 1251971,9 грн.;

*LB* – виторг від продажу майна по ліквідаційній вартості та інтелектуальної власності, що створюється учасниками проекту в ході його реалізації;

*CP* – вартісна оцінка соціального результату проекту, розрахована в частині, що відноситься до працівників підприємства та членів їх сімей;

*EP* – вартісна оцінка екологічного результату проекту у розмірі зменшення/збільшення плати за забруднення навколишнього середовища;

*ПВ* – поточні витрати проекту, у складі яких враховується орендна плата за основні засоби, які тимчасово використовуються в процесі здійснення проекту, якщо вони не враховуються в одноразових витратах, та оцінка витрат на заробітну плату працівників;

*A* – амортизаційні відрахування, 300000 грн. (10%);

*B* – планований обсяг вкладень потрібних для реалізації проекту;

$r_{fkmn}$  – ставка дисконту, що характеризує максимально можливу прибутковість альтернативних джерел вкладення, 10%;

*ЖЦП* – життєвий цикл проекту (планований) – 3 роки.

$$ПОЕ = \frac{1516271,9}{(1 + 0,1)^1} + \frac{1516271,9}{(1 + 0,1)^2} + \frac{1516271,9}{(1 + 0,1)^3} = 3770743,8 > 0.$$

Критерієм прийнятності для подальшого розгляду проекту є значення  $ПОЕ > 0$ . У випадку, коли  $ПОЕ < 0$ , розробки здійснювати недоцільно як такі, що мають ознаку неприбутковості. Доцільність реалізації розробки може бути повторно розглянута після внесення певних корегувань у саму розробку, засоби чи спосіб її упровадження.

З метою визначення ефективності інвестицій у відносному значенні (%) використовуються зазначені нижче показники:

Модифікована (скоригована з урахуванням бар'єрної ставки та норми реінвестиції) внутрішня норма прибутковості (рентабельності)  $MIRR$  (Modified Internal Rate Of Return), тобто норма прибутку, при якій чиста поточна вартість інвестиції дорівнює нулю, або ставка дисконту, при якій дисконтовані прибутки від проекту рівні інвестиційним видаткам (показник визначає максимально прийнятну ставку дисконту, за якої можна інвестувати кошти без будь-яких втрат для власника) розраховується з формули:

$$\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n CF_t \times (1+d)^{n-t}}{(1+MIRR)^n}, \quad (5.28)$$

де  $CF_i$  - доходи  $i$ -го періоду;

$d$  – рівень реінвестицій, визначений як частка одиниці (відсоткова ставка, заснована на можливих доходах від реінвестиції отриманих позитивних грошових потоків, або норма рентабельності реінвестицій) – 10%.

$$(1+MIRR)^3 = \frac{1251971,9(1+0,1)^2 + 1251971,9(1+0,1) + 1251971,9}{36450/1} = 113,69$$

$$(1+MIRR)^3 = 113,69, \text{ отже } MIRR = 384\%$$

Проект є прийнятним для ініціатора, якщо  $MIRR$  більша бар'єрної ставки. Після розрахунку можна зробити висновок, що проект слід приймати тому, що



модифікована внутрішня норма дохідності проекту 384% більше за ставку дисконтування (10 %).

Дисконтований індекс прибутковості  $DPI$  – відношення суми всіх дисконтованих грошових потоків (доходів від інвестиції) до дисконтованих інвестиційних витрат. Критерієм прийнятності є значення  $DPI \geq 1$  ( $DPI < 1$  свідчить про збитки; при  $DPI = 1$  немає ні прибутків, ні збитків; при  $DPI > 1$  впровадження є прибутковим).

Формула для розрахунку дисконтованого індексу прибутковості:

$$DPI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}, \quad (5.29)$$

$$DPI = \frac{1516271,9(1+0,1) + 1516271,9(1+0,1)^2 + 1516271,9(1+0,1)^3}{36450} = 125,06.$$

Розрахунок  $DPI$  вказує на те, що наш проект є прибутковим ( $125,06 > 1$ ). Даний показник дозволяє ранжувати проекти, які мають приблизно однакові значення  $NPV$ , але різні обсяги необхідних інвестицій. У цьому випадку вигідніший той з них, що забезпечує більшу ефективність вкладень.

Для оцінки фінансових ризиків використовуються наступні показники:

1) Час, необхідний для відшкодування інвестиційних витрат з урахуванням часової вартості грошей  $PV\text{-payback}$  (роки). Значення  $PV\text{-payback}$  має бути мінімальним.

Загальна формула для розрахунку терміну окупності інвестицій в поточній вартості:

$$PV\text{-payback} = n, \text{ при якому } \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} > I_0. \quad (5.30)$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \frac{1516271,9}{(1+0.1)} = 1138156,3,$$

$$PV\text{-payback} = 1 \text{ рік}$$

2) Коефіцієнт безпеки фінансування проекту ( $F_{sec}$ ) – показник, який може набувати значення від 0 до 1, що характеризує відносну міру резерву безпеки проекту, використовується для оптимізації структури джерел фінансування проекту та розраховується за формулою:

$$F_{sec} = \frac{IRR - WACC}{IRR}, \quad (5.31)$$

де  $IRR$  – внутрішня норма прибутковості,

$WACC$  – середньозважена вартість капіталу.

Різниця ( $IRR - WACC$ ) характеризує запас фінансової стійкості проекту.

Внутрішня норма прибутковості ( $IRR$ ) – норма прибутку (ставка дисконтування), при якій чиста поточна вартість інвестиції дорівнює нулю, або така ставка дисконту, при якій дисконтовані доходи від проекту рівні інвестиційним витратам. Внутрішня норма прибутковості визначає максимально прийнятну ставку дисконту, за якої можна інвестувати кошти без будь-яких втрат для власника. Її значення знаходять з формули:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t - I_t}{(1 + IRR)^t} = 0. \quad (5.32)$$

Або за допомогою функції ВСД в MS Excel.  $IRR = 3435\%$ .

Середньозважена вартість капіталу ( $WACC$ , %) використовується для визначення можливості збільшення прибутковості компанії при реалізації певних інвестицій, стратегій, проектів.

Середньозважена вартість капіталу може бути розрахована за формулою:

$$WACC = \frac{E \cdot y + D \cdot b \cdot (1 - R_{Tax})}{D + E}, \quad (5.33)$$

$$WACC = \frac{36450,00 \cdot 0,12 + 0(1 - 0,06)}{36450,00} = 0,12 = 12\%.$$

де  $E$  – обсяг власного капіталу,

$D$  – обсяг запозичених коштів,

$Y$  – необхідна або очікувана прибутковість від власного капіталу (10%),

$B$  – необхідна або очікувана прибутковість від запозичених коштів (10%),

$R_{Tax}$  – ставка податку на прибуток для компанії (6%).

Формула використовується для однорідних власного і запозиченого капіталу. Якщо в капіталі присутні привілейовані акції зі своєю вартістю, то необхідно ввести в формулу додаткові складові для кожного джерела капіталу.

$$F_{sec} = \frac{3435 - 12,0}{3435} = 0,9965.$$

Отже майже максимальне значення даного коефіцієнту ( $F_{sec} = 0,9965$ ) свідчить про максимально прийнятну структуру проекту джерел фінансування.

Отже, можна зробити висновки: час, необхідний для відшкодування інвестиційних витрат з урахуванням часової вартості грошей складає менше одного року, що є прийнятним і влаштовує керівника підприємства, показник  $DPI$  вказує на те, що наш проект є прибутковим ( $126,06 > 1$ ), за показником  $MIRR$  проект є прийнятним для ініціатора тому що  $MIRR$  більший бар'єрної ставки ( $384\% > 10\%$ ).

## ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі отримані наступні результати, які підтверджують досягнення поставленої мети і розв'язання задач дослідження:

1. Автомобільний парк в Україні стабільно збільшується. Зростає попит на послуги технічного сервісу, що вимагає як відкриття нових СТО, так і збереження наявних для задоволення попиту, який виникає. Основну масу СТО складають станції з числом постів до 15 включно (82%). Тому вивчення їхньої організаційно-виробничої структури, яка дозволяє їм стабільно існувати на ринку, важливе і актуальне.

2. Введено новий термін – «життєздатність СТО», який дозволяє оцінити економічну ефективність роботи СТО протягом часу існування СТО на ринку послуг технічного обслуговування. Він дозволяє оцінити стабільність існування підприємств технічного обслуговування на ринку сервісних послуг.

3. Виявлено 4 основних керованих фактори, що впливають на організаційно-виробничу структуру СТО, а саме: номенклатура послуг і спеціалізація СТО, кількість виробничих працівників, кількість постів, загальна площа приміщень СТО. Керуючи ними, можна раціоналізувати організаційно-виробничу структуру СТО.

4. Доведено, що при збільшенні загальної площі приміщень СТО на 10%, кількість постів збільшується на 13,67% до точки перегину, а після неї на 5,31%, що тягне за собою нелінійність зміни інших техніко-економічних показників СТО і підтверджує гіпотезу про нелінійність даної залежності. Решта залежностей носять лінійний характер, що підтверджується номограмою, згідно з якою збільшення кількості постів на 10% викликає зростання числа виробничих працівників на 9,92%, добове випрацювання на 11,33% і ріст номенклатури надаваних послуг на 3,92%.

5. Розроблено методику з визначення раціональної кількості постів, співробітників і надаваних послуг в залежності від вже наявної площі підприємства технічного сервісу, яка має наступні характеристики:

- проста у використанні;
- враховує сучасні тенденції і вимоги клієнтів до обслуговування автомобіля, в яких із загальної площі приміщень СТО виділяють приміщення для клієнтів, демонстраційного залу, прийомки-видачі;
- дозволяє оперативно адаптувати виробництво до змін ситуації на ринку з врахуванням загальної площі СТО, яка змінюється, що в свою чергу викликає зміни техніко-економічних показників СТО.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика: [монографія] / М. Н. Бідняк, В. В. Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 176 с.
2. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей - М.: Транспорт, 1987 - 207 с.
3. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Барілович Л.П. та інші. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах. – К.: Логос, 1996.-348с.
4. А.И. Малышев "Экономика автомобильного транспорта", Москва, "Транспорт", 1983, -336с.
5. "Организация, планирование и управление автотранспортными предприятиями" под.ред. Л.А.Бронштейна и К.А.Савченко-Бельского, Москва, "Высшая школа", 1986, -360с.
6. Иванов В.Б., Ковалик А.Г. Справочник по нормированию труда на автомобильном транспорте. К.: Техника, 1991. – 174 с.
7. Бортницкий П.И. Охрана труда на автомобильном транспорте. -К.: Вища шк. Головное издательство, 1988. -263 с.
8. Галузева тарифна угода між міністерством транспорту України і профспілками працівників автомобільного транспорту та шляхового господарства України по галузі автомобільного транспорту на 2018-2019 роки.
9. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта.: Справочник. -М.: Транспорт, 1986. -272с.
10. Нормы расходов топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. Утверждены приказом Министерства транспорта Украины от 10.02.98г. № 43.
11. Напольский Г.М. “Технологическое проектирование АТП и СТО”, М.”Транспорт”, 1985 г.,228 с.
12. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта Украины. – Харьков , 1991р. – 25с.

13. Техническая эксплуатация автомобилей./ Под ред. Кузнецова Е.С. и др. - : М.: Транспорт, 1991. – 413 с.

14. Основы технического обслуживания автомобилей./ Под ред. Лудченко А.А. – К.: Вища школа, 1987. – 399 с.

15. Лудченко А.А. Основы технического обслуживания автомобилей. -К. Транспорт, 1987. -352с.

16. Бортницкий П.И. «Охрана труда на АТ», К., Вища школа, 1988, 263 с.

17. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.-М.: Гипроавтотранс, 1991.- 184с.

18. ГОСТ 12.2.027 – 80 ССБТ. Оборудование гаражное и авторемонтное. Требования безопасности.

19. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

20. Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М.: НАМИ, 1987. – 58 с.

21. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1988. – 72 с.

22. СН 1245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. М.1971 г.

23. СН 3223-85. Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочем месте. М.,1985.

24. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986 г

25. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. М. ЦИТП Госстроя СССР, 1986 г.

26. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М., ЦИТП Госстроя СССР, 1986 г.

27. Говорущенко Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобилей / Н.Я. Говорущенко. – Киев: Высшая школа, 1971. – 32 с.

28. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие / Р.Х. Хасанов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.
29. Ясенков Е.П. Предпосылки для разработки методики планирования оптимальных режимов технического обслуживания автомобилей / Е.П. Ясенков // Лесной Вестник 6/2006, 111 с.
30. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов – 4-е изд., перераб. и доп. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.И. Власов. – М.: - Наука, 2001. – 573 с.
31. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.С. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1990. - 272 с.
32. Надежность машин: учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев; под ред. Д.Н. Решетов. – М.: Высшая школа, 1988. – 238 с.
33. Крамер Г. Математические методы статистики. / Г. Крамер. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.
34. Зимелев Г.В. Теория автомобиля / Г.В. Зимелев. – М.: Машгиз, 1959. – 312 с.
35. Бодров В.А. «Повышение эффективности использования автомобилей путем регламентирования текущих ремонтов» - Диссертация доктора техн. наук - Ярославль: 2002 г.
36. Кузнецов Е.С. Условия эксплуатации и надежность автомобилей / Е.С. Кузнецов, Ю.В. Андрианов // Автомобильная промышленность, - 1981. - 224 с.
37. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. – 72 с.
38. Автомобильные транспортные средства / Д.П. Великанов, В.И. Бернацкий, Б.Н. Нифонтов, И.П. Плеханов. – М.: Транспорт, 1977. – 362 с.
39. Смирнов Є.В. Підвищення характеристик ДВЗ шляхом встановлення турбонаддуву / Є.В. Смирнов, В.С. Наляжний // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного



університету (НТКП ВНТУ–2018) [Електронне мережне наукове видання]: збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 3458-3460.

40. Огневий В.О. Огляд засобів комп'ютерного діагностування двигунів (на прикладі двигуна BMW M57) / В.О. Огневий, В.С. Наляжний // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2018) [Електронне мережне наукове видання]: збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 3461-3463.

41. Барановський В.М. Математична модель діагностування системи вприскування палива «MONO-JETRONIC» / В.М. Барановський, Спірін А.В., Зелінський В.Й., Наляжний В.С.// Вісник машинобудування та транспорту – Вінниця, 2018. – № 1(7). – С. 10-17.





**ДОДАТКИ**