


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



Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи
на тему «**Підвищення ефективності роботи підприємства Тойота Центр
Вінниця «Преміум Моторс» за рахунок вдосконалення організації
системи ремонту автомобілів»**»

Виконав: студент 2 курсу,
групи 1АТ-19м спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Звірик Ю.М.

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

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри ГМ
Манжілевський О.Д. _____

Вінниця – 2020 року

ЗМІСТ

	стор.
РЕФЕРАТ.....	3
ABSTRACT.....	4
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОЙОТА ЦЕНТР ВІННИЦЯ «ПРЕМІУМ МОТОРС».....	9
1.1 Аналіз маркетингового середовища.....	9
1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».....	18
1.3 Аналіз існуючої системи та організації ТО та ПР.....	25
1.4 SWOT – аналіз діяльності Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».....	38
1.5 Прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».....	41
1.6 Загальна трудомісткість робіт на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» в рік.....	43
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОЙОТА ЦЕНТР ВІННИЦЯ «ПРЕМІУМ МОТОРС».....	46
2.1 Загальна кількість постів.....	46
2.2 Розподіл обсягів робіт.....	47
2.3 Кількість постів за видами робіт.....	51
2.4 Розрахунок кількості робітників.....	54
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ В РЕЗУЛЬТАТІ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РЕМОНТНИХ ПОСТІВ.....	58
3.1 Загальна постановка задачі вибору раціональної спеціалізації ремонтних постів.....	58

3.2 Дослідження впливу попередньої інформації на ефективність управління проведенням ремонту автомобілів.....	64
3.3 Теоретичне обґрунтування стратегій організації ТО і ремонту при оптимальному варіанті управління.....	70
3.4 Вибір і обґрунтування критерію оцінки ефективності форм організації виробничої діяльності автосервісних підприємств.....	78
3.5 Висновки.....	85
4 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ ПРИ РІЗНОМУ РІВНІ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РОБІТ НА ПОСТАХ.....	86
4.1 Характеристика моделі дослідження.....	86
4.2 Опис структури файлу вихідних даних.....	91
4.3 Опис моделюючого алгоритму.....	92
4.4 Опис блок-схеми програми.....	105
4.5 Управління процесами обслуговування і ремонту автомобілів при базовому рівні спеціалізації.....	108
4.6 Управління в умовах різного рівня спеціалізації.....	110
4.7 Висновки.....	116
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ...	117
5.1 Аналіз умов праці.....	117
5.2 Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	118
5.3 Організаційно – технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи.....	121
5.4 Пожежна безпека.....	122
5.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	123
ВИСНОВКИ.....	126
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	127
ДОДАТКИ.....	134

РЕФЕРАТ

Предметом магістерської кваліфікаційної роботи є розробка методики збільшення ефективності роботи підприємства Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» за рахунок вдосконалення організації системи ремонту автомобілів.

Робота складається з п'яти частин :

1. Аналіз діяльності станції технічного обслуговування Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».
2. Визначення виробничої програми станції технічного обслуговування Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».
3. Дослідження ефективності функціонування автосервісних підприємств в результаті вибору раціональної спеціалізації ремонтних постів.
4. Аналіз ефективності управління системою обслуговування і ремонту автомобілів при різному рівні спеціалізації робіт на постах.
5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

Головною метою цієї кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності роботи підприємств автосервісу за рахунок вдосконалення організації системи ремонту автомобілів шляхом раціонального розподілу спеціалізації між ремонтними постами при інформаційному аналізі характеру вхідного потоку вимог.

ABSTRACT

The subject of the master's qualification work is the development of methods to increase the efficiency of Toyota Center Vinnytsia "Premium Motors" by improving the organization of car repair systems.

The work consists of five parts:

1. Analysis of the service station Toyota Center Vinnytsia "Premium Motors".
2. Determining the production program of the maintenance center Toyota Center Vinnytsia "Premium Motors".
3. Research of efficiency of functioning of car service enterprises as a result of a choice of rational specialization of repair posts.
4. Analysis of the effectiveness of the management of the system of maintenance and repair of cars at different levels of specialization of work at posts.
5. Occupational health and safety in emergencies.

The main purpose of this qualification work is to increase the efficiency of car service enterprises by improving the organization of car repair system by rational distribution of specialization between repair posts in the information analysis of the nature of the incoming flow of requirements.

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних умовах ринкових відносин, коли виникають підприємства різних форм власності, загострюється конкуренція на автомобільному ринку, розширюється надання послуг по обслуговуванню та ремонту рухомого складу, проблема найбільш ефективного функціонування підприємств з максимальним прибутковим ефектом полягає перш за все в удосконаленні самої організації проведення робіт по обслуговуванню і ремонту автомобілів. Рівень ефективності, що характеризується техніко-економічними показниками, визначається ступенем організації системи управління процесами ліквідації несправностей автомобілів.

Однак, в даний час формування різноманітних автосервісних підприємств здійснюється без врахування впливу взаємозв'язку між потоком вимог та потужністю зони обслуговування заявок. Питання розвитку організації виробництва, обслуговування та ремонту рухомого складу та оптимізації часу обслуговування вирішується без взаємних зв'язків, що призводить до значних диспропорцій в розвитку виробничих потужностей по ділянках та зонах по утриманню рухомого складу в працездатному стані, та до зменшення ефективності роботи самих автосервісних підприємств.

В зв'язку з поповненням автомобільного парку України автомобілями, що надходять з країн Західної Європи та значним урізноманітненням видів та марок транспорту, набуває росту проблема задоволення потреб в послугах автосервісних підприємств.

Шляхами вирішення даної проблеми є підвищення ефективності діяльності діючих підприємств автосервісу при оптимальному використанні трудових, матеріальних та вартісних витрат, організація нових автосервісних підприємств, функціонування яких повинне забезпечити найбільшу ефективність роботи. Значні резерви ефективності обслуговування автомобілів закладені в організації та управлінні автосервісними підприємствами. Рациональне використання наявного обладнання та оснастки вкрай необхідне

при отриманні підприємством прибутку. Вже сьогодні більшість автосервісних підприємств і ремонтних майстерень відчують нестачу сучасних засобів праці, а наявні здебільшого простоюють. Тому необхідно найбільше використовувати цінне обладнання, або навпаки, до оснастити високопродуктивним обладнанням і одержувати при цьому максимум прибутку з мінімумом витрат.

Дана робота присвячена дослідженню й обґрунтуванню впливу форм обслуговування та ремонту автомобілів при управлінні виробничими потужностями по характеру видів робіт, що виконуються, на ефективність функціонування всього автосервісного підприємства в цілому.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок досліджень відповідає Транспортній стратегії України на період до 2030 р., яку було схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р. Дослідження за темою роботи належать до основних напрямів наукових досліджень кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент" Вінницького національного технічного університету.

Мета та задачі дослідження. Метою даного дослідження є підвищення ефективності роботи підприємств автосервісу за рахунок вдосконалення організації системи ремонту автомобілів шляхом раціонального розподілу спеціалізації між ремонтними постами при інформаційному аналізі характеру вхідного потоку вимог.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити основні задачі дослідження:

1. Провести аналіз існуючих форм організацій системи ремонту автомобілів на автосервісних підприємствах, виявити всі переваги і недоліки їхнього застосування в нинішніх умовах ринкових відносин і основної частки приватних підприємств з загальної кількості автосервісних підприємств.

2. Визначити вплив характеру якісного і кількісного складу вхідного потоку (по числу автомобілів, що надходять, і видах несправностей за зміну) на ефективність функціонування автосервісних підприємств.

3. Виявити важливість ролі інформаційного забезпечення в виробленні і прийнятті управлінських рішень.

4. Вибрати і обґрунтувати оптимальний варіант управління виробництвом на автосервісних підприємствах.

5. Встановити визначальні чинники, що впливають на ефективність організації системи ремонту автомобілів.

6. Обґрунтувати критерій ефективності оцінки стратегій організації ремонтних постів по розподілу рівня спеціалізації між ними.

7. Розробити математичну модель планування і функціонування системи ремонту автомобілів при різноманітних формах організації обслуговування і ремонту автомобілів на основі оптимального варіанту оперативного управління.

Предметом дослідження є процес організації проведення робіт на ремонтних ділянках шляхом оснащення їх в більшому або меншому обсязі універсальним або спеціалізованим обладнанням і залучення ремонтних робітників різного рівня кваліфікації.

В якості **об'єкту дослідження** розглядаються автосервісні підприємства різних типів та розмірів.

Методами дослідження є системний аналіз і синтез організаційних структур виробництва, а також теорія ймовірності, математична статистика, економіко-математичне моделювання, статистичні методи кореляції та регресії.

Наукова новизна полягає в наступному:

1. Встановлення закономірностей впливу інтенсивності вхідного потоку вимог на ефективність функціонування системи оперативного управління процесами усунення несправностей автомобілів.
2. Виявлення закономірностей зміни рівня завантаження ремонтних постів від якості насичення вхідного потоку вимог на обслуговування та ремонт від числа ремонтних постів.

3. Розробка алгоритму прийняття керівних рішень по обслуговуванню замовлень з урахуванням інформаційного забезпечення про стан виробничих потужностей і умов виконання замовлень.
4. Розробка алгоритму визначення часу обслуговування замовлення в умовах випадкових факторів, що впливають на його виконання.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці наукових рекомендацій по вдосконаленню організації ремонту та обслуговування автомобілів на автосервісному підприємстві Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» за допомогою результатів досліджень. Розроблено математичну модель, що дозволить досліджувати різноманітні варіанти організації процесів ремонту автомобілів з урахуванням соціально-економічних чинників і стохастичного характеру процесу ремонту автомобілів. Складовим елементом моделі є розроблені алгоритми і програма формування ремонтних постів по долі і складу їхньої спеціалізації.

Апробація результатів роботи на наукових конференціях. Основні положення магістерської роботи доповідалися і обговорювалися на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (м. Вінниця, 2020 [11] р.)

Публікації. Матеріали магістерської роботи висвітлені у 1 опублікованій науковій праці апробаційного характеру.

1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОЙОТА ЦЕНТР ВІННИЦЯ «ПРЕМІУМ МОТОРС»

1.1 Аналіз маркетингового середовища

Станція технічного обслуговування Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» розпочала свою діяльність в 2016 році. За час роботи на станції розбудувались виробничі корпуси, складські приміщення, збільшувалась кількість обслуговуючого персоналу та обладнання.

Предметом діяльності підприємства є сервісне обслуговування та ремонт транспортних засобів; торгівля обладнанням та запасними частинами до автомобілів.

Юридична адреса СТО: вул. 1 км Хмельницького Шосе, м. Вінниця.

Фактична адреса СТО: вул. 1 км Хмельницького Шосе, м. Вінниця.

СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» є спеціалізованим по обслуговуванню і ремонту легкових автомобілів Тойота, його клієнтами є власники приватних автомобілів і підприємства. Розрахунок зі станцією ведеться як готівкою, так і по безготівковому розрахунку. Регіон дії СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» - м. Вінниця. Незначна частина робіт (до 10%) виконується для транзитних автомобілів.

СТО надає такі послуги:

- комп'ютерна діагностика;
- заміна мастил і технічних рідин;
- обслуговування паливної системи (бензин, дизель);
- шиномонтаж, вулканізація, балансування коліс;
- встановлення кутів розвалу/сходження коліс на комп'ютерному стенді;
- обслуговування та ремонт ходової частини;
- перевірка та заміна свічок запалювання та проводів високої напруги;
- заміна ламп освітлення та акумуляторів.

На базі СТО функціонує магазин з широким вибором автомобільних

товарів:

- авто-хімії, косметики, аксесуарів;
- автозапчастин;
- шин, дисків;
- електро- і ручного інструменту;
- витратних матеріалів.

Експлуатація та організація технічного обслуговування і ремонту приватних автомобілів має специфічні особливості, які необхідно враховувати при визначенні необхідного комплексу профілактичних та ремонтних робіт для підтримки їх в технічно справному стані.

Система обслуговування приватних автомобілів має такі особливості:

- ТО і ПР автомобілів в більшості випадків здійснюються на СТО на основі заявки власника. Застосовується самообслуговування;
- планово-попереджувальна система обслуговування рекомендує та частково регламентує власникам автомобілів періодичність ТО, але не передбачає відповідальність за невиконання цих вказівок. ТО частково здійснюється завдяки застосуванню сервісних книжок;
- власник користується правом на вибіркове проведення операцій по ТО і ПР;
- капітальний ремонт автомобілів не виконується. Виконується тільки капітальний ремонт вузлів та агрегатів.

В системі розрахунків за послуги та в системі планування запасів запасних частин існують такі специфічні особливості:

- витрати на ТО, ремонт та експлуатацію автомобіля несе його власник;
- кількість необхідних для кожного автосервісного підприємства запасних частин визначається по методиці, що враховує специфіку попиту на них для приватного автотранспорту;
- діє система страхування;
- діє система гарантійних обов'язків;

- передбачається безкоштовний гарантійний та передпродажний сервіс.

Звичайно надавач автосервісних послуг не може охопити весь ринок, тобто надавати всі види послуг по ТО та ремонту всіх моделей автомобілів з причин обмеженості його матеріальних, фінансових та людських ресурсів. Тому він має визначитись на якій частині ринку він буде працювати.

Сегментувати ринок автосервісних можна за такими ознаками: географічною, або за місцем надання послуг (район, місто, область і т.п.);

- за типом, марками або моделями автомобілів (вантажні, легкові, спеціалізовані і т.п.);

- за типом клієнтів (багаті, середній клас, бідні, власники раритетних автомобілів і т.п.);

- за видами послуг (робіт);

- за категоріями або типами СТО;

- іншими суттєвими ознаками.

В даному випадку проводимо сегментацію одночасно за декількома ознаками: надання послуг станцією технічного обслуговування Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» з ТО та ремонту легкових автомобілів у м. Вінниці.

Як ознаки сегментації ринку можна застосувати класифікацію послуг, яка наводиться нижче.

Роботи по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів можна класифікувати згідно з такими ознаками, як місце втручання на автомобілі, мета роботи, складність роботи і час її виконання.

- кузовні та фарбувальні;

- моторні;

- по механічним вузлам та агрегатам;

- електротехнічні;

- акумуляторні;

- по паливній апаратурі;

- по системі впуску;

- по системі випуску;
- шиномонтажні.

У залежності від мети можна виділити такі види робіт: прибирально-мийні; діагностичні; змащувальні, заміна мастил та експлуатаційних рідин; по технічному обслуговуванню автомобіля, його окремих вузлів та агрегатів; по ремонту автомобіля та його окремих вузлів і агрегатів.

Розподіл робіт у залежності від складності та часу виконання приведений у таблиці 1.1. Така класифікація робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів, і відповідно, станцій технічного обслуговування автомобілів (рис. 1.1) пропонується в роботі [35].

Таблиця 1.1 - Розподіл робіт по ТО та ремонту автомобілів у залежності від часу їх виконання та категорія СТО

Час виконання роботи	Категорія СТО	Види робіт
До 2 годин	1	Загальне та поелементне діагностування. Змащення. Заміна мастил та експлуатаційних рідин. Регулювання кутів встановлення коліс, гальм, приладів системи запалювання та живлення. Заміна та балансування коліс. Шиномонтаж. Дрібний ремонт на базі заміни вузлів. Перевірка та регулювання токсичності двигуна. Мийно-прибиральні та косметичні роботи по кузову. Інші види робіт тривалістю до 2 годин.
2-4 години	2	ТО-1. Поточний ремонт агрегатів та вузлів, приладів систем запалювання та живлення. Інші види робіт тривалістю 2...4 години
4 - 8 годин	3	ТО-2. Дрібні та середні оббивно-арматурні, кузовні та фарбувальні роботи. Середній ремонт агрегатів автомобіля. Антикорозійна обробка кузова. Інші види робіт тривалістю 4...8 годин
Більше 8 годин	4	Поновлювальний ремонт кузова. Великі оббивно-арматурні та фарбувальні роботи. Капітальний ремонт агрегатів та вузлів.

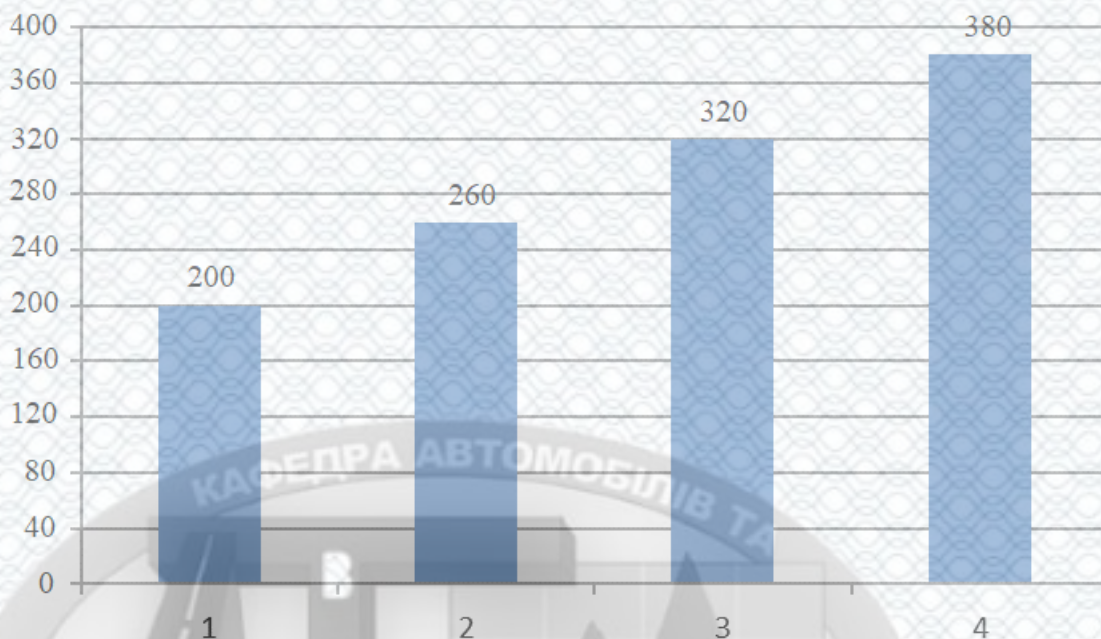


Рисунок 1.1 - Карта класифікації СТО за ознаками «вартість нормогодини – категорія СТО»

СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» у залежності від місця втручання на автомобілі виконуватиме усі роботи. СТО обійматиме 2 та 3 категорії СТО. Вищі категорії матимуть більшу потужність і виконуватимуть всі види робіт підприємств нижчих категорій.

Крім СТО вказаних категорій, які виконують більший або менший комплекс робіт по ТО та ремонту автомобілів, можуть існувати окремі спеціалізовані виробництва по виконанню визначених видів робіт, таких, як, наприклад, миття автомобіля, швидка заміна мастил та експлуатаційних рідин, шиномонтаж, ремонт автоматичних коробок передач, капітальний ремонт окремих агрегатів, відновлення деталей и т.п.

Ємність ринку автопослуг, або його сегменту, визначається загальною потребою в роботах по ТО та ремонту існуючих автомобілів. Зазвичай прийнято вимірювати ємність цього ринку трудомісткістю робіт. Також в одиницях трудомісткості зручніше виражати виробничу потужність СТО - надавачів автопослуг, або їх підрозділів.

У такому випадку потенційна ємність сегменту автопослуг для

проведення всього комплексу робіт з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів певної марки в заданому географічному сегменті може бути оцінена за формулою:

$$T_i = A_j \times L_{pj} \times t_{rj} / 1000, \text{ людиногодин/рік,} \quad (1.1)$$

де A_j - кількість автомобілів j -ої марки у сегменті;

$L_{p,j}$ - середній річний пробіг одного автомобіля, км,

t_{rj} - середня трудомісткість робіт по ТО та ремонту для одного автомобіля, людиногодин/1000 км.

Середню трудомісткість робіт по ТО та ПР на 1000 км пробігу можна знайти в технічній документації фірми-виробника автомобілів, або в разі відсутності такої інформації, прийняти орієнтовно по таблиці 1.2 [28].

Таблиця 1.2 - Нормативні трудомісткості ТО та ремонту автомобілів на 1000 км пробігу

Клас автомобіля	Питома трудомісткість, люд.год./1000км
Особливо малий (до 1200 см ³)	2.0
Малий (1200... 1800 см ³)	2.3
Середній (1800... 3500 см ³)	2.7

Визначимо складові параметри формули 1.1 для визначення потенційної ємності сегменту.

Визначення кількості автомобілів A_j у сегменті.

Загальний парк автомобілів, які належать громадянам необхідно визначати з перспективою на майбутнє для конкретного району міста, або міста в цілому.

Для цього найкраще використовувати дані реєстрації Державної автомобільної інспекції за декілька років. Маючи такі дані можна побудувати графік зростання кількості автомобілів певний період часу, та прогноз на

декілька років.

У даному випадку за відсутністю такої інформації використовуємо статистичні дані про кількість населення у регіоні та рівень його автомобілізації.

Так за кількістю мешканців у районі міста можна визначити кількість автомобілів:

$$A_m = M_m \times U_a / 1000; \quad (1.2)$$

де M_m - кількість мешканців міста;

U_a - рівень автомобілізації, авт/1000 мешканців.

Рівень автомобілізації в Україні на сьогоднішній день складає приблизно 195 автомобілів на 1000 мешканців. Прогноз на 2020 рік - 200 автомобілів на 1000 мешканців.

У районі проектування СТО проживає біля 225 тис. мешканців, тоді

$$A_m = 225000 \times 200 / 1000 = 45000 \text{ (авт.)}$$

При цьому враховується той факт, що тільки частина автомобілів обслуговується на СТО. Частина з них власники обслуговують самостійно.

Таким чином, кількість автомобілів, власники яких користуються СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» розраховують за формулою

$$A_j = A_m \times K_{o,m} \quad (1.3)$$

де $K_{o,m}$ - відповідно коефіцієнт обслуговування. Рекомендоване значення цього коефіцієнта [28]: $K_{o,m} = 0,75$. Тоді

$$A_j = 45000 \times 0.75 = 33750 \text{ (авт.)}$$

Ця кількість автомобілів використовуватиметься у подальших розрахунках при визначенні загального обсягу (трудомісткості) робіт по СТОА.

Для легкових автомобілів середній річний пробіг одного автомобіля $L_{p,j} \approx 18000$ км.

Приймаємо середню трудомісткість робіт по ТО та ремонту t_{ij} для одного автомобіля 2,5 людиногодин/1000 км, оскільки дане СТО обслуговуватиме автомобілі малого та середніх класів. Тоді

$$T_i = 33750 \times 18000 \times 2.5 / 1000 = 1518750, \text{ людиногодин/рік.}$$

Визначивши потенційну ємність ринку та дослідивши її розподіл між конкурентами.

Коли потенційна ємність цільового сегменту більша ніж сумарний обсяг робіт, який виконують усі надавачі даного виду послуг, то потенційний попит перевищує пропозицію і новий надавач послуг відносно легко може знайти свою клієнтуру. Інакше він повинен розробити стратегію відвоювання частини ринку (клієнтів) у існуючих конкурентів, що є сенс робити тільки у випадку великої економічної принадлиності цього сегменту, та достатніх своїх можливостях. Краще пошукати вільні зони за іншими ознаками.

При розробці стратегії завоювання сегменту ринку надавач послуг має позиціювати пропозицію своєї послуги серед аналогічних пропозицій конкурентів.

Зазначимо, що позиціонування це забезпечення своїй пропозиції послуг бажаного місця на ринку і в уяві споживачів, яке чітко відрізняється від інших і не викликає сумнівів.

Для позиціонування необхідно визначити суттєві, в очах споживачів, ознаки або властивості послуг, та побудувати карту позиціонування, на якій всі діючі на обраному цільовому ринку особи розташовуються у відповідності з кількісними характеристиками обраних ознак.

Як суттєві ознаки для позиціонування пропозиції СТО окремих послуг

можуть бути запропоновані такі:

- час, який витрачає споживач на отримання послуги;
- час виконання послуги;
- вартість послуги або нормогодини;
- якість обслуговування (наприклад, по п'ятибальній шкалі від 1 до 5 очима клієнтів);
- доступність надавача послуг, або зручність користування послугами, оцінена балами, (втрачений час, відстані, під'їзди), і т.і.

Пошук вільної зони на цільовому сегменті ринку автопослуг проводимо в такій послідовності:

а) обираємо сегмент за географічною ознакою - країна, область, місто, район і т. д., або (чи одночасно) за фірмою виробником.

б) визначаємо всі СТОА та інших надавачів автопослуг на обраному сегменті (по рекламі та іншими способами збирання інформації).

в) визначаємо перелік послуг надавачів, тривалість виконання різних видів послуг вартість нормогодини (загальну, або по видам послуг), якість надання послуг.

г) визначаємо ємність обраного цільового сегменту.

д) визначаємо частину ринку, яку займають конкуренти (обсяг послуг, що надаються ними).

е) визначаємо ємність вільної частини ринку, як різницю між потенційною ємністю ринку і реалізацією діючих на цьому ринку підприємств або підприємців, Представити ці дані в графічній формі.

ж) будуємо карту позиціювання надавачів послуг цього сегменту за суттєвими ознаками.

з) аналізуємо слабкі та сильні сторони конкурентів та власні.

к) відшукуємо можливі вільні зони.

л) аналізуємо доцільність включення в боротьбу за зайняття таких зон.

м) намічаємо тактику та стратегію конкурентної боротьби, спосіб участі в змаганні:

- низькі ціни;
- висока якість;
- особливі послуги;
- додаткові послуги.

Проводимо пошук вільної зони на цільовому сегменті ринку автопослуг за вище наведеними пунктами.

Основою для наявності конкурентних переваг надавача послуг є передове технологічне оснащення СТО, висококваліфікований персонал, організація роботи з застосуванням спеціалізації, яка знижує собівартість послуг та підвищує продуктивність праці. Тобто надавач послуг при виконанні наведених вище умов може:

- надавати послуги одного рівня якості швидше та (або) за меншу ціну, ніж конкуренти;
- надавати за ту ж ціну, що й конкуренти, послуги вищої якості;
- надавати за ту ж ціну більше послуг, ніж конкуренти (додаткові послуги до основної; більший перелік послуг одного напрямку).

Складніше позиціювати окрему СТО серед інших, тому що перелік послуг різних СТО може співпадати в різній мірі, або не співпадати зовсім. СТО, які надають різний перелік послуг, не є конкурентами одна для одної, і немає сенсу їх порівнювати.

1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

1.2.1 Огляд існуючої структури виробничо – технічної бази

На території Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» розташовані виробничі корпуси, які поділяються на зони та ділянки. Загальна площа корпусів на генеральному плані близько 280 м².

Виробничий корпус, що розглядається – це одноповерхова будівля, яка побудована з металоконструкцій обшитих металевим профілем. Площа

приміщення 180 м², висота 5м.

Перекриття корпусу – металевий профіль.

Розміри корпусу: довжина – 16 м., ширина – 14,8 м.

Виробничий корпус має 4 пари ролетних воріт шириною 3м, висотою 3,8 м та 4 вікна розмірами 2 на 1,5 м. з дерев'яними рамами.

Корпус забезпечений паровим опаленням від центральної тепломережі міста.

Таким чином доцільно на СТО провести удосконалення з вирішенням таких питань: поліпшити структуру обладнання, збільшити вагу ВТБ в загальній вартості ОВФ за рахунок введення в експлуатацію нової прогресивної техніки, підвищити рівень механізації процесів ТО і ПР, вдосконалити діючі засоби праці. Це дозволить СТО надавати в подальшому ще більш якісніші послуги, збільшити свою частку на ринку автосервісних послуг та максимізувати свої прибутки.

В виробничому корпусі розташовано 4 пости:

1) діагностична дільниця з тяговим стендом і іншим необхідним обладнанням.

2) пост комп'ютерного діагностування двигунів, який обладнано підйомником та стендом для комп'ютерного діагностування, також є набір інструментів та ключів.

3) пост ТО і ПР (2 шт.), який обладнано двостійковими підйомниками моделі НЕВЕТЕСНІК 77694. На постах є пересувні шафи з інструментом.

Також на СТО є шиномонтажна дільниця, де встановлено стенд марки BEAN 500, стенд для демонтажу шин, стенд для балансування коліс JBEGB945, а також станок для прокатки і рихтування колісних дисків автомобілів.

На дільниці є 2 домкрати на пневмоподушках для піднімання автомобіля.

Дільниця заміни мастила обладнана підйомником марки НЕВЕТЕСНІК 77694, є також набір інструментів та вакуумний насос для примусового викачування мастила з двигуна.

Дільниця розвалу/сходження автомобілів обладнана 4-ьох стійковим

підйомником APAS 1526B та набором інструментів.

Пост для чистки інжекторів та електромагнітних форсунок обладнаний стендом Тріумф та набором інструментів.

Обслуговуючий персонал виробничого корпус складає 4 чоловіки.

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

$$X = T_{\Sigma n} \times k_n / D_p \times n \times t_{zm} \times p \times k_e \quad (1.4)$$

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

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

$$T_{\Sigma n} = T_{\Sigma} \times \% / 100, \text{ люд.год.} \quad (1.5)$$

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

В середньому відсоток робіт, що припадає на робочі пости складає - 78 %.

Для визначення кількості постів, попередньо визначаємо трудомісткість постових робіт:

$$T_{\Sigma n} = 26700 \cdot 78 / 100 = 20826 \text{ (люд.-год.) ,}$$

$$X = 20826 \cdot 1,12 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,93) = 6,85.$$

Попередньо приймаємо $X = 7$ постів.

В табл. 1.4 наведемо основні техніко-економічні показники для типової СТО та Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».

Аналіз даних таблиці 1.4 свідчить, що:

- число автомобілів, що обслуговуються на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» більше, ніж типової СТО;
- кількість автомобілезайздів, також більша (це пояснюється малою трудомісткістю робіт);
- чисельність працівників менша, ніж на типовій;

Проаналізувавши стан ВТБ СТО можна зазначити, що ВТБ придатна для виконання якісного ремонту і ТО легкових автомобілів, але їй необхідно вдосконалити зону ТО і ПР, щоб покращити якість і швидкість ТО і ремонту автомобілів шляхом збільшення швидкості обслуговування та модернізації існуючого обладнання. Вдосконалення зони ТО і ПР та інших структурних підрозділів вимагатиме розробки ремонтно-діагностичного комплексу на базі Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс». Це дозволить збільшити продуктивність підприємства.

Таблиця 1.4 – Техніко-економічні показники для типової СТО та Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Назва показника	Показники		$\frac{\dot{I}_s^o}{\dot{I}_s^i} \cdot 100 \%$
	Існуючої СТО, P^{ϕ}_i	Типової СТО, P^m_i	
1. Обслуговуваний парк автомобілів, шт	-	-	-
2. Автомобілезайзди, тис. в рік	5,48	5,6	0,978
3. Площа дільниці, га	0,17	0,4	42,5
4. Чисельність виробничих праців., чол	14	18	77,7
5. Корисна площа виробничих приміщень, м ²	350	480	72,9
6. Корисна площа адміністративно - побутових приміщень, м ²	65	75	86
7. Число автомобіле-місць на постах, шт	7	10	70
8. Загальне число автомобіле-місць, шт	10	12	83

1.2.2 Варіантний аналіз і оцінка стану виробничо – технічної бази і ступеня використання виробничої потужності

ВТБ на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» потребує вдосконалення, так як потужності СТО повністю не використовується, на СТО не достатня кількість діагностичного обладнання, а саме це обладнання в умовах сьогодення найбільш необхідне, роботи на ньому високооплачувані і затрати на купівлю і монтаж швидко окупуються.

Отже на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» є в наявності виробничий корпус в якому площа не зовсім раціонально використовується, можна ще додатково встановити діагностичне обладнання, та тягові стенди.

В результаті приходимо до висновку: слід довести до сучасного рівня та модернізувати діагностичну дільницю, так як тут виконуються діагностичні роботи для виявлення несправностей, без визначення яких не проводяться роботи з ТО і ПР, виникають черги через недосконалість даної зони.

Зазначимо, що більшість автомобілів, що обслуговуються на СТО це сучасні автомобілі Тойота, проте обслуговуються і такі, конструкції яких є неперспективними і застарілими, при модернізації ВТБ, потрібно враховувати тенденції розвитку автомобільного транспорту для того щоб можна було пристосувати СТО до широкого спектру сучасних автомобілів. Наприклад потрібно більше стендів для діагностування і ремонту, а саме сучасних діагностичних комплексів.

Рівень праці на СТО організований на високому рівні. СТО працює за 5 денним робочим тижнем.

Зазначимо, що персонал СТО кваліфікований багато працівників мають спеціалізацію для роботи з різноманітним інструментом, не тільки з тим, що працюють зазвичай, тому після вдосконалення ВТБ не потрібно буде додатково проводити перекваліфікацію працюючого персоналу.

Виходячи з виробничих потреб адміністрація може встановлювати з урахуванням характеру й умов праці максимальну тривалість роботи протягом дня за підсумованим обліком робочого часу не більше 12 годин. За наявності

письмової згоди працівника допускається встановлення більшої тривалості щоденної роботи, якщо характер та умови праці передбачають періоди очікування ситуації, коли працівник повинен негайно стати до виконання роботи, і якщо в нього є можливість відпочивати протягом зміни.

Комплексну оцінку стану ВТБ виконують за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного устаткування, характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

У відповідності до матеріалів річної фінансової звітності у 2019 році Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» мав показники подані в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Основні виробничі фонди підприємства

Показник	Величина
Будинки, споруди та передавальні пристрої	850 тис. грн.
Машини і обладнання	435 тис. грн.
Інструмент, прилади, інвентар	255 тис. грн.
Запаси (матеріали, паливо, запасні частини та інш.)	60 тис. грн.

Організаційно-технічний рівень ВТБ характеризують такі показники:

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

$$B_{ВТБ} = \frac{\Phi_{ВТБ}}{\Phi_{о.в.}} \cdot 100; \quad \% \quad (1.6)$$

де $\Phi_{ВТБ}$ – вартість ВТБ, тис.грн.;

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

2) Фондовіддача:

$$\eta_{овф} = P_{люд\cdot год} / \Phi_{о.в.}, \text{ люд}\cdot\text{год}/\text{грн}; \quad (1.7)$$

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

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

3) Фондомісткість:

$$\eta = \Phi_{о.в} / P_{люд\cdot год}, \text{ грн}/\text{люд}\cdot\text{год}; \quad (1.8)$$

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

4) Фондоозброєність ремонтних робітників:

$$\Phi O = \frac{\Phi_{ВТБ}}{P_{pp}}, \text{ тис.грн./чол}; \quad (1.9)$$

де P_{pp} – чисельність основних і допоміжних ремонтних робітників;

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

Аналіз стану ВТБ показує, що зони і ділянки АТП укомплектовані устаткуванням на 60 – 80 % від нормативу. Частина устаткування є фізично спрацьованим і морально застарілим (приблизно 20%), воно підлягає оновленню.

Аналіз техніко-експлуатаційних показників СТО показує:

1) кількість працюючих ремонтних і допоміжних робітників менша нормативної, що вказує на необхідність розширення персоналу, або підвищені

продуктивності праці робітників за рахунок засобів механізації та автоматизації праці. При підвищенні продуктивності праці з'явиться можливість обслуговування більшого числа автомобілів інших організацій і приватних осіб.

2) ВТБ забезпечена постами ТО і ПР на 90%, що показує необхідність модернізації зони ТО і ПР та її розширення.

3) ВТБ забезпечена площами виробничо-складських та допоміжних приміщень практично на рівні нормативу, стоянки на 100%, території на 100%, що дає можливість проведенню робіт по підвищенню ефективності використання ВТБ.

4) підприємство має недостатній рівень фондооснащеності, яка складає 90% від нормативних значень, визначених по нормативним питомим капіталовкладенням.

5) вартість ВТБ в основних фондах складає 47,5% при нормативних значеннях в 52 – 60%.

6) ОВФ підприємства мають таку структуру:

будівлі і споруди – 53,12 %

інвентар, інструмент – 15,9 %

машини і обладнання – 27,18 %

невиробничі фонди – 3,8 %

Таким чином доцільно на підприємстві провести технічне переозброєння з вирішенням таких питань: поліпшити вікову структуру устаткування, збільшити вагу ВТБ в загальній вартості ОВФ за рахунок введення в експлуатацію нової прогресивної техніки, підвищити рівень механізації процесів ТО і ПР, вдосконалити діючі засоби праці.

1.3 Аналіз існуючої системи та організації ТО та ПР

Організація ТО і ПР приватного транспорту має специфічні особливості, які необхідно враховувати при визначенні комплексу робіт по ТО і ПР, а саме:

- ТО і ПР в більшості випадків здійснюється на основі проведення

діагностики, або відповідної заявки власника автомобіля;

- планово-попереджувальна система є, але для власника вона лише частково регламентує періодичність ТО і ремонту;

- перелік робіт по ТО і ПР пропонується власнику на основі діагностичних даних.

1.3.1 Потік документів при ТО і ремонті

Основними документами для проходження гарантійного та післягарантійного обслуговування на СТО.

- 1) Карточка техобслуговування;
- 2) Сервісна книжка;
- 3) Заява власника.

1.3.2 Гарантійні зобов'язання та обов'язки сторін

Гарантійні зобов'язання розповсюджуються на:

Двигун (блок циліндрів, піддон картер, головка блоку циліндрів, механізм газорозподілу, деталі, які пов'язані із циркуляцією мала, колінчатий вал, поршнева група); КПП (механізм КПП, приводні вали, шпрусси, карданний вал, редуктор заднього моста); Паливна система (елементи електронної системи упорскування за винятком бензонасоса); Елементи системи керування (механізм керування з усіма внутрішніми деталями, тяги, елементи кермової трапеції за винятком кермової рейки). Підвіска (амортизатори, поворотний кулак, важелі, стабілізатор поворотної стійкості, маточина). Гальмова система (головний і робочі гальмові циліндри, вакуумний підсилювач, регулятор і обмежувач гальмового зусилля). Електрична система (генератор з регулятором напруги, стартер, проведення). Система охолодження (радіатор, розширювальний бачок, водяний насос). Кузов (наскрізна корозія).

Дія сертифіката не поширюється на агрегати, вузли й деталі ТЗ які мають механічні ушкодження, а також вичерпали свій ресурс.

До таких відносяться: витратні матеріали (свічки запалювання, проводи

високої напруги, паливний фільтр, масляні фільтри, салонний фільтр гальмові колодки, електролампи (за винятком нерозбірних фар), запобіжники, двірники та інші гумовотехнічні деталі, ремінь ГРМ, приводні ремені), акумулятор, гальмові диски, диск і кошик зчеплення, амортизатори, втулки й сайленблоки, важелі, щітки електромоторів, щітки генератора, покриття (шини), система випуску відпрацьованих газів (каталізатор, резонатор, глушитель), трубопроводи, шланги високого тиску (гальмові).

Даним гарантійним сертифікатом не покривається збиток, нанесений перерахованим вище деталям, вузлам і агрегатам, прийнятим на гарантію:

- у результаті дорожньо-транспортної пригоди (ДТП);
- при порушенні правил експлуатації автомобіля;
- при перевищенні експлуатаційно-допустимих навантажень на вузли й агрегати, а також на вісь причіпу або багажне відділення;
- у результаті використання палива низької якості;
- після крадіжки або викрадення автомобіля;
- у результаті протиправних дій третіх осіб;
- у результаті стихійних лих;
- у результаті силового впливу;
- у результаті недостатньої сумлінності, неправильного, навмисного або зловмисного використання, а також у результаті участі автомобіля в заходах гоночного характеру, тренувальних поїздках, використання як службового транспорту або таксі;
- у результаті зміни первісної конструкції ТЗ (наприклад, тюнінг, установка додаткового обладнання без згоди гарантійної станції технічного обслуговування) або установка деталей і комплектуючих, які виробником не допускаються.

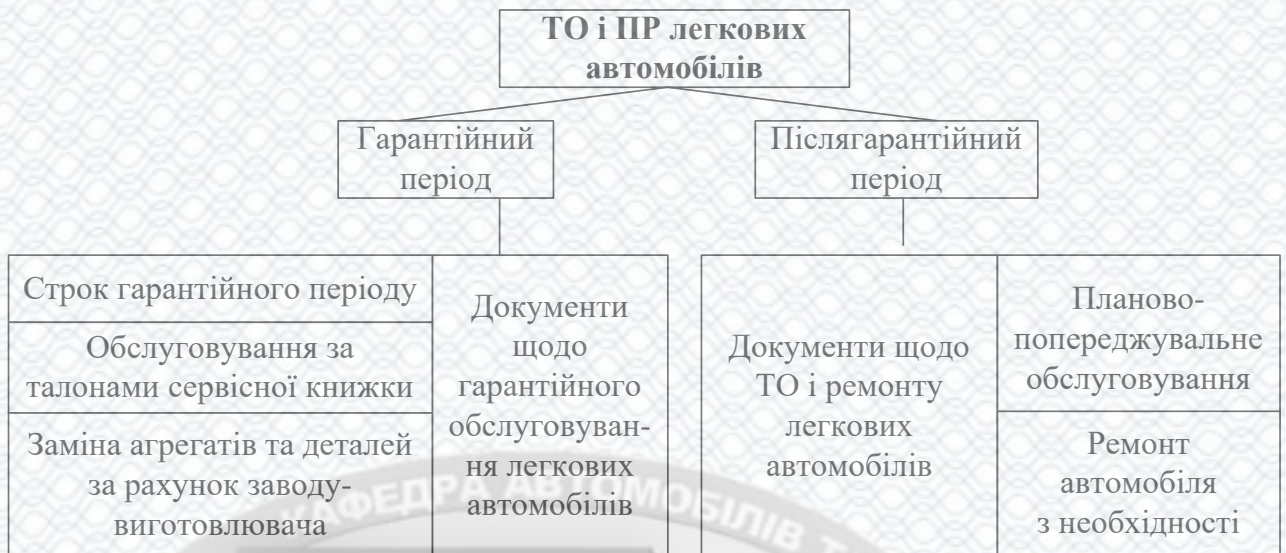


Рисунок 1.3 - Структура системи ТО і ПР приватних легкових автомобілів

Даним гарантійним сертифікатом не покриваються витрати на: тести або вимірювальні й регулювальні роботи, якщо вони не виникли у зв'язку з гарантійним випадком; транспортні витрати, пов'язані з доставкою транспортного засобу на СТО.

Гарантія на автомобіль, проданий клієнтові, діє з дати передачі автомобіля клієнтові й становить: на автомобіль, за винятком ходової частини, 3 (три) роки з обмеженням пробігу – 100000 км, залежно від того, яка подія наступить раніше; на ходову частину автомобіля – 1 (один) рік або 40 000 км пробігу, залежно від того, яка подія наступить раніше.

Справжній сертифікат забезпечує проведення гарантійного ремонту або заміну перерахованих вище деталей, агрегатів і вузлів, на основі заяви встановленого зразка власника ТЗ. Після проведення приймального й експлуатаційного випробування й за умови своєчасного проходження планового технічного обслуговування зазначеного в сервісній книжці ТЗ, а також дотримання всіх зобов'язань власника автомобіля зазначеного в справжньому сертифікаті.

Згідно з гарантійним сертифікатом, власник бере на себе наступні зобов'язання:

Здійснювати технічне обслуговування автомобіля й ремонт тільки на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».

Активувати гарантійний сертифікат не пізніше чим через 500 км від пробігу на момент продажу ТЗ. Після активації в справжньому сертифікаті ставиться відмітка СТО.

Після проведення ТО або ремонтних робіт необхідно одержати на СТО відмітку у сервісній книжці. У сервісній книжці також робляться записи, у яких відзначаються пробіг, перелік проведених робіт, вартість робіт і перелік установлених запасних частин. Наявність відмітки СТО в сервісній книжці із вказівкою робіт і запчастин є єдиним документом, що підтверджує виконання зобов'язань власником, по проведенню планових ТО, і підлягає зберіганню на протязі всього гарантійного строку.

Всі запасні частини, встановлювані на автомобіль на протязі гарантійного строку повинні мати висновок ВТК про придатність для експлуатації. Всі запасні частини, що поставляються компанією на СТО завжди мають статус придатних для експлуатації.

Технічне обслуговування автомобіля повинне проходити при певних показах спідометра зазначеного в умовах проведення кожного ТО в сервісній книжці. ТО повинно бути проведене до настання пробігу зазначеного в умовах проведення ТО, але не раніше ніж за 500 км, до нього й не більш ніж через 500 км після.

У випадку перевищення пробігу при проходженні чергового ТО, автомобіль автоматично знімається з гарантії.

При виявленні несправності варто негайно припинити експлуатацію автомобіля й зв'язатися з СТО для діагностики й ремонту несправності. Після з'ясування причин несправності, у випадку якщо такі відбулися з вини власника, запасні частини, роботи з діагностики й ремонту оплачує власник. При цьому автомобіль автоматично знімається з гарантії. У випадку, якщо несправність відбулася з вини заводу виробника вартість ремонту й запасних частин оплачує страхова компанія. При цьому СТО самостійно виносить

оптимальне рішення щодо обсягів ремонту вузлів і агрегатів або їхній повній заміні.

При необхідності заміни запасних частин по гарантії й при їхній відсутності на складі, СТО оформляє замовлення на поставку запчастин. Строк поставки запчастин від 1 до 30 днів. У випадку, якщо під час доставки запасних частин експлуатація автомобіля неможлива, строк гарантійних зобов'язань не збільшується на строк доставки запасних частин. Обмінний фонд і компенсація простою автомобіля в СТО не надається.

При проходженні чергового планового ТО, при виявленні запасних частин, які потребують негайної заміни й не входять у перелік запасних частин, на які поширюється гарантія, останні повинні бути негайно замінені. Оплата сервісних робіт і запасних частин виконується власником. При відмові від заміни запасних частин, що вийшли з ладу, автомобіль автоматично знімається з гарантії.

У випадку офіційного відкликання автомобіля виробником для усунення конструкційних недоліків, необхідно в найкоротший термін провести заміну відповідних вузлів і агрегатів. При цьому, оплата всіх робіт з усунення цих недоліків і вартість самих вузлів і агрегатів виконується власником.

У випадку відхилень від умов, викладених у цьому сертифікаті, а також у випадку порушення зобов'язань власника автомобіля зазначених вище даний сертифікат втрачає свою силу, і всі ремонтні роботи по зазначеному автомобілі здійснюються за рахунок його власника (власника, користувача).

Ремонт перерахованих вище деталей, вузлів і агрегатів, по сертифікату, здійснюється на підставі висновку експертної комісії СТО про настання гарантійного випадку (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Операції, що доповнюють мінімальне, чергове й/або повне технічне обслуговування

Деталі	Підлягають заміні через
Свічі запалювання (бензиновий двигун)	15000 км для двигунів V6 24V
Повітряний фільтр двигуна	60000 км або 2 роки
Фільтр системи вентиляції салону	10000 км
Ремінь приводу газорозподільного механізму	60000 км або кожні 4 роки
Ремінь приводу допоміжного устаткування	від 10000 км до 60000 км або 4 роки ⁽¹⁾
Паливний фільтр бензинового двигуна	60000 км для фільтрів вбудованих у паливний бак
Гальмова рідина, DOT-4	60000 км або кожні 4 роки
Контур системи кондиціонування: Перевірка рівня й долив холодоагенту	Кожні 2 роки
Охолодна рідина	90000 км або кожні 3 роки
Паливний фільтр дизельного двигуна	10000 км
Елементи живлення системи контролю за тиском у шинах	Кожні 10 років
Піротехнічна система подушок безпеки й натягувачів ременів безпеки	Кожні 10 років

У випадку, якщо власник не згодний з висновком експертної комісії СТО, він має право, за свій рахунок, звернутися до незалежної державної експертизи, або опротестувати висновок у судовому порядку. При цьому, всі судові витрати й експертизу автовласник оплачує самостійно.

Гарантійна й сервісна книжки поставляються разом з автомобілями.

Книжка є дійсною, якщо в ній присутні наступні сторінки:

- Дата поставки або початку експлуатації автомобіля;
- Вся інформація, що відноситься до автомобіля;
- Печатка організації продавця або постачальника.

При одержанні автомобіля обов'язково переконайтеся в тім, що ця сторінка належним чином заповнена.

Гарантійне обслуговування проводиться тільки по пред'явленню Сервісної книжки, що підтверджує виконання операцій по технічному

обслуговуванню, рекомендованих заводом-виготовлювачем.

Пробіг і строки, зазначені вище для заміни приводних ременів, повітряних фільтрів двигуна й салону, є граничними й не повинні перевищуватися. При наступних умовах експлуатації автомобіля:

- Постійне перевезення,
- Використання здебільшого в міському циклі,
- Невеликі повторювані поїздки, на холодному двигуні, при низькій температурі повітря,
- Експлуатація в запыленій атмосфері або на дорогах без асфальтного покриття.

Просимо вас звернутися за консультацією на сервісну станцію й, можливо виконати більш ранню заміну зазначених деталей у ході мінімального або чергового технічного обслуговування.

Фільтр для дизельного палива. Для запобігання ушкодження двигуна, фільтр для дизельного палива повинен бути гарної якості й відповідати, як мінімум, стандартам EN 590...1999.

Для оптимальної експлуатації автомобілів, обладнаних електронною системою динамічної стабілізації курсової стійкості, рекомендується застосовувати рідини з низьким коефіцієнтом в'язкості при низьких температурах (не більше 750 мм²/із при 40⁰С).

Операції при проведенні мінімального технічного обслуговування

Операції, що виконуються при першому відвідуванні сервісної станції при пробігу 15000 км (9000 миль) або після закінчення 1 року (по досягненню першого із двох випадків):

Заміна моторного мастила, заміна масляного фільтра

Долив рідини склоомивача (якщо менше 2 л)

Перевірка рівня охолоджувальної рідини

Перевірка рівня гальмової рідини

Перевірка рівня мастила в підсилювачі рульового керування

Перевірка стану вітрового скла

Перевірка стану дзеркал заднього виду
Перевірка стану щіток склоочисника
Перевірка світлової сигналізації
Перевірка стану шин і тиску в шинах
Діагностика ЕБК
Візуальний контроль амортизаторів
Операції, які виконуються при наступному мінімальному технічному обслуговуванні

Заміна моторного мастила, заміна масляного фільтра
Долив рідини склоомивача (якщо менше 2 л)
Перевірка рівня охолоджувальної рідини
Перевірка рівня гальмової рідини
Перевірка рівня мастила в підсилювачі рульового керування
Перевірка стану вітрового скла
Перевірка стану дзеркал заднього виду
Перевірка стану щіток склоочисника
Перевірка світлової сигналізації
Перевірка стану шин і тиску в шинах
Перевірка гальмових колодок
Візуальний контроль амортизаторів

Режим роботи СТО – однозмінний 8-ми годинний робочий день:
понеділок – п'ятниця з 8 до 17, субота з 8 до 13. Обідня перерва 1 година на протязі робочого дня.

Один раз на рік робітники мають право на відпустки протягом 24 календарних днів (як правило - 12 днів в літній період, 12 – в зимовий).

Як у кожного підприємства, що працює в відповідному сегменті ринку є свої конкуренти. Основними конкурентами в сфері автообслуговування для даної СТО є приватні СТО та невеликі приватні майстерні м. Києва.

У малих майстерень собівартість ремонту нижча ніж у СТО що розглядається за рахунок відсутності накладних витрат так як у більшості

випадків власник у своєму гаражі власними силами.

Так як СТО має висококваліфікованих спеціалістів, сучасне технологічне обладнання, що обумовлює високу якість виконуваних робіт та дозволяє надавати гарантію на виконану роботу, дане СТО є конкурентноздатним. Присутні також суттєві ознаки для позиціонування пропозиції наданих послуг:

- скорочення часу, що витрачається на надання послуг;
- очікування споживача шляхом пропонування йому можливостей тимчасового використання іншого транспортного засобу, що є власністю самого підприємства;
- якість надання послуги.

Для поліпшення просування на ринку послуг цього підприємства необхідно застосовувати рекламу його послуг в пресі, на телебаченні, радіо, на вулицях міста, використовуючи плакати. Та основним джерелом реклами має бути авторитет якості надання обслуговування.

Ціни на послуги на СТО формуються на основі "Типових нормативів трудомісткостей на ТО і ПР легкових автомобілів", вартості нормо-години і коефіцієнтів:

$$Ц = T \cdot K \cdot B, \text{ грн.} \quad (1.10)$$

де T – нормативна трудомісткість ТО і ПР легкових автомобілів, нормо-годин;

K – коефіцієнт на послугу;

B – вартість нормо-години роботи, грн.

Перелік нормативів трудомісткостей наведено в таблиці 1.2

Вартість нормо-години на СТО: $S = 200$ грн.

Коефіцієнт на послуги:

- ТО і ПР вітчизняних автомобілів $K = 1$;
- ТО і ПР іноземних автомобілів $K = 1.3$;
- консультативні послуги $K = 1.2$.

Таблиця 1.7 – Типові нормативи трудомісткостей виконання робіт на СТО

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

Щодо цін на запасні частини, то вони знаходяться в межах цін на ринках і автомагазинах міста. Схема надання послуг наведена на рис. 1.4.

Виконавши аналіз маркетингового середовища можна зазначити, що СТО автомобілів «Автоцентр» зайняла свій сегмент сервісного обслуговування легкових автомобілів. Для стабільної роботи підприємства необхідно розширити перелік послуг що надаються клієнтам у порівнянні з існуючими СТО, знизити собівартість послуг за рахунок підвищення механізації і зменшення часу виконання робіт. Це реалізується за рахунок створеної нової виробничо-технічної бази, впровадження нових технологій, відмови від морально застарілого обладнання та використанням сучасного обладнання.

Якісна робота кожного підприємства певною мірою залежить від чітко сформованої під відповідне виробництво організаційної структури управління.

Дане СТО має директора, йому підпорядковується, головний бухгалтер, інженер з забезпечення, головний механік, якому, в свою чергу,

підпорядковуюються майстер виробництва (керує спеціалізованими бригадами по видам виконуваних робіт) та завідуючий складом.

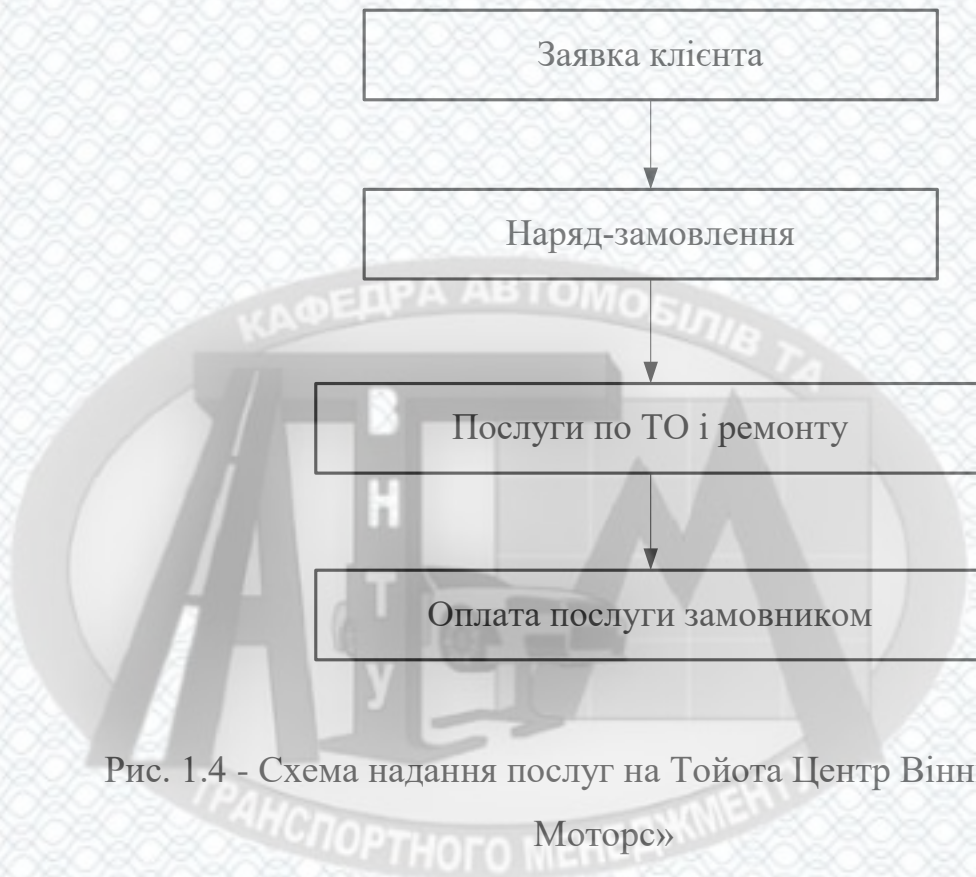


Рис. 1.4 - Схема надання послуг на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Організаційна структура управління наведена на рис. 1.5.

Обов'язки директора: організувати і координувати роботу СТО, забезпечувати завантаження постів та обладнання.

Обов'язки головного механіка: приймання та випуск автомобілів, планування та проведення робіт з ремонту і технічного обслуговування автомобілів, контроль за вчасністю та якістю виконання робіт.

Виробнича структура управління СТО відображає розподіл праці між учасниками виробництва і призначена для рішення задач, що існують на підприємстві. Вона надає можливість підвищити продуктивність праці, покращити якість робіт



Рис 1.5 – Схема організаційної структури управління СТО Тойота Центр
Вінниця «Преміум Моторс»

Головний бухгалтер, здійснюючи організацію бухгалтерського обліку на основі встановлених правил його ведення, зобов'язаний забезпечити:

- 1) складання достовірної бухгалтерської звітності на основі первинних документів і бухгалтерських записів, представлення її у встановлений термін відповідним органам;
- 2) правильне нарахування і своєчасне перерахування платежів у державний бюджет, внесків на державне соціальне страхування, коштів на фінансування капітальних вкладень;
- 3) достовірний облік витрат виробництва і обігу, виконання кошторисів витрат, реалізації продукції, виконання будівельно-монтажних та інших робіт, складання економічно обґрунтованих звітних калькуляцій собівартості продукції, робіт і послуг;
- 4) участь у роботі юридичних служб з оформлення матеріалів щодо нестач і розкрадання коштів і товарно-матеріальних цінностей і контроль за передачею в належних випадках цих матеріалів у судові і слідчі органи, а за відсутності юридичних служб - безпосереднє здійснення цих функцій;
- 5) повний облік надходження грошових коштів, товарно-матеріальних цінностей і основних засобів, а також своєчасне відображення в бухгалтерському обліку операцій, пов'язаних з їхнім рухом;
- 6) перевірку організації бухгалтерського обліку і

звітності у виробничих (структурних) одиницях об'єднань, а також у виробництвах і господарствах, виділених на окремий баланс, своєчасний інструктаж працівників з питань бухгалтерського обліку, контролю, звітності й економічного аналізу.

Інженер з забезпечення займається питаннями пошуку, придбання та зберігання необхідних матеріалів, запасних частин, обладнання для нормального функціонування СТО.

1.4 SWOT – аналіз діяльності Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Виконаємо аналіз внутрішніх сильних і слабких сторін діяльності Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» за допомогою SWOT – аналізу.

Сформувати конкретний перелік слабких і сильних сторін організації, а також загроз і можливостей дозволить проведений аналіз факторів внутрішнього й зовнішнього середовища та ранжування їх по рівню впливу на діяльність організації. Встановлення зв'язків між найбільш впливовими слабкими і сильними сторонами організації, загрозами і можливостями зовнішнього середовища - заключний етап процесу SWOT-аналізу.

Для початку будується базова матриця SWOT-аналізу (табл. 1.8). На основі даних таблиці 1.8 будуються стратегії розвитку СТО (табл. 1.9).

На основі створеної раніше SWOT-матриці спроектуємо стратегії чотирьох типів (табл. 1.9): стратегії типу SO – сили-можливості; стратегії типу ST – сили-загрози; стратегії типу WO – слабкості-можливості; стратегії типу WT – слабкості-загрози. Стратегії, які наведені в таблиці табл. 1.9, визначають взаємозв'язки сильних і слабких сторін СТО із можливостями та загрозами ринку, на основі якої формуються найбільш доцільні стратегії розвитку СТО та розробляються заходи з мінімізації загроз для діяльності СТО.

Таблиця 1.8 – Базова матриця SWOT – аналізу Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
<p>S1. СТО зайняло свій сегмент послуг з ТО і ПР в м. Вінниці</p> <p>S2. Зручне розташування на пров. Карельського, наявність власного магазину</p> <p>S3. Наявність великого переліку послуг з ТО і ПР,</p> <p>S4. Щоденне надходження готівки при незначних виробничих витратах дозволяє швидко повернути початкові витрати</p> <p>S5. Досвід роботи на ринку</p> <p>S6. Не високий рівень цін, сучасне спеціалізоване обладнання</p> <p>S7 Наявність послуги зі швидкої заміни мастила, ремонту бамперів</p> <p>S7. Додаткове виконання шиноремонтних робіт, послуг з ремонту систем живлення і електрообладнання</p>	<p>W1. Відміна державного технічного контролю для приватних автомобілів дещо зменшила кількість автомобілезайдів на СТО</p> <p>W2. Запровадження ліцензування діяльності з ТО і ремонту</p> <p>W3. Недостатня кваліфікація, заробітна плата персоналу, переманювання кадрів</p> <p>W4. Слабкий маркетинг</p> <p>W5. Низька платоспроможність громадян.</p> <p>W6. Слабке уявлення про конкурентів</p> <p>W7. Відсутність реклами , сподівання на рекламу за рахунок клієнтів</p> <p>W8. Власники приватних автомобілів в гарантійний період обслуговують автомобілі на фірмових СТО</p>
Можливості (O)	Загрози (T)
<p>O1. Зростання числа клієнтів в м. Вінниці, обслуговування транзитних автомобілів, зростання рівня доходу населення</p> <p>O2. Зміна законодавства, перевірка технічного стану на дорогах спричинить суттєві штрафи за експлуатацію автомобілів з технічними несправнеостями</p> <p>O3. Вихід на нові сегменти ринку надання послуг</p> <p>O4. Збільшення номенклатури послуг, що надаються</p> <p>O5. Підвищення якості виконання робіт з ТО і Р</p> <p>O6. Розширення виробничих потужностей, нове устаткування</p> <p>O7. Підвищення рівня життя</p>	<p>T1. Погіршення платоспроможності громадян, зростання вартості послуг</p> <p>T2. Зростання курсу іноземної валюти, тому зростання вартості автомобілів та запасних частин до них</p> <p>T3. Незрозуміла політика уряду стосовно майбутнього державного технічного контролю</p> <p>T4. Низькі бар'єри виходу на ринок потенційних конкурентів, тобто можливість появи нових конкурентів</p> <p>T5. Несприятлива політика уряду стосовно суб'єктів підприємницької діяльності</p> <p>T6. Несприятливі економічні, демографічні зміни, відтік людей в великі міста</p> <p>T7. Ріст цін на паливно-мастильні матеріали, запасні частини, на електроенергію, опалення</p>

Таблиця 1.9 – Стратегії, розроблені на основі даних SWOT-аналізу

Стратегії типу SO	Стратегії типу WO
<p>SO1: S1 S2 S3 O1 O2 – За умови зростання рівня доходу населення, зростання штрафів зросте і число клієнтів СТО, цьому сприятимуть якісні послуги з ТО і Р, доступні ціни на ТО і ремонт, відсутність серйозних конкурентів поблизу</p> <p>SO2: S4 S5 S6 O3 O4 O6– Організація невеликого СТО не потребує значних капіталовкладень, а щоденне надходження готівки при незначних виробничих витратах дозволяє досить швидко повернути початкові витрати це дозволить вийти на нові сегменти ринку з збільшеною номенклатурою послуг.</p> <p>SO3: S7 O5 O7 – Досвід роботи на ринку 10 років, не високий рівень цін та сучасне обладнання готові відреагувати на підвищення рівня життя, відновлення кредитування населення, тобто збільшення числа клієнтів</p>	<p>WO1: W2 W3 O1 O2 O3 – Зростання рівня доходу населення, зміна законодавства дозволить працювати на ринку та нарощувати власні темпи даному СТО навіть з персоналом недостатньої кваліфікації</p> <p>WO2: W4 W6 W7 O5 O6– Слабкий маркетинг, відсутність реклами компенсуються низькими цінами, якісним виконанням послуг з ТО і Р, швидкої заміни мастила, ремонту бамперів</p>
Стратегії типу ST	Стратегії типу WT
<p>ST1: S1 S2 T1 T2 – Достатній перелік, сегмент послуг, слабка конкуренція збережуть існуючих клієнтів навіть при погіршенні платоспроможності громадян, зростанні вартості автомобілів та запасних частин до них</p> <p>ST2: S7 S8 T3 T6– Досвід роботи на ринку, відсутність нових робочих місць в м. Вінниці знизять ризики відтоку кадрів та впливу несприятливих економічних змін</p>	<p>WT1: W1 W2 T2 – Вибір вірного курсу на конкурентний рівень цін, реклама, розширення спеціалізації СТО, впровадження нових дільниць, модернізація існуючого обладнання дозволить працювати в період погіршення платоспроможності громадян, зростання вартості автомобілів та запасних частин до них</p>

З наведеного можна зробити висновки: організація невеликого СТО не потребує значних капіталовкладень, а щоденне надходження готівки при незначних виробничих витратах дозволяє досить швидко повернути початкові витрати це дозволить вийти на нові сегменти ринку з збільшеною номенклатурою послуг при погіршенні платоспроможності громадян, зростанні вартості автомобілів та запасних частин до них.

1.5 Прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Моделювання зміни величини кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» виконується за допомогою методу експонентного згладжування.

Принцип експонентного згладжування дає змогу прогнозувати характеристики параметрів контрольованих процесів у разі допущення незмінності їх моделей як на ділянці спостереження за цими процесами, так і на ділянці прогнозування. Обчислення оцінки невідомих параметрів моделей дозволяють отримати залежності, які відповідають однаково добре (з погляду вибраного критерію) всім даним, які є про процес. По мірі надходження нової інформації про процес, отримані оцінки уточнюються. У разі прийнятого допущення вся інформація про процес (як поточна, так і отримана в минулому) має однакову цінність і використовується в розрахунках однаковою мірою.

Так само, як і в попередньому випадку, складається динамічний ряд, будується його графічне зображення, вибирається апроксимуюче рівняння $y = a_0 + a_1 t$, знаходяться значення параметрів цього рівняння, визначається розрахункова величина y_t для кожного року t й знаходиться середньоквадратична похибка, тобто повністю заповнюється таблиця 1.10.

Обчислюється параметр згладжування α . Точного методу для вибору величини α на даний момент не відомо. Автор методу експоненціального згладжування англійський вчений Р.Г. Браун рекомендує таку формулу для розрахунку α :

$$\alpha = \frac{2}{m+1} \quad (1.11)$$

де m - число рівнів, що входять в інтервал прогнозування.

Таблиця 1.10 – Вихідні дані для визначення кількості автомобілезайдів в рік

Роки	Час t , роки	Автомобілезайди y_t , тис. в рік	t^2	t_{y1}	y_t^2	$a_1 \cdot t$	\bar{y}_t	$y_t - \bar{y}_t = \varepsilon_t$	ε_t^2
2014	1	1,25	1	1,25	1,5625	0,0494	1,2614	-0,0114	0,0001
2015	2	1,32	4	2,64	1,7424	0,0989	1,3109	0,0091	0,0001
2016	3	1,35	9	4,05	1,8225	0,1483	1,3603	-0,0103	0,0001
2017	4	1,43	16	5,72	2,0449	0,1977	1,4097	0,0203	0,0004
2018	5	1,47	25	7,35	2,1609	0,2471	1,4591	0,0109	0,0001
2019	6	1,49	36	8,94	2,2201	0,2966	1,5086	-0,0186	$3,45 \times 10^{-4}$
Σ	8,31	91	29,95	11,553	1,038	8,310	$-4,4 \times 10^{-16}$	0,0012	8,31

Для прогнозу $m=5$.

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

Вихідні дані для визначення параметрів рівняння наведені в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

Роки	Автомобілезайди y_t , тис. в рік	$S_{t-1}^{[1]}$	$S_{t-1}^{[2]}$	a_0	a_1	y_{t+1}
2014	1,25	1,089	0,965	1,212	0,061	1,273
2015	1,32	1,135	1,014	1,256	0,060	1,315
2016	1,35	1,188	1,063	1,312	0,061	1,373
2017	1,43	1,234	1,112	1,356	0,060	1,416
2018	1,47	1,290	1,163	1,417	0,063	1,480
2019	1,49	1,342	1,214	1,469	0,063	1,532

Для кожного року визначаються експонентні середні:

$$S_{(t)}^{[1]}(y) = 0.67 y_{t-1} + 0.33 S_{t-1}^{[1]}(y); S_{(t)}^{[2]}(y) = 0.67 S_{t-1}^{[1]}(y) + 0.33 S_{t-1}^{[2]}(y) \quad (1.12)$$

У початковий момент часу за значення параметрів $S_{t-1}^{[1]}$ – можна прийняти перше спостереження.

Розраховуються значення коефіцієнтів:

$$\bar{a}_0 = 2S_{(t)}^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y), \bar{a}_1 = S_{(t)}^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y). \quad (1.13)$$

Визначається похибка прогнозу

$$\sigma_{y_{t+1}} = \sigma_{\varepsilon_1} \cdot \sqrt{\frac{\alpha}{(2-\alpha)^3} [1 + 4(1-\alpha) + 5 \cdot (1-\alpha)^2 + 2 \cdot \alpha(4-3 \cdot \alpha) \cdot p + 2 \cdot \alpha^2 \cdot p^2]} \quad (1.14)$$

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

де p - величина горизонту прогнозу;

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

Розраховуються прогнозні рівні й установлюються максимальні й мінімальні їхні межі (табл. 1.12).

Таблиця 1.12 - Прогнозовані значення автомобілезайдів на 2020 рік, тис/рік

Роки	\bar{y}_{t+1}	$\sigma_{y_{t+1}}$	$\bar{y}_{t+1} \max$	$\bar{y}_{t+1} \min$
2020	1,552	0,043	1,61	1,52

Отже для подальших розрахунків будемо використовувати спрогнозоване значення кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» – 1,552 тис. автомобілезайдів в рік.

1.6 Загальна трудомісткість робіт на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» в рік

За представленою нижче залежністю (1.15) може бути оцінена загальна трудомісткість автомобільних послуг для проведення всього комплексу робіт з

технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів певної марки. Загальну трудомісткість робіт по ТО та ПР на 1000 км пробігу можна знайти в технічній документації фірми-виробника автомобілів, або в разі відсутності такої інформації, прийняти орієнтовно за існуючою таблицею трудомісткостей [6].

$$T_{\Sigma} = A_j \times L_{p,j} \times t_{rj} / 1000, \text{ люд.год./рік}, \quad (1.15)$$

де A_j - кількість автомобілів, які обслуговуються на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» за рік;

$L_{p,j}$ - середній річний пробіг одного автомобіля, км,

t_{rj} - середня трудомісткість робіт по ТО та ремонту для одного автомобіля, людиногодин/1000 км.

Отже перейдемо до визначення кількості автомобілів A_j , які обслуговуються на СТО.

В пункті 1.5 було визначено, що для подальших розрахунків будемо використовувати прогнозоване значення кількості автомобілезайздів в рік Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» на 2020 рік, яке становить 1,552 тис. автомобілезайздів в рік.

Для приватних легкових автомобілів середній річний пробіг одного автомобіля $L_{p,j} \approx 10000$ 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. (див. табл. 1.7). Тоді:

$$T_{\Sigma} = 1552 \times 10000 \times 1,98 / 1000 = 26700 \text{ люд.год./рік.}$$

Отже загальна трудомісткість робіт складає 26700 люд.год./рік.

Враховуючи ріст автомобілезаїздів на 2020 рік необхідно розширити спектр послуг, які надаються СТО. Проаналізувавши існуючу ВТБ було визначено що Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» здатна обслуговувати зростаючу кількість клієнтів. Тому пропонується виконати вдосконалення виробничо-технічної бази Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» та модернізувати обладнання в зоні діагностування, що дасть змогу СТО отримати нових клієнтів за рахунок надання якісних послуг ширшого асортименту та підвищити його конкурентоспроможність.



2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОЙОТА ЦЕНТР ВІННИЦЯ «ПРЕМІУМ МОТОРС»

Як відомо, основою проектування автосервісу є його технологічний розрахунок. В свою чергу вибір та обґрунтування вихідних даних викладено у перших главах дипломного проекту.

Розрахунки виробничих потужностей СТО розпочинаються з розподілу обсягів робіт. Для цього необхідно визначити кількість постів.

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_m - 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:

$$T_{\Sigma n} = 26700 \cdot 78 / 100 = 20826 \text{ (люд.-год.)},$$

$$X = 20826 \cdot 1,12 / (305 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 0,93) = 6,85.$$

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 у розділі 3 загальну трудомісткість робіт по станції розподіляємо за видами робіт. Результат заносимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл робіт за місцем їх виконання

№ п.п.	Види робіт	Розподіл обсягу робіт (T_{Σ})			
		На робочих постах ($T_{\Sigma n}$)		на виробничих 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

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
5	Ремонт і регулювання гальмів	5	1335	0	0
6	Електротехнічні	4	1068	1	267
7	Роботи по системі живлення	3,5	934,5	1,5	400,5
8	Акумуляторні	0,2	53,4	1,8	480,6
9	Шиномонтажні	1,5	400,5	3,2	854,4
10	Ремонт вузлів і агрегатів	5	1335	5	1335
11	Кузовні, арматурні (жестяницькі, мід-ницькі, варювальні)	7,5	2002,5	2,0	1114
12	Фарбувальні, проти корозійні	10	2670	0	0
13	Оббивні	0,5	133,5	0,5	133,5
14	Слюсарно-механічні	0	0	7	1869
15	Всього	78	20826	22	5874

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:

$$T_{\partial} = 26700 \cdot 0,30 = 8010 \text{ (люд.год.)}$$

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	2002,5
- ремонт та обслуговування інженерного обладнання, мереж та комунікацій;	20	1602
- обслуговування компресорного обладнання	10	801
Перегін автомобілів	10	801
Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	20	1602
Прибирання приміщень і території	15	1201,5
Разом	100	8010

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	1101,3
Механічні	10	440,55
Слюсарні	16	704,88
Ковальські	2	88,11
Зварювальні	4	176,22
Жерстяницькі	4	176,22
Мідницькі	1	44,05
Трубопровідні (слюсарні)	22	969,21
Ремонтно-будівельні і деревообробні	16	704,88
Разом	100	4405,5

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

№ пп.	Основні роботи на дільницях (за табл. 2.1)		Роботи з самообслуговування (за табл. 2.3)		Загальний обсяг, люд- год
	Види робіт	Обсяг, люд-год	Види робіт	обсяг, люд-год	
1	Електротехнічні	1068	Електротехнічні	1101,3	2169,3
2.	Слюсарно-механічні	1869	Механічні Слюсарні Трубопровідні	2114,6	3983,6
3.	Кузовні	1114	Ковальські Зварювальні	264,3	1378,3

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	2169,3	267
Роботи по системі живлення	934,5	400,5
Акумуляторні	53,4	480,6
Шиномонтажні	400,5	854,4
Ремонт вузлів і агрегатів	1335	1335

Продовження таблиці 2.5

1	2	3
Кузовні, арматурні (жестя - ницькі, мідницькі, зварювальні)	2002,5	1378,3
Фарбувальні, проти корозійні	2670	0
Оббивні	133,5	133,5
Слюсарно-механічні	0	3983,6
Всього	20446,7	8832,9

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 2.1 або 2.5 визначаємо кількість постів за кожним із видів робіт за формулою (2.1):

Так, наприклад, для діагностичних робіт розрахункова кількість постів

$$X = 1335 \cdot 1,12 / (305 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,93) = 0,22.$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.6.

Результати розрахунків, наведених 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.

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

№ п. п.	Види робіт	Кількість постів	
		Розрахункова	Після групування та заокруглення
1	ТО у повному обсязі	1,09	1
2	Діагностичні	0,22	1
3	Масильні	0,17	
4	Регулювальні по встановленню кутів передніх коліс	0,22	
5	Ремонт і регулювання гальм	0,22	
6	Шиномонтажні	0,065	
7	Електротехнічні	0,35	
8	Роботи по системі живлення	0,15	1
9	Акумуляторні	0,008	
10	Ремонт вузлів і агрегатів	0,22	
11	Кузовні, арматурні (жестя -ницькі, мідницькі, зварювальні)	0,33	
12	Фарбувальні, проти корозійні	0,44	1
13	Оббивні	0,022	
14	Слюсарно-механічні	0	0
15	Всього	3,5	4

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:

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

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

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

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

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

N_{δ} - кількість автомобілів, які заїжджають на СТОА щодобово, визначалась на етапі маркетингових досліджень при розрахунках загальної трудомісткості робіт (потужності станції) у розділі 2. Тоді

$$X_{\text{цр}} = (20 \cdot 1,5) / (16 \cdot 10 \cdot 0,89) = 0,21, \text{ приймаємо } X_{\text{цр}} = 1.$$

2.3.3 Допоміжні пости

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

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

Кількість постів приймання

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

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

$T_{\text{пм}}$ - тривалість роботи зони приймання автомобілів, 16 годин ;

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

$N_{\text{зд}} = 20$ - добова кількість заїздів на СТО.

$$X_{\text{пр}} = 95 \cdot 1,5 / (16 \cdot 5) = 0,375,$$

Приймаємо, що для даного СТО допоміжні пости відсутні.

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

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 (таблиця 2.6). 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 діляниць

Визначаємо технологічну кількість виробничих робітників для діляниць:

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

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;

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

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

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 η_{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	2	3	4	5	6
1	ТО у повному обсязі	0		3	3
2	Діагностичні	0			
3	Масильні	0			
4	Регулювальні по встановленню кутів передніх коліс	0		2	2
5	Ремонті регулювання гальм	0			
6	Шиномонтажні	1	1		
7	Електротехнічні	1	1		
8	Роботи по системі живлення	1	1	1	2
9	Акумуляторні				
10	Ремонт вузлів і агрегатів	1	1		
11	Кузовні, арматурні (жестя - ницькі, мідницькі, варювальні)	1	1	2	2
12	Фарбувальні, проти корозійні			2	2
13	Оббивні				
14	Слюсарно-механічні	2	2	0	0
	Всього	7	7	10	11

2.4.3 Розрахунок кількості допоміжних робітників

Зазначимо, що роботи з самообслуговування вже розглядались у підпункті 2.2.2 (таблиці 2.2, 2.3, 2.4). 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 15138 люд.год., то кількість допоміжних робітників:

$$P_{dp} = 8010/2070 = 3,8,$$

Приймаємо $P_{dp} = 4$ (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	2
Молодший обслуговуючий персонал	1
Пожежно-сторожова охорона	3
Всього	8

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВ В РЕЗУЛЬТАТІ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РЕМОНТНИХ ПОСТІВ

3.1 Загальна постановка задачі вибору раціональної спеціалізації ремонтних постів

Організаційна система автосервісного підприємства являє собою складну мережу систем масового обслуговування, функціонування якої характеризується наступними основними параметрами: кількісний і якісний склад вхідного потоку вимог; параметр потоку відновлення автомобілів; структура і склад ремонтної зони і інші. Основна мета функціонування автосервісних підприємств, СТО і ремонтних майстерень - повне задоволення замовлень, що надходять на ремонт, і отримання підприємствами максимального прибутку.

Структура системи масового обслуговування стосовно автосервісного підприємства включає в себе наступні основні елементи (рис.3.1): вхідний потік автомобілів; потік автомобілів, що обслуговуються; черга автомобілів, що очікують ремонту; завантаження постів ремонту; простій постів і вихідний потік автомобілів.

Визначення потоку автомобілів, що надходять на ремонт, є однією з найбільш важливих задач для наступної оцінки організаційних і технологічних рішень.

Об'єкт дослідження цієї роботи передбачає розгляд автосервісного підприємства, близького до типового, що знаходиться в певному районі функціонування автомобільного транспорту. Технічний стан i -го автомобіля, що надходить з заявкою на ремонт, визначається деяким простором несправностей $\Pi (H_i)$. Для усунення несправностей, що виникають на i -ому автомобілі, вимагаються певні витрати часу t_i і коштів z_i при сформованих ринкових цінах на ремонт. В свою чергу, грошові витрати можна уявити як

складові з витрат на функціонування системи, при виконанні m -го впливу - S_e (зарплатня робітників і службовців, накладні витрати, податки і т.п.); витрат, пов'язаних безпосередньо з виконанням технічних впливів S_v (витрати від простою постів, робітників і обладнання, витрат через незавантаженість постів і т.п.); витрат, що включають інші видатки - S_n (експлуатаційні витрати, капітальні вкладення і т.п.).

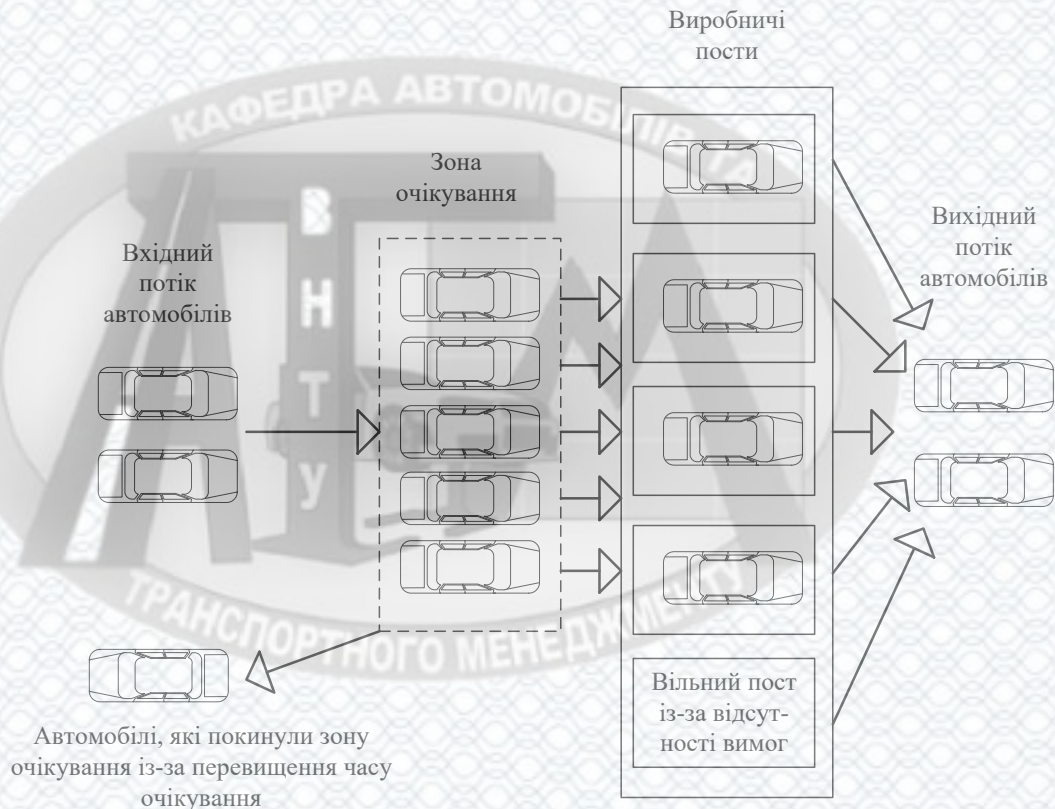


Рис. 3.1. Принципова схема системи масового обслуговування стосовно автосервісного підприємства

Кожний j -ий вигляд впливу по ремонту i -го автомобіля характеризується трудомісткістю виконання робіт t_m . Ефективність роботи підприємства визначається одержуваним зиском, що складає різницю між прибутком і витратами:

$$P = D - S_{\Sigma} \quad (3.1)$$

де D - прибуток підприємства за певний період (рік, квартал, місяць),

S_{Σ} - сумарні витрати, відрахування і втрати, що утворюються в результаті функціонування підприємства.

Рівні тимчасових, грошових витрат і прибутку від проведення ремонту певного виду при всіх інших рівних умовах залежать від форми організації проведення робіт, рівня, міри і частки спеціалізації ремонтних постів автосервісного підприємства. Сукупність раціональних засобів проведення відновних впливів, укладених в просторі $\Pi (Y_i)$, по дослідному переліку виглядів робіт, утворює цей простір $\Pi (F_i)$. Простір $\Pi (F_i)$ являє собою оптимальну форму організації проведення ремонту автомобілів на дослідних ремонтних постах в умовах ринкових відносин і вільної конкуренції між автосервісними підприємствами по наданню послуг.

При дослідженні ефективних форм організації ремонту автомобілів на автосервісних підприємствах з урахуванням спеціалізації дослідних видів робіт істотне значення має коефіцієнт спеціалізації $K_{СП}$, що враховує спеціалізоване виконання певної частки робіт від всього переліку і який характеризується наступним виразом:

$$K_{СП} = \frac{\sum_{i=1}^{\mu} T_{p_{СПi}}}{\sum_{i=1}^{\mu} T_{p_i}} \quad (3.2)$$

де $\sum_{i=1}^{\mu} T_{p_{СПi}}$ - сумарна трудомісткість робіт, що виконується на спеціалізованих постах ремонту по μ видах робіт.

$\sum_{i=1}^{\mu} T_{p_i}$ - загальна по універсальних і спеціалізованих постах трудомісткість робіт.

Спеціалізація ремонтних постів дасть можливість автосервісному підприємству виконувати в повному обсязі вхідний потік вимог по певному виду робіт на окремо виділеному ремонтному пості. Пост спеціалізованого виконання робіт забезпечується відповідним ремонтно-відновлювальним спеціалізованим обладнанням, що дозволить застосовувати сучасні технологічні процеси і різко знизити трудомісткість виконання робіт, також він забезпечується висококваліфікованим персоналом.

Універсальна форма організації з частковою спеціалізацією передбачає створення на базі універсальних ремонтних постів діагностичного комплексу в вигляді спеціалізованого посту. Впровадити спеціалізований пост доцільно в максимальній близькості від кожного окремого універсального посту, частку часу своєї роботи пост діагностики виконує тільки по роботах, що визначають технічний стан автомобіля (в подальшому цей автомобіль надходить на один з універсальних постів), а в інший час - виконує роботи в повному обсязі по своїй спеціалізації

Організація ремонтних постів оцінюється також широтою їхньої спеціалізації, що зумовлюється кількістю технологічних однорідних видів робіт. Цей показник характеризує широту номенклатури видів послуг, що надаються ремонтним постом. Наприклад, на спеціалізованій дільниці по ремонту автомобілів з несправностями по двигуну можуть виконуватися роботи по таких видах робіт, як: КПП і зчеплення, система охолодження, система живлення, система запалювання і спідометричне обладнання. В цьому випадку широта спеціалізації $H_{СП}$ буде дорівнювати долі спеціалізації.

Узагальнюючим показником перших двох є комплексний показник спеціалізації підприємства, що визначається:

$$K_{СП.к.} = \frac{K_{СП}}{H_{СП}} = \frac{\sum_{i=1}^{\mu} T_{p_{СПi}}}{\sum_{i=1}^{\mu} T_{p_i} \cdot H_{СП}} \quad (3.3)$$

На (рис.3.2) наведена структурна схема дослідження можливих варіантів форм організації ремонту автомобіля в залежності від числових значень вищезазначених коефіцієнтів.

Мінімальне значення коефіцієнту $K_{СП}=0$ притаманне універсальній формі організації виробництва, всі види робіт виконуються на універсальних постах. Значення) відповідають частково спеціалізованій формі організації. При цьому певна частина робіт виконується на спеціалізованому пості діагностики. Решта робіт розподіляється між цим постом і іншими універсальними постами. Значення $K_{СП}=0.5$ відповідає однаково розподіленій трудомісткості робіт (при різноманітній інтенсивності обслуговування вимог) між універсальними і спеціалізованими постами. Це значення коефіцієнту ступеня спеціалізації відповідає змішаній формі організації проведення ремонтних робіт на автосервісному підприємстві. Збільшення значень коефіцієнту $K_{СП}$ відповідає більшій частці спеціалізації постів. Наприклад, $K_{СП}= (0,5... 1)$ відповідає спеціалізованій формі з частковою універсалізацією ремонтних постів.

Універсальний пост при такій організації грає роль "демпферу" між замовленнями, що надходять, і існуючими видами спеціалізованих постів. При спеціалізованій формі організації $K_{СП}=1$ всі пости ремонту в такому випадку орієнтовані в своїй спеціалізації по певних видах робіт. Наприклад: спеціалізований пост по ходовій частині автомобіля, спеціалізований пост по ремонту кузовів і кабін, пост діагностики і ін.

Широта спеціалізації, як видно з структурної схеми форм організації, звужується по мірі збільшення коефіцієнта ступеня спеціалізації, - збільшенні частки спеціалізованих постів. Збільшує свої значення і комплексний показник спеціалізації по мірі збільшення кількості спеціалізованих постів на автосервісному підприємстві.

Таблиця 3.1 - Поєднання значень розглядуваних показників спеціалізації при різноманітних організаційних формах ремонту автомобілів на автосервісних підприємствах

Показники	Форми організації				
	1	2	3	4	5
$K_{СП}$	0	(0...0.5)	0.5	(0.5...1)	1
$H_{СП}$	12	1-5	1-4	1-3	1-3
$K_{СП.к.}$	0	0.01-0.5	0.0125-0.5	0.0167-0.5	0.33-1

1-універсальна форма організації;

2-універсальна з частковою спеціалізацією форма організації;

3-змішана форма організації;

4-спеціалізована з частковою універсалізацією форма організації;

5-спеціалізована форма організації.

Задача вибору однієї з п'ятьох вищезазначених форм організації ремонту автомобілів полягає в визначенні варіанту управління виробничою діяльністю підприємства по керуючому органу попередньої вхідної інформації. Реалізація варіанту управління по розрахованій оптимальній організації представляє основу дослідження. Для рішення поставленої задачі вимагається виявити групу чинників, що найбільш істотно впливають на піддослідний процес, вибрати критерій оптимізації з наступною його формалізацією.

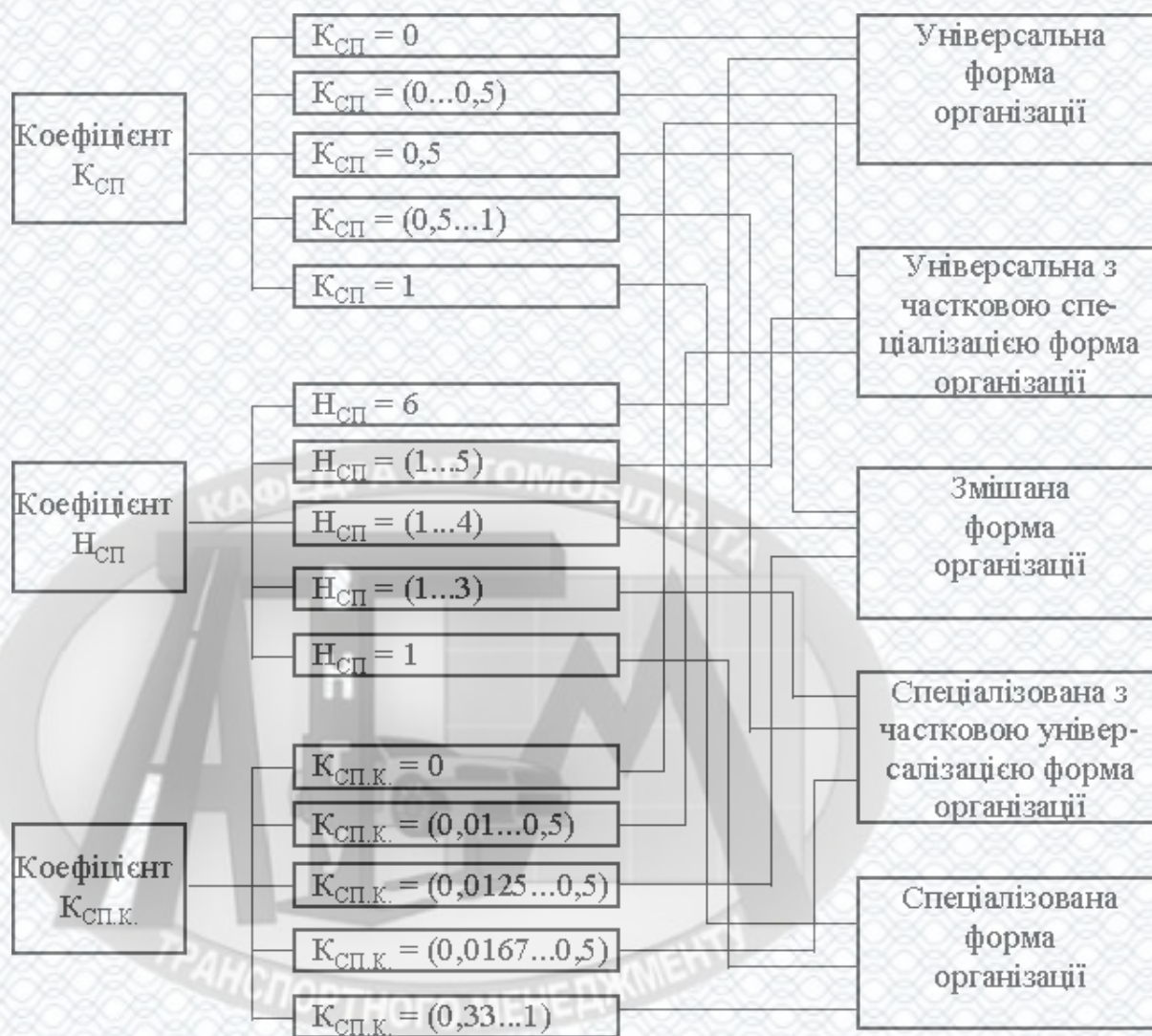


Рис. 3.2 Структурна схема дослідження форм організації обслуговування і ремонту автомобілів на автосервісних підприємствах

3.2 Дослідження впливу попередньої інформації на ефективність управління проведенням ремонту автомобілів

Основним призначенням попередньої інформації про стан вхідного потоку вимог, що надходить в керуючий орган автосервісного підприємства, є формування черговості надходження заявок на ремонтні пости. Попередня інформація про стан вхідних на підприємство об'єктів об'єднує в собі діагностичну інформацію і інформацію від водія. Попередня інформація про якісний і кількісний склад потоку заявок обробляється в технічній службі

автосервісного підприємства і в вигляді управлінських рішень розподіляється по ремонтних постах. По своїй природі інформація, що надходить в технічну службу, є нестационарним потоком Пуассона зі східчастою ведучою функцією.

Нестационарність потоку попередньої інформації що надходить, характеризується щільністю надходження її через певні проміжки часу, розшаруванням по видах робіт, частоті однорідних несправностей по різномарочності рухомого складу.

В залежності від обсягу інформаційного забезпечення визначається виробнича потужність підприємства по сервісному обслуговуванню автомобілів.

Під попереднім інформаційним потоком будемо розуміти сукупність певних і невизначених замовлень на ремонт, величина яких носить флуктуаційний характер по щільності її надходження, і є функцією часу. Справді, інтенсивність і обсяг інформації, що надходить до диспетчера, залежить від кількості і видів несправностей одиначної вимоги, від числа самих вимог, що являє тимчасову і сезонну нестационарність надходження, від часу обслуговування замовлень вхідних вимог і т. п. Іншими словами, в нашому випадку розглядаються потоки, що володіють післядією, в якій наступна величина потоку залежить в вірогідному сенсі від попередньої. Такою властивістю володіють потоки Пальма. Для цього необхідно, щоб проміжки часу між послідовними подіями $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_i$ являли собою незалежні однаково розподілені величини. Для щільності розподілу випадкової величини Z має місце формула Пальма:

$$f_i(Z) = \lambda[1 - F(Z)] \quad (3.4)$$

де $F(Z)$ - функція розподілу інтервалів між послідовними подіями.

Інформаційний потік в загальному вигляді можна виразити в вигляді функції, що враховує вплив всіх вищенаведених чинників, які є параметрами даної функції.

$$S=F(x_1,x_2,x_3\dots x_n) \quad (3.5)$$

Причому кожен параметр даної функції залежить від часу. Іншими словами, можна стверджувати, що щільність розподілу інформаційного потоку є функцією часу.

$$S=F(t) \quad (3.6)$$

Функція $F(t)$ для будь-якого моменту часу представляє собою випадкову величину, адже всі її складові мають імовірнісну природу. Отже, за певний, наперед заданий інтервал часу Δt кількість інформації в органі управління буде також величиною випадковою.

$$F(t+\Delta t) = \xi \quad (3.7)$$

В теорії масового обслуговування відомо багато законів розподілу випадкових величин, що відбивають ймовірнісний характер дослідних параметрів. Найпростішим є пуассонівський закон. Імовірність надходження попередньої інформації в заданий інтервал часу $t_{i+1} - t_i$ згідно цього закону, описується формулою Пуассона.

$$P_k(t) = \frac{(\lambda \cdot t)^k}{k!} \cdot e^{-\lambda t} \quad (3.8)$$

де λ - щільність імовірності надходження обсягу інформації.

В роботі [43] доведено, що потік попередньої інформації, який утвориться від безлічі вимог, асимптотично наближається до пуассонівського, найпростішого з параметром:

$$\lambda = N \cdot \lambda_{\Sigma} \quad (3.9)$$

де λ_{Σ} - параметр інформаційного обсягу по відмовах одиничної вимоги.

N - число вимог.

А параметр інформаційного обсягу по відмовах одиничного автомобіля визначається по формулі:

$$\lambda_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\chi_i} \quad (3.10)$$

де χ_i - середня періодичність надходження попередньої інформації від i -го елемента (системи, вузла, агрегату);

n - число елементів.

Функція розподілу імовірності періодичності між надходженнями інформації дорівнює:

$$F_{\Sigma} = 1 - \exp[-\lambda_{\Sigma} \cdot \chi_i] \quad (3.11)$$

Аналіз результатів експериментів, проведених на автосервісних підприємствах, підтвердив висновок професора Кузнецова Є.С. про те, що інформаційний потік по вимогах, що надходять, необхідно розглядати як сумарний. При цьому слід враховувати нерівномірність надходження попередньої інформації про стан автомобілів, що відбиває можливість їхнього обслуговування на тому або іншому ремонтному пості.

Особливий інтерес представляє існування нерівномірності надходження інформаційного потоку в керуючий орган в часі, що доведено в роботах [2, 6, 7, 13, 14, 18, 20, 34, 45, 49]. Її величина залежить від впливу багатьох чинників, основними з яких є: відмінність марок автомобілів, що надходять на обслуговування, імовірнісний характер часу відновлення автомобілів, продуктивність ремонтних постів, видів відмов, що надходять, та інше.

Нестационарність надходження попереднього інформаційного потоку виявляє негативний вплив на організацію проведення ремонтних робіт, на ефективність оперативного управління його діяльністю. Це призводить до утворення черг на обслуговування, втрати клієнтів через невиправдане

завантаження постів, і, що найважливіше, призводить до простою ремонтних постів, обладнання, робітників, а також знижує якість робіт.

Управлінські рішення по виробничій діяльності ремонтних постів автосервісних підприємств будуть визначатися по потоку попередньої інформації за певний контрольний період. Тому обсяг інформаційного забезпечення буде мати дисперсію від 0 до його середнього значення, і пов'язані з цим непродуктивні витрати.

Скоротити кількість автомобілів, що отримали відмову, вимоги і зменшити простій ремонтних постів можна за умови раціонального управління розподілом заявок по постах в умовах нерівномірності надходження по обсягу і видах робіт, попередньої інформації в часі. При цьому важливою умовою є максимально можлива відповідність між фактичною продуктивністю кожного окремого посту і призначенням технічної служби в результаті обробки попередньої інформації потоком заявок за інтервал часу Δt .

Якщо означити через $\rho(t)$ сумарну продуктивність ремонтних постів в певних умовах управління, а розрахункову оптимальну продуктивність зони ремонту при найбільш ефективній організації проведення ремонту через $P_{\text{опт}}(t)$, то теоретично можна уявити чотири основних варіанти тактик управління розподілом заявок по ремонтних постах. Вхідний потік означимо через $\lambda(t)$, а можливий вихідний потік - через $\mu(t)$.

1-ий варіант (пасивний):

$$\rho(t) < P_{\text{опт}}(t) ; \lambda(t) > \mu(t) \quad (3.12)$$

2-ий варіант (активний):

$$\rho(t) \approx P_{\text{опт}}(t) ; \lambda(t) \leq \mu(t) \quad (3.13)$$

3-ій варіант (комплексний):

$$\rho(t) \leq P_{\text{опт}}(t) ; \lambda(t) \approx \mu(t) \quad (3.14)$$

4-ий варіант (нейтральний):

$$\rho(t) \ll P_{\text{опт}}(t) ; \lambda(t) \gg \mu(t) \quad (3.15)$$

Перший варіант управління передбачає орієнтацію виробничої діяльності ремонтної зони на характер і величину вхідного потоку вимог. Тому даний варіант будемо називати "пасивним". При проведенні тактики прийому послідовно кожної вимоги, що надходить, зона ремонту на первісному етапі повністю завантажується. Але в результаті доручення одному або декільком спеціалізованим постам невідповідних видів робіт продуктивність постів і інтенсивність обслуговування вимог різко знижується. Це явище призведе до неритмічної роботи ремонтного посту, втрати значної частки вимог, веде до збільшення широти спеціалізації ремонтних постів.

Другий варіант - "активний", передбачає творчий вибір потоку вимог, який задовольнить найбільш повну реалізацію своїх потужностей спеціалізованими ремонтними постами, що дає в цих умовах максимальну продуктивність. Продуктивність постів досягає свого оптимального значення, розрахованого на ефективну організацію проведення робіт.

Вхідний потік вимог трохи менший або майже відповідає тому потоку, що може обслуговувати ремонтна зона автосервісного підприємства.

Третій варіант - "комплексний". Дослідний варіант управління роботою постів поєднує дві протилежні тактики, або такі, що доповнюють одна іншу. По-іншому, варіант передбачає доцільність врахування вхідного потоку вимог і разом з тим концентрацію уваги на використанні продуктивності ремонтними постами. Управління в цих умовах вкрай неординарне, що дає досить високий рівень складності, а також викликає багато інших чинників, що впливають на ефективність організації проведення ремонту на автосервісних підприємствах.

Четвертий варіант управління, що має досить широке розповсюдження в дрібних автомайстернях, не включає координаційного органу, керуючого організацією проведення відновних робіт, що негативно. "Нейтральний"

варіант управління не проводить цілеспрямовану діяльність ані по вхідному потоку вимог, ані по реалізації максимальної продуктивності ремонтних постів, або ж автосервісне підприємство функціонує саме по собі без проведення будь-якої тактики в управлінні.

Тому завдання полягає в тому, щоб при існуючих матеріальних і трудових ресурсах автосервісного підприємства забезпечити організацію і управління проведенням ремонту автомобілів в умовах ринкових відношень і вільної конкуренції між авторемонтними підприємствами за рахунок досконалого використання попередньої інформації про вхідний потік вимог.

3.3 Теоретичне обґрунтування стратегій організації ТО і ремонту при оптимальному варіанті управління

В умовах ринкових відносин надання послуг як автотранспортними, так і автосервісними підприємствами на перше місце виступає проблема їхнього ефективного функціонування і прибуткового розвитку. Важливість проблеми укладена в організації виробничих процесів і управлінні ними. Для автосервісних підприємств проблема розглядається з точки зору вдосконалення організації ремонту автомобілів при оптимальному варіанті управління виробничими процесами усунення несправностей автомобілів. Доцільність застосування оптимального варіанту управління передбачається в результаті збору і обробки попередньої інформації керуючим органом, яка надходить з посту діагностики і безпосередньо від самих вимог. Обробка інформаційного потоку в комплексі з вивченням стану ремонтної зони дасть імпульс прийняттю оперативних управлінських рішень.

На (рис.3.3) представлена схема, що ілюструє взаємозв'язок підсистеми визначення технічного стану автомобілів, що надходять, підсистеми управління розподілом автомобілів по постах і підсистеми технічного обслуговування вимог.



Рис. 3.3 - Схема функціонування системи обслуговування і ремонту автомобілів на основі попередньої інформації

Ефективність функціонування системи обслуговування і ремонту в комплексі для певного автосервісного підприємства буде визначатися в більшій мірі інтенсивністю обслуговування одиначної вимоги. Тому задача полягає в створенні такої організації системи ремонту і управління, при якій час обслуговування однієї вимоги $T_{од}$ був би мінімальним і не перевищував би

нормативного $T_{н.в.}$ при заданій якості робіт. Іншими словами, необхідно виконання умови:

$$T_{од} \longrightarrow T_{н.в.} \quad (3.16)$$

Нехай за інтервал часу Δt_i її на автосервісне підприємство надійшло n вимог на обслуговування, ремонт або діагностику. При цьому необхідно вирішити дві задачі: по-перше, обслуговувати заявку при виконанні умови (3.16), а по-друге - завантажити ремонтні пости за умови (3.13).

Рішенню кожної окремої з цих задач присвячено цілий ряд досліджень [42, 44, 45, 47, 48, 52, 64, 65, 71], в яких в якості параметра, що координує, приймалися дисципліна черги на обслуговування і ремонт, наявність оборотних агрегатів, трудових і матеріальних ресурсів, використання пріоритетів і т.п. Але про ефективність організації проведення ремонту автомобілів не можна говорити, доки обидві разом задачі не будуть вирішені комплексно. Проблема оперативного управління виробничими процесами усунення несправностей автомобілів, на основі вхідної попередньої інформації про стан об'єктів обслуговування до нинішнього часу не знайшла наукового рішення. Виконані дослідження по даній тематиці присвячені підвищенню продуктивності ремонтних постів за рахунок застосування механізації і автоматизації.

Розглянемо процес функціонування організації на прикладі системи ремонту автомобілів (тільки діагностика і технічне обслуговування клієнтів не враховуються), або ж сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на постах по ремонту, складає 72-77 % всієї трудомісткості робіт по підприємству в цілому.

В процесі роботи автосервісного підприємства в систему надходить потік вимог, що несе в собі обсяг певних і невизначених несправностей; формується попередній інформаційний потік, що попадає в керуючий орган.

У випадку значного домінування невизначеного потоку вимог над певним, який містить в собі потік попередньої інформації для системи

управління, підприємством розглядається доцільність організації діагностичного комплексу в вигляді спеціалізованого посту. Спеціалізований діагностичний пост виявляє невизначений потік вимог і в сумі з певним потоком складає загальний попередній інформаційний потік, що є змішаним завданням для ремонтної зони. Диспетчер підприємства, обробляючи вхідний обсяг попередньої інформації, призначає вимоги по видах робіт і несправностей і розподіляє по ремонтних постах (спеціалізованих або універсальних). Кожний пост характеризується, в свою чергу, параметром потоку обслуговування μ .

Сумарний потік обслуговування вимог залежить від правильності розподілу підсистемою оперативного управління заявок по ремонтних спеціалізованих або універсальних постах, накопичування запасу оборотних вузлів і агрегатів, використання кваліфікації робітників, фахівців і ін. Ці чинники зіграють основну роль в визначенні часу знаходження автомобіля в ремонті.

Керуючими параметрами підсистеми оперативного управління організацією ремонту є:

- регулювання черговості розміщення автомобілів по спеціалізованих або універсальних постах;
- регулювання заповненням оборотним фондом вузлів, агрегатів і деталей;
- регулювання розподілом кваліфікованим персоналом по спеціалізованих і універсальних постах;
- вибір з загального інформаційного потоку заявок в залежності від стану ремонтної зони.

Керуючі дії дозволяють адаптувати вхідний потік вимог під виробничу потужність автосервісного підприємства, а також нейтралізувати нерівномірність вхідного потоку в часі. Дослідження, що проводились до цього часу [13, 14, 25, 31, 37, 49], розглядали пасивну організацію, або система ремонту пристосовувалася до вхідного потоку вимог, прагнення утворити коло постійних клієнтів не передбачувалось.

Розглянемо роботу системи ремонту в випадку її забезпеченості основними виробничими фондами і ремонтними робітниками, величина яких розрахована по відомих методиках [7, 16, 21, 27, 28, 34, 43, 46].

Наявність добової і тижневої нестаціонарності потоку вимог призводить до неритмічної роботи всієї системи ремонту автосервісного підприємства, що в результаті виявляє значний вплив на ефективність його роботи. При цьому ремонтні пости можуть знаходитися в одному з трьох станів, при яких сумарна продуктивність їх рівна, менша або більша величини обсягу і інтенсивності вхідних вимог в моменти часу відповідно t_s . Знаючи закон зміни $\lambda=f(t)$, можна визначити відхилення $\Delta P_{p,t}$, яке складає різницю між фактичною продуктивністю $P_{p,ф.}$ і розрахунковою $P_{p,р.}$ в будь-який інтервал часу $\Delta t = t_{i+1} - t_i$ по формулі:

$$\Delta P_{p,t} = P_{p,ф.} - P_{p,р.} \quad (3.17)$$

Величина і знак $P_{p,t}$ визначає додаткові витрати, пов'язані з простоями постів і втратою клієнтів. Причому їхня величина залежить від ступеня нерівномірності потоку вимог. Чим більший коефіцієнт нерівномірності вхідного потоку K_n , тим більші наведені витрати виробництва, зв'язані з простоем постів, ремонтних робітників, обладнання, і менший прибуток (зиск) при втраті значної частини клієнтів, тривалому простої автомобілів, що очікують ремонту.

Знизити витрати і збільшити зиск можна за рахунок вдосконалення організації виробничих процесів усунення несправностей автомобілів і оперативного управління технічною службою, всією системою функціонування підприємства.

Автором досліджено основні стратегії організації процесів ремонтно-обслуговуючого сервісу при оптимальному варіанті оперативного управління. Під стратегією організації будемо розуміти набір правил і положень для визначення ступеня і частки спеціалізації ремонтних постів при теоретично

обґрунтованому варіанті управління. Пропонуються в якості стратегій наступні основні форми виконання робіт по технічному обслуговуванню і ремонту автомобілів: універсальна, універсальна з частковою спеціалізацією, змішана, спеціалізована з частковою універсалізацією, спеціалізована.

Універсальна форма організації виконання ремонтно-обслуговуючих робіт припускає проведення ТО і ремонту різномарочних автомобілів з різноманітними видами несправностей на всіх існуючих на підприємстві ремонтних постах. Як наслідок повної універсальності ремонтних постів ступінь їхньої механізації, продуктивність і прибутковість низькі, а трудомісткість обслуговування і завантаження постів високі. Пріоритетом стратегії є те, що її застосування сприяє максимальній адаптації автосервісних підприємств до вхідного потоку вимог на обслуговування і ремонт. Однак ця перевага має місце в тому випадку, коли виробнича потужність підприємства задовольняє основну частину потоку вимог, і витрати виробництва при цьому малі. Для цієї стратегії організації обслуговування і ремонту характерний 4-ий варіант управління, розглянутий раніше. Тоді саме "нейтральний" варіант управління найбільш адаптований до універсальної форми організації ремонтних постів. Універсальні пости приймають автомобілі на ремонт з різноманітними видами несправностей, тому управління розподілом вимог по постам зводиться до управління черговістю надходження заявок на ремонт і пріоритетністю по прибутковості обслуговувань. Перша стратегія має достатньо обмежене застосування. Так, вимоги з трудомістким і складним ремонтом або обслуговуванням на універсальних постах виконувати практично неможливо. Тому застосування універсальних ремонтних постів в такому вигляді, в якому вони на сьогоднішній день існують, неефективне, а раціональність використання універсалізації на ремонтних постах рентабельна у вигляді комплексної спеціалізації.

Друга стратегія являє собою універсальну форму організації з частковою спеціалізацією, або автосервісне підприємство має в наявності основну частину універсальних ремонтних постів і певну частку спеціалізованих постів,

на яких виконується 25% по трудомісткості ремонтно-обслуговуючих операцій. Відрізняється друга форма організації від першої при загальній їхній тактиці обслуговування автомобілів по всьому переліку несправностей з обмеженою інтенсивністю обслуговування тим, що виділяється перелік видів робіт, по яких проводиться спеціалізація в рамках одного ремонтного посту. Організації спеціального посту сприяє дефіцит по певній групі видів робіт з високою трудомісткістю виробництва на універсальних постах. Частка спеціалізованих постів по другій стратегії організації обслуговування і ремонту може досягати чверті всіх постів. Спеціалізація може проводитися по різноманітній групі видів робіт обслуговуванні по яких в певних умовах діяльності автосервісного підприємства виникає найбільше завантаження універсальних постів. Позитивною умовою реалізації даної стратегії є застосування "активного" варіанту оперативного управління організацією ремонту. На підприємстві відмінно відлагоджена робота спеціалізованого посту, що дає високу продуктивність робіт, інформація про це швидко розповсюджується серед клієнтів, поступово число вхідних вимог на автосервісне підприємство збільшується. Це, в свою чергу, веде до розширення частки спеціалізованих постів.

Негативним моментом є той факт, що при зміні ринку потреб по даній групі робіт в сторону зменшення, в свою чергу виникають часті вимоги по іншій групі робіт, з'являється простий високопродуктивного спеціалізованого посту, що тягне за собою значні витрати і втрати прибутку.

Третя стратегія, що означає змішану форму організації, враховує виконання ремонтно-обслуговуючих робіт як на універсальних, так і на спеціалізованих постах по обслуговуванню і ремонту автомобілів автосервісних підприємств. При цьому розподіл робіт по спеціалізованих постах проводиться на основі вибраного критерію оптимальності. Місце базування спеціалізованих універсальних постів в даному випадку доцільно вибрати по роду виробничої діяльності. Наприклад, спеціалізований пост по ходовій частині слід розмістити біля посту діагностики, обладнаним

гальмівним стендом, і універсальним постом, де виконуються в основному розбірно-складальні операції, так що навіть на різноманітних універсальних постах існує внутрішня спеціалізація. Третя стратегія застосовується тоді, коли виділяється дві та більше груп робіт, яких минає основний потік вимог. Змішана стратегія сприяє стабільній роботі підприємства, при умовах, що сприяють надходженню потоку вимог. Робота спеціалізованих високопродуктивних постів забезпечує отримання підприємством високих прибутків, а при несприятливих умовах на ринку попиту витрати від простою спеціалізованих постів перекриваються роботою універсальних постів, що дає хоч і малий, зате постійний зиск. Трудомісткість здійснених по підприємству робіт між спеціалізованими і універсальними постами розподіляється нарівно ($K_{СП}=0.5; K_{СП.К.}=0.0125-0.5$).

Четверта стратегія передбачає кількісне співвідношення спеціалізованих і універсальних постів 3:1 на автосервісному підприємстві. Розглядаючи четверту стратегію для станції по ремонту автомобілів, ми маємо спеціалізовану форму організації з частковою універсалізацією, що припускає коопероване виконання робіт по обслуговуванню і ремонту силами спеціалізованих постів і одного універсального. При такій формі організації виділяються декілька напрямків виробничої діяльності по видам робіт, які реалізуються на спеціалізованих постах, і передбачається обслуговування невеликої частини вхідного потоку вимог на універсальному пості. Коефіцієнт спеціалізації підприємства знаходиться в межах $]0,5...1[$, а комплексний показник спеціалізації $K_{СП.К.}$ буде знаходитись в межах $]0,33...1]$. Як правило, універсальні пости при розглянутій формі організації виконують роль допоміжних відділень для спеціалізованих високопродуктивних ремонтно-обслуговуючих постів. Дана форма організації ремонту забезпечує функціонування підприємства як спеціалізованого по видах робіт автосервісного комплексного підприємства. Універсальний пост, будучи доповненням до основних профілюючих ремонтних постів, бере частину робіт на себе в період перевантаження інших постів і приймає заявки на

обслуговування по видах робіт, не передбачених основною діяльністю підприємства. Недоліком спеціалізованої форми організації з частковою універсалізацією проведення ремонту автомобілів є той факт, що універсальний пост немовби "вирізняється" від інших постів, що створює певні напрямки виробничої діяльності. Через недостатньої уваги до універсального ремонтного посту його роль і значимість зведені до мінімуму і рентабельність його функціонування знаходиться під сумнівом.

П'ята стратегія змальовує повну спеціалізацію всіх ремонтних постів автосервісного підприємства. Спеціалізована форма організації обслуговування і ремонту передбачає розподіл виробничої діяльності автосервісного підприємства по декількох напрямках, що виконуються на спеціалізованих постах ремонту. Ефективність діяльності автосервісного підприємства при п'ятій стратегії організації багато в чому залежить від прийнятого варіанту оперативного управління всіма функціональними процесами, здійснюваними в межах цього підприємства. Доцільно використати або "активний" варіант управління, або "комплексний", які зводять розгляд системи обслуговування і ремонту до системи масового обслуговування при серійному виробництві. Оцінка раціональності організації обслуговування і ремонту по п'ятій стратегії здійснюється по критерію ефективності.

Правильно вибраний критерій є підставою для прийняття тієї або іншої стратегії, і зумовлює ефективність роботи підприємства при її реалізації.

3.4 Вибір і обґрунтування критерію оцінки ефективності форм організації виробничої діяльності автосервісних підприємств

Вибір і обґрунтування критерію ефективності є однією з найважливіших умов успішного вирішення задач, поставлених даним дослідженням. Доцільність прийняття тієї або іншої форми організації проведення ремонтно-обслуговуючих робіт визначається передусім економічними міркуваннями і

якістю роботи системи в цілому. Критерій ефективності (оптимальності) у вигляді кількісного або порядкового показника висловлює граничну міру економічного ефекту прийнятого рішення для порівняльної оцінки можливих рішень (альтернатив), і вибору найкращого. Критерій ефективності віддзеркалює конкретні умови, в яких він застосовується, і забезпечує об'єктивне вирішення проблеми з точки зору економічної ефективності.

Доцільність прийняття того або іншого рішення диктується передусім економічними показниками якісного стану системи. Разом з тим питання ефективності функціонування складних систем набувають першорядного значення, оскільки зростає домінування економічних засобів планування і управління, широко впроваджуються прикладні засоби дослідження операцій.

Особливі труднощі викликає розробка критеріїв ефективності на автомобільному транспорті. Так, для оцінки ефективності роботи автосервісного підприємства необхідно враховувати безліч взаємопов'язаних чинників, природа яких носить випадковий характер. Тому в критерії повинні знайти своє віддзеркалення всі істотні сторони функціонування системи організації ремонтного обслуговування автомобілів на автосервісних підприємствах і реальні умови роботи автомобільного транспорту.

Задачами дослідження передбачалось розробити критерій ефективності функціонування автосервісного підприємства з врахуванням оптимального варіанту оперативного управління його діяльністю при різноманітних стратегіях організації проведення обслуговування і ремонту автомобілів, що є складовою цільової функції. Цільова функція в даному випадку являє собою математичне вираження, що відображає вплив організації обслуговування і ремонту автомобілів на ефективність діяльності автосервісного підприємства і отримання ним прибутку за рахунок раціонально вибраної спеціалізації ремонтних постів.

При розробці критеріїв ефективності автори робіт [8,10,25] пропонують керуватися наступними основними принципами: однозначності, математичної точності, об'єктивної оцінки, керованості і орієнтації на зиск. Принцип

однозначності направлений на отримання одного критерію, який дозволяє вибрати найбільш просту поверхню графіка, що виявляє явно висловлений екстремум, і побудувати алгоритм вирішення задачі. Принцип математичної точності зумовлює розробку математично точного і логічно правильного аналітичного виразу, яке є рішенням, доступним для обчислень. Принцип об'єктивної оцінки носить кількісну сторону і характеризує відповідність між вхідними і вихідними параметрами об'єкту дослідження. Принцип керованості зумовлює наявність в критерії ефективності складних змінних, зміна яких відбиває керуючі показники впливу на систему. Принцип орієнтації на зиск рекомендує вибрати показником критерію прибуток.

Найбільш загальним критерієм оцінки ефективності ремонтно-обслуговуючого виробництва є мінімум сумарних витрат при проведенні ремонту автомобілів. Загальний вид цільової функції вибору оптимальних форм організації ТО і ремонту:

$$\min_s \sum W_y^{(s)} = f(K_1, K_2, \dots, K_n) \quad (3.18)$$

де $S=1,2,3\dots$ - порядковий номер витрат.

$W_y^{(1)}, W_y^{(2)}, W_y^{(3)}$ - питомі приведені експлуатаційні, амортизаційні витрати і змінні витрати.

K_1, K_2, \dots, K_n - визначальні параметри, які характеризують витрати підприємства.

В нинішній час використання в якості критерію сумарних витрат виробництва неактуальне. Головна увага в оцінці ефективності виробництва приділяється значенню прибутку, що в останніх роботах [3, 33, 57] визначається в вигляді різниці прибутку і витрат:

$$P = D - R = \sum_{i=1}^{i=M} \sum_{k=1}^{k=S} \sum_{j=1}^{j=q} N_{ikj} \cdot C_i - \sum_{n=1}^{n=W} n \cdot C_n \quad (3.19)$$

де N_{ikj} – кількість автомобілів, що надходять на СТО з і-им видом робіт, k - го класу, в j-ому інтервалі пробігу;

C_i - питома вартість одного автомобілезайїзду з і-м видом робіт,

n – число постів СТО;

C_n - витрати на утримання одного посту і заробітну плату обслуговуючого персоналу.

Для вибору оптимальної форми організації ТО і ремонту на автосервісних підприємствах використання критерію в наведеному вище вигляді викликає низку ускладнень. По-перше, критерій не в змозі враховувати переваги однієї форми організації ремонту автомобілів над іншою. По-друге, роль оперативного управління розподілом замовлень по ремонтних постах також не враховується.

Зважаючи на вищезгадане, автором розроблено критерій оцінки ефективності стратегій організації при оптимальному варіанті управління. Вибір раціональної форми організації ТО і ремонту по досліджених видах робіт полягає в відшуканні певного простору, що включає в себе всю сукупність раціональних засобів виконання робіт по кожному з їх видів.

Раціональний варіант виконання і-го виду ремонтно-обслуговуючих операцій j-го посту автосервісного підприємства визначається по найбільшому значенню прибутку.

$$U_{ij}^{(s)} = \sum_{s=1}^s Q_{ij} \cdot K_{c.c} \cdot C_{ij} - (W_{ij1}^{(s)} + W_{ij2}^{(s)} + W_{ij3}^{(s)} + T_{рем.роб.ij} \cdot C_{мар.см.}) - Z_{ном.ij} - \sum_{n=1}^n Z_{om} \quad (3.20)$$

де $\sum_{s=1}^s Q_{ij}$ - фактичне сумарне значення трудомісткостей і-их видів робіт на j-их постах.

$K_{c.c}$. - коефіцієнт зниження трудомісткості обслуговування автомобілів при збільшенні рівня спеціалізації ремонтних постів. Значення коефіцієнтів $K_{c.c}$ для різноманітних стратегій організації представлені в (таблиці 3.2.).

$$K_{CC} = \frac{Q_{i\text{факт}}}{Q_{i\text{ун}}} \quad (3.21)$$

де $Q_{i\text{ факт}}$ - фактична трудомісткість виконання робіт на ремонтному пості;

$Q_{i\text{ ун}}$ - трудомісткість виконання робіт на універсальному пості.

Таблиця 3.2.

Коефіцієнт зниження трудомісткості обслуговування при різноманітному рівні спеціалізації ремонтних постів.

Стратегія	0%-а спеціалізація	20%-а спеціалізація	50%-а спеціалізація	70%-а спеціалізація	100%-а спеціалізація
Значення K_{CC}	1	1,06	1,0169	1,321	1,533

Для розрахунку сумарної трудомісткості виконання ремонтно-обслуговуючих робіт при різноманітних формах організації скористаємось наступними виразами:

$$Q^{(s)} = \sum_{k=1}^n Q_L \cdot C_{\text{УН}} \cdot K_{\text{ЕКС}}^{\text{УН}} + \sum_{k=1}^n Q_n^C \cdot C_C \cdot K_{\text{ЕКС}}^C \quad (3.22)$$

де n - кількість постів;

Q_L - трудомісткість робіт, що виконуються на універсальному або спеціалізованому пості;

$K_{\text{ЕКС}}$ - коефіцієнт екстенсивності використання ОВФ постів.

$$K_{EKC} = \frac{T_{\Phi}}{T_{3M}} \quad (3.23)$$

де T_{Φ} - фактичний час ремонтно-обслуговуючих робіт,

T_{3M} - час роботи змін.

Експлуатаційні витрати на електроенергію, воду, стиснене повітря, газ, опалення та ін. визначаються з виразу:

$$W_{ij1}^{(s)} = V_{1ij} \cdot C_{1ij} + V_{2ij} \cdot C_{2ij} + V_{3ij} \cdot C_{3ij} \quad (3.24)$$

де V_1 - обсяг використання теплової енергії за зміну,

C_1 - вартість 1 ккал теплової енергії;

V_2 - видаток електричної енергії;

C_2 - вартість 1 квт/ч;

V_3 - видаток води;

C_3 - вартість очистки 1 л води.

Залишкова вартість основних виробничих фондів на час експерименту визначається з виразу:

$$\Phi_{OCH}^{OCT} = \Phi_{OCH} \left(1 - \frac{T_{EKC} \cdot H_A}{100} \right) \quad (3.25)$$

де Φ_{OCH} - вартість основних виробничих фондів,

T_{EKC} - час експлуатації ОВФ за рік,

H_A - норма амортизації та відновлення ОВФ (%) за рік.

Втрати на матеріали і запасні частини визначаються по видах робіт ТО і ремонту по нормативних даних.

Сумарні втрати, пов'язані з простоем обладнання, постів, ремонтних робітників і т.п., визначаються з виразу:

$$Z_{\text{ПОТ}} = \frac{\Phi_{\text{ОСТ}}^{\text{УН.П.}}}{305} \cdot \sum_{i=1}^n t_i + \frac{\Phi_{\text{ОСТ}}^{\text{СПЕЦ}}}{305} \cdot \sum_{i=1}^n t'_i + \sum_{z=1}^l C_{Pz} \cdot t_{Pkz} \quad (3.26)$$

де $\Phi_{\text{ОСТ}}^{\text{УН.П.}}$ - остаточна вартість універсальних постів;

t_i - час простою і-го універсального посту за зміну,

$\Phi_{\text{ОСТ}}^{\text{СПЕЦ.}}$ - остаточна вартість спеціалізованих постів;

t'_i - час простою j-го спеціалізованого посту за зміну;

C_{Pz} - тарифна ставка z-го ремонтного робітника;

t_{Pk} - час простою z-го ремонтного робітника через відсутність роботи.

Сумарні відрахування за 1 гривню прибутку визначаються з виразу:

$$\sum_{i=1}^n S_i^{\text{ОТ}} = \frac{\sum S_i^{\text{ОТ}}}{24} \quad (3.27)$$

де $\sum S_i^{\text{ОТ}}$ - сумарні відрахування за 1 місяць. Визначаються по сітці відрахувань в бюджет.

Найбільше з отриманих значень U_{ij} вказує на оптимальний варіант організації проведення робіт по обслуговуванню і ремонту і-го виду робіт j-го посту.

Оптимальна організація роботи при досконалому управлінні і раціональне використання виробничих потужностей підприємства буде досягнуте за умови, що $U \longrightarrow \max$.

Таким чином, в сферу врахування включені складові робота всієї системи обслуговування і ремонту, які становлять вхідні, вихідні і керуючі параметри.

В основу оцінки ефективності стратегій організації проведення ремонтно-обслуговуючих робіт і функціонування оперативного управління всіма процесами покладено розроблений автором алгоритм обчислення цільової функції, що входив в склад статистичної моделі.

3.5 Висновки

В третьому розділі розроблені теоретичні передумови дослідження ефективності функціонування автосервісних підприємств в результаті вибору рівня централізації та рівня раціональної спеціалізації ремонтних ділянок.

Дослідження показали, що рівні часових, грошових витрат і прибутку від проведення ремонту конкретного виду при всіх інших рівних умовах залежать від форми організації проведення робіт, рівня, ступеня і доли спеціалізації ремонтних ділянок автосервісного підприємства. Сукупність раціональних способів проведення відбудовчих впливів, що знаходяться в просторі по переліку видів робіт, які розглядаються, утворює шуканий простір. Він являє собою оптимальну форму організації проведення ремонту автомобілів на ремонтних ділянках, що розглядаються, в умовах ринкових відносин і вільної конкуренції між автосервісними підприємствами по наданню послуг.

Встановлено основне призначення попередньої інформації про стан вхідного потоку вимог, що поступають в орган управління підприємства. Воно заключається в формуванні черги надходження замовлень, по ремонтних ділянках. В залежності від обсягу інформаційного забезпечення визначалась виробнича потужність підприємства по сервісному обслуговуванню автомобілів.

Оптимальна організація робіт і раціональне використання виробничих потужностей підприємства буде досягнуто при умові, що $U \longrightarrow \max$.

4 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ ПРИ РІЗНОМУ РІВНІ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РОБІТ НА ПОСТАХ

4.1 Характеристика моделі дослідження

Більшість процесів, що відбуваються в системі ремонту автомобілів, мають імовірнісну природу. Так, випадковий характер носять: потік надходження заявок на ремонт, час встановлення і усунення несправностей автомобілів, завантаження робітників і ремонтних постів, час очікування автомобілем обслуговування та інше. Отже, при оперативному управлінні системою ремонту автомобілів необхідно враховувати закономірності зміни основних параметрів, які характеризують роботу всього автосервісного підприємства в цілому.

Формалізація задачі функціонування ремонтної зони станції зводиться до наступного: автосервісне підприємство володіє певною кількістю ремонтних постів (універсальних і спеціалізованих), що в силу своїх потужностей визначають власну пропускну спроможність.

В залежності від району розташування станцій, умов експлуатації, технічного стану і віку рухомого складу, що експлуатується в даному районі, формується вхідний потік вимог по різноманітних видах робіт. Основними показниками виконання робіт автосервісним підприємством є час виконання ремонтних робіт, втрати підприємства через відмови в обслуговуванні автомобілів внаслідок завантаження ремонтних постів, а також витрати, викликані в результаті простою самих постів. Вимагається побудувати таку організацію проведення ремонтних робіт при активному варіанті управління, при якій з урахуванням раціонального використання попередньої інформації функціонування автосервісного підприємства буде найбільш повно задовольняти вимоги на ремонт і давати, в свою чергу, максимальний прибуток.

Нехай ϵ система по виконанню заявок на ремонт автомобілів, її продуктивність $\gamma(t)$ є змінною величиною і залежить від часу. Відомо, що вхідний потік вимог є функцією часу і носить випадковий характер з параметром $\mu=f(t)$.

Необхідно так організувати процес управління системою, щоб в будь-який момент часу t при надходженні попередньої інформації про характер вхідного потоку і виробничі можливості ремонтної зони вона функціонувала з максимальною ефективністю згідно з прийнятим критерієм оптимальності u . Іншими словами, необхідно знайти відповідність між $\gamma(t)$ і $\mu(t)$, при якому функція u мала б екстремум (максимум).

Дослідження адаптивних властивостей організації ремонту на автосервісному підприємстві здійснювалося на розробленій автором стохастичній моделі системи ремонту автомобілів. Система ремонту являє собою замкнуту систему масового обслуговування (СМО) з пуассонівським вхідним потоком вимог, що являє добову і квартальну нестационарність [49, 51, 63, 64].

В моделі використано алгоритм [70], який дозволяє з достатньою імовірністю зображувати реальний процес функціонування автосервісного підприємства.

Структурно модель ділиться на дві основні частини. Перша частина являє собою програму, призначену для формування ремонтних постів по частці спеціалізації за допомогою електронно-обчислювальної машини (ЕОМ).

Блок-схема алгоритму формування ремонтних постів наведена на рис. 4.1. Особливість алгоритму полягає в тому, що пости формуються по результатам анкетного опитування, проведеного на АТП і станції, з урахуванням надійності ремонтного обладнання і високої кваліфікації робітників, закріплених за тим або іншим постом. При цьому виключається можливість створення "сильних" і "слабких" універсальних і спеціалізованих окремих постів.

Друга частина алгоритму призначена для моделювання на ЕОМ системи оперативного управління, заснованої на переробці технічною службою вхідної попередньої інформації реальних виробничих процесів функціонування автосервісного підприємства з урахуванням прийнятої стратегії організації обслуговування і ремонту автомобілів. До неї входять ряд підпрограм, призначених для генерування випадкових чисел по заданому закону розподілу, формування вхідних даних на друкуючому обладнанні обчислювальної машини в вигляді таблиць, перезапису файлів даних та інше.

Вхідними даними програми є набір простих змінних, змінних з індексами і інформаційні масиви, призначені для врахування необхідної інформації при організації ремонтних постів.

В програмі прийняті наступні позначення простих змінних та змінних з індексами:

TN - час початку робочого дня на СТО;

TK - час закінчення робочого дня;

KD - кількість діб моделювання;

LA - параметр вхідного потоку замовлень;

KS - кількість спеціалізованих постів, які є в наявності на СТО;

KRS - кількість резервних видів робіт на спеціалізованих постах;

DE - частка вхідного потоку замовлень автомобілів, яким виконується діагностика;

K10 - коефіцієнт спеціалізації;

K11 - комплексний показник спеціалізації;

C_I - встановлена ціна одиниці трудомісткості і-го виду робіт на j-му посту;

C_E - питомі приведені експлуатаційні витрати на воду, повітря, газ, струм та ін.;

C_A – амортизаційні витрати на обладнання та будівлі;

C_{RI} - змінні витрати на матеріали і запасні частини;

DA - частка вхідного потоку автомобілів, яким виконується діагностика на постах;

TOS - максимальний час очікування автомобілів на спеціалізованих постах;

AM - відсоткове співвідношення марок автомобілів у вхідному потоці вимог;

TS; TU - час вивільнення відповідно спеціалізованого та універсального поста;

ZS; ZU - лічильники обслуговуваних автомобілів на постах;

TZ - час надходження замовлення на обслуговування;

Q_1 - суматор витрат на виконання діагностичного обслуговування автомобілів за добу;

Q_2 - суматор витрат на виконання поточного ремонту автомобілів за зміну;

PRD - час простою поста діагностики через відсутність роботи (замовлень) за добу;

$SVPR_{(1)}$ - суматор простою автомобілів на обслуговуванні по видах робіт за добу;

$VPR_{(1)}$ - суматор простою автомобілів на спеціалізованих постах по видах робіт;

K_Z - лічильник замовлень автомобілів, що поступили на СТО;

J_{\emptyset} - код виду ремонтних робіт, що виконуються на постах;

J_{TR} - код варіанту виконання TR автомобілів;

PRD - суматор простою поста діагностики із-за відсутності замовлень;

ZD - лічильник виконаних замовлень на посту діагностики;

KS - кількість спеціалізованих постів на СТО;

TAS - поточний час очікування автомобілем в черзі;

TOS - максимальна величина проміжку часу очікування обслуговування на постах;

$MKS(J_0)$ - можлива кількість автомобілів в черзі на постах по видах робіт J_0 ;

$KAS(J_0)$ - кількість автомобілів, що покинули пости із-за перевищення часу очікування над максимально можливим;

$RAB(PR)$ - трудомісткість ремонту автомобілів по варіантах виконання поточного ремонту;

$RAB1(PR)$ - частка робіт по поточному ремонту, яка припадає на даний вузол, агрегат чи систему автомобіля;

$I_{Sx}(I;J)$ - масив вихідних даних гістограми;

$VR(I)$ - масив відсотків виконання поточного ремонту по видах робіт;

$KVR(I)$ - масив кодів видів робіт, які виконуються на спеціалізованих постах.

В результаті виконання розрахунків по програмі моделюючого алгоритму функціонування СТО за заданий термін на друк видається наступна інформація:

LA - параметр вхідного потоку замовлень;

KD - кількість діб моделювання;

KS - кількість спеціалізованих постів на СТО;

KRS - кількість видів робіт на спеціалізованих постах;

D_1 - кількість постів діагностики на СТО;

KZ - середня кількість замовлень, що надійшли за добу;

ZD - середня кількість замовлень, що обслуговані на постах діагностики за добу;

ZR - середня кількість замовлень, виконаних на постах поточного ремонту за добу;

ZO - сумарна кількість замовлень, виконаних на СТО за добу;

ZD_1 - середня кількість автомобілів, що покинули пости діагностики через відсутності вільних постів;

ZR_1 - середня кількість автомобілів, що покинули пост поточного ремонту по видах робіт;

LV - параметр, що характеризує інтенсивність відновлення автомобілів на постах СТО;

Q_{11} - сумарна трудомісткість виконаних робіт на постах діагностики за добу;

Q_{12} - сумарна трудомісткість виконаних робіт на постах поточного ремонту за добу;

Q_{15} - сумарна трудомісткість виконаних робіт на СТО за добу;

SPR - сумарний час простою спеціалізованих постів СТО за добу;

U_1 - середній прибуток СТО від виконаного обсягу відновлювальних робіт на постах діагностики і поточного ремонту за добу;

U_2 - сумарні витрати підприємства;

U_3 - витрати підприємства через простій обслуговуючого персоналу;

U_4 - сумарні відрахування в бюджет держави;

S_Z - сумарні виграти від виконанні робіт по діагностиці автомобілів;

SEB - середня собівартість обслуговування і ремонту одного автомобіля на постах СТО за добу;

U - прибуток, отриманий на СТО від роботи постів за добу.

4.2 Опис структури файла вихідних даних

Структурно файл складається з 18 записів. В першому записі знаходяться дані початку та кінця робочої зміни (TN; ТК); кількість днів моделювання (KD); параметр вхідного потоку заявок на обслуговування (LA); кількість спеціалізованих постів (KS), наявних на СТО; кількість видів ремонтних робіт (KRS), що виконуються на спеціалізованих постах; кількість постів діагностики (D1), коефіцієнти спеціалізації.

В другому записі знаходяться значення кількості інтервалів на осі абсцис гістограми.

В третьому записі розміщені мінімальні та максимальні значення осі ординат для кожної гістограми.

В четвертому записі розміщені відсоткові співвідношення надходження автомобілів на пости діагностики і поточного ремонту, а також по марках автомашин.

В п'ятому записі знаходяться дані, які характеризують відсоток співвідношень видів ремонтних робіт на автомобілях.

В шостому записі розміщені дані, які відображують відсоткове співвідношення варіантів (стратегій) управління процесами ТО і ремонту автомобілів.

В сьомому-дванадцятому записах зберігаються дані по видах робіт, які виконуються на KS спеціалізованих постах СТО.

В тринадцятому записі розміщено масив MKS_1 , який показує максимальну кількість автомобілів, що можуть очікувати обслуговування на і-му спеціалізованому посту.

В чотирнадцятому-сімнадцятому записах знаходяться дані гістограм, що зображують закономірність зміни трудомісткості виконання діагностичних робіт і часу очікування автомобілями в черзі на виконання ТО або ремонту.

У вісімнадцятому записі знаходяться значення параметрів цільової функції:

- доход СТО в день;
- вартість витрат простою робітників;
- сумарні відрахування в бюджет,
- сумарні витрати на діагностику і ТР.

Результуючий параметр цільової функції - прибуток роботи СТО в день.

4.3 Опис моделюючого алгоритму

Дослідження економічних об'єктів на моделях передбачають зображення в них всіх внутрішніх і зовнішніх процесів, які протікають в об'єкті дослідження та в оточуючому його середовищі.

Моделюючий алгоритм функціонування організації процесу ремонту автомобілів на автосервісних підприємствах розроблено з врахуванням різних рівнів спеціалізації ремонтних постів при реалізації активного варіанту управління самою організацією і побудованого на базі системного аналізу попередньої інформації про вхідний потік вимог.

Алгоритм формування ремонтних постів розроблено з врахуванням двох основних положень:

- по-перше, створення спеціалізованого посту необхідно проводити по результатах обслуговування вимог. Якщо кількість вхідних вимог по сталому виду робіт набагато перевищує можливість їхнього обслуговування автосервісним підприємством, проводиться дослідження з метою створення спеціалізованого посту саме по такому виду робіт;

- по-друге, необхідно враховувати час простою спеціалізованого посту в очікуванні надходження вимоги. Реалізація цієї умови вимагала розробки методики і алгоритму оптимізації системи з декількома параметрами. В даному випадку вона враховувалася трьома показниками, що визначалися як середні за рік роботи підприємства. До них відносяться:

- відношення часу простою посту до тривалості зміни $K_{\text{ГР}}$;
- час обслуговування вимоги $T_{\text{Об}}$, (годин);
- прибуток, одержаний в результаті обслуговування однієї вимоги $\Pi_{\text{Г}}$, (гривень).

Оптимізація системи проводилася по розробленому принципу [50] відображення параметрів в вигляді геометричних фігур. При цьому на осі X відкладаються відрізки, довжина яких пропорційна прийнятому ваговому коефіцієнту π_i для кожного показника. Коефіцієнт π_i відображує питому вагу і значимість i -го показника в їхньому загальному обсязі і визначається по формулі:

$$\pi_i = \frac{P_i}{\sum_1^m P_i} \quad (4.1)$$

де P_1 - і-ий показник ефективності організації системи,
 m - кількість прийнятих показників.

При цьому дотримується умова:

$$P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_m = 1 \quad (4.2)$$

Конфігурація і розміри отриманої фігури залежать від величини відповідного показника і його питомої ваги в системі. В подальшому отриману таким чином геометричну фігуру будемо показувати як матрицю показників ефективності організації ремонту.

Умова оптимізації полягає в тому, щоб конфігурація і розміри матриці співвідношення спеціалізованих і універсальних постів максимально наближались до відповідної матриці ідеальної організації ремонту без відмов в обслуговуванні і без простоїв постів.

Алгоритм оптимізації передбачає рішення трьох основних завдань:

1. Обробка анкети експертного аналізу і попереднього визначенні кількості спеціалізованих і універсальних постів.
2. Побудова "еталонної" матриці для організації обслуговування і ремонту.
3. Вибір остаточного співвідношення між спеціалізованими і універсальними постами.

Обробка анкети полягала в аналізі думок фахівців з достатнім стажем роботи про вибір кількості спеціалізованих і універсальних постів, про якісне їхнє забезпечення в залежності від вхідного потоку вимог на обслуговування і первісної продуктивності самої станції.

Методика вибору остаточного складу ремонтних постів на автосервісному підприємстві має наступну послідовність:

- виділення заданого співвідношення спеціалізованих і універсальних постів з попереднього аналізу;

- завдання і програвання варіанту оперативного управління при виділеному співвідношенні;
- побудова матриці показників організації системи для даного автосервісного підприємства;
- порівнянні матриці показників нової організації при виділеному варіанті оперативного управління з матрицею вхідної організації з існуючою системою управління;
- визначення модуля сумарного відхилення кожного показника і порівняння його з попереднім значенням для поста, який формується;
- зміна структури організації за рахунок збільшення або зменшення частки спеціалізованих постів і перегляду варіанту управління системою ремонту.

Цей процес повторюється до тих пір, доки не будуть розглянуті всі пости з попереднього складу із зміною одиночного посту.

Організація вважається сформованою, якщо її матриця показників роботи постів близька по розмірах і конфігурації до матриці відповідних показників для ідеальної організації.

В основу алгоритму покладено результати виконаного експериментального дослідження про нестаціонарність вхідного потоку вимог на технічне обслуговування і ремонт автомобілів в умовах СТО, величину виробничих потужностей і умов функціонування СТО, а також з врахуванням основної наукової ідеї даної праці, системного підходу до піддослідних процесів та явищ.

На рис.4.1 наведено блок-схему описаного алгоритму, реалізація якого дозволяє за допомогою ЕОМ швидко формувати ремонтні пости по рівню спеціалізації на будь-якому автосервісному підприємстві.

Алгоритм для моделювання виробничої діяльності ремонтної зони підприємства побудовано з урахуванням головної наукової ідеї даної роботи, системного підходу до питань, що вивчаються, і визначенням для дослідження функціонування системи ремонту при різних розмірах і типах автосервісних підприємств.

В основу алгоритму покладено отримані результати експериментального дослідження про нестационарність вхідного потоку попередньої інформації, яка формує вимоги на обслуговування і ремонт, параметри законів розподілу часу між черговими вимогами на ремонт, часу відновлення автомобілів і простою їх в очікуванні ремонту, кількість відмов в обслуговуванні за зміну.

Робота моделі починається з введення вхідних даних, які формуються в результаті аналізу попередньої інформації, що характеризує якісний і кількісний склад вхідного потоку вимог, закономірності їхнього надходження на автосервісне підприємство, гістограми часу відновлення автомобілів на різноманітних (спеціалізованих або універсальних) постах. Після цього модель налаштовується на вибрану стратегію управління ремонтом автомобілів з метою аналізу її ефективного використання.

Виробничу потужність ремонтного поста і його забезпеченість технологічним обладнанням визначаємо, використовуючи детермінований метод розрахунку.

Далі генерується добовий потік вимог, що складається після обробки попередньої інформації, після цього розподіляється потік вимог в залежності від виду несправностей по постах ремонту, фіксується момент часу надходження заявки, визначається час ремонту, проводиться попередній аналіз прибутку, який отримується від ремонту автомобіля, здійснюється надходження його на ремонт, обчислюється вхідна кількість автомобілів на ремонт на протязі робочого дня і визначаються терміни перебування їх на підприємстві. Після цього імітується робота по формуванню добової програми зони ремонту з урахуванням добового сумарного часу відновлення автомобілів, що надійшли, після цього визначається необхідна величина продуктивності кожного окремого ремонтного посту, що порівнюється з фактичною. В залежності від умов прийнятої стратегії організації обслуговування і ремонту виробляється прогноз перерозподілу виробничої потужності по рівню спеціалізації ремонтних постів.

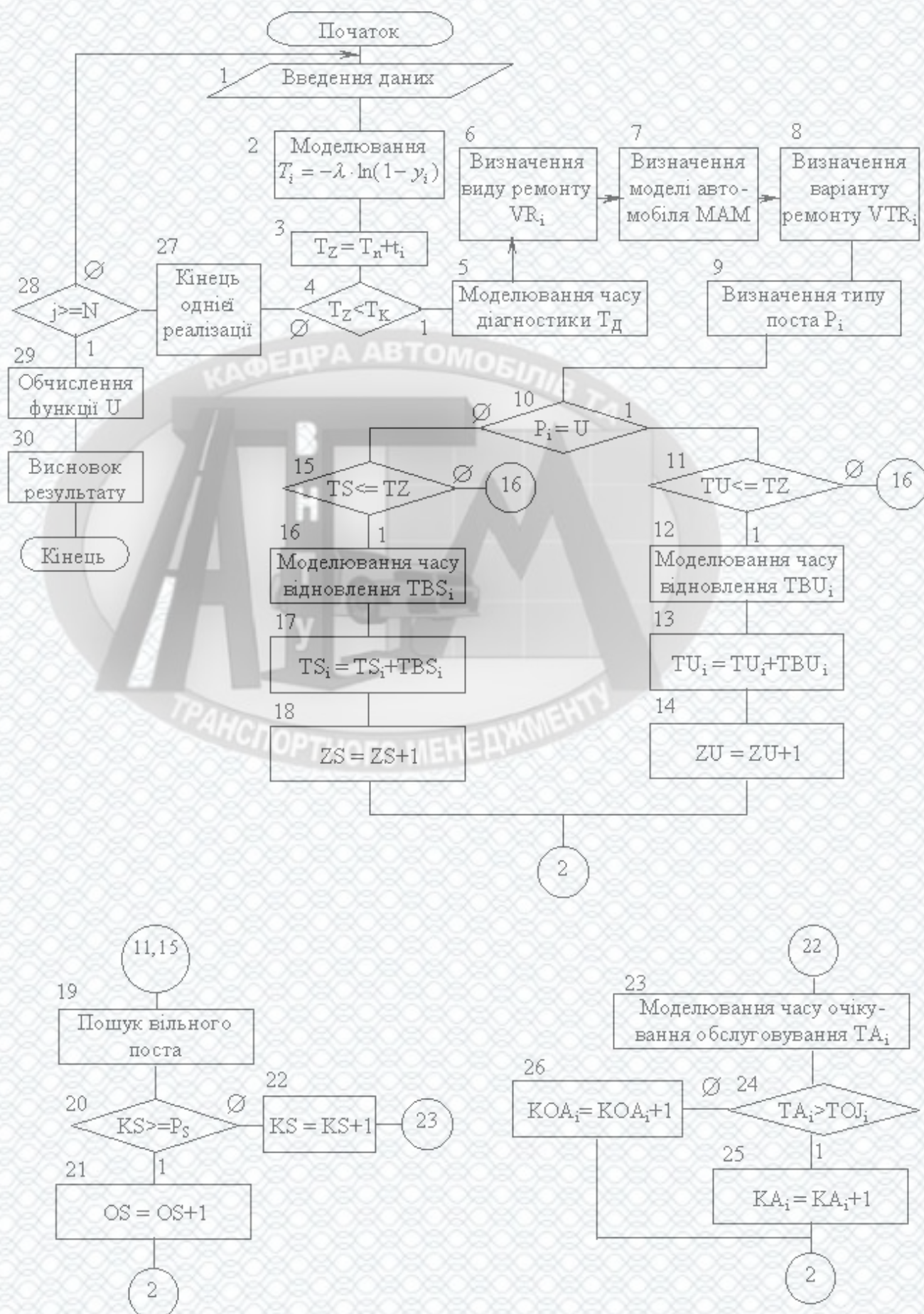


Рис. 4.1 - Узагальнена блок-схема алгоритму функціонування СТО

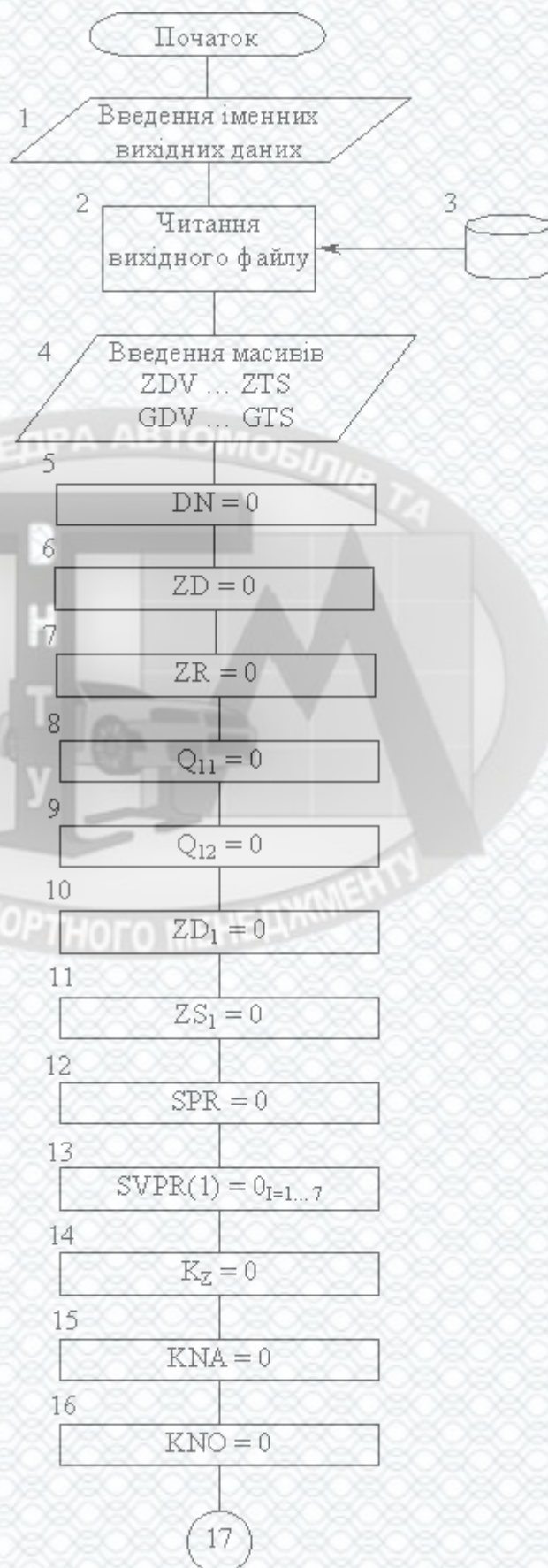


Рис. 4.2 - Блок-схема кодограми підготовки вихідних даних

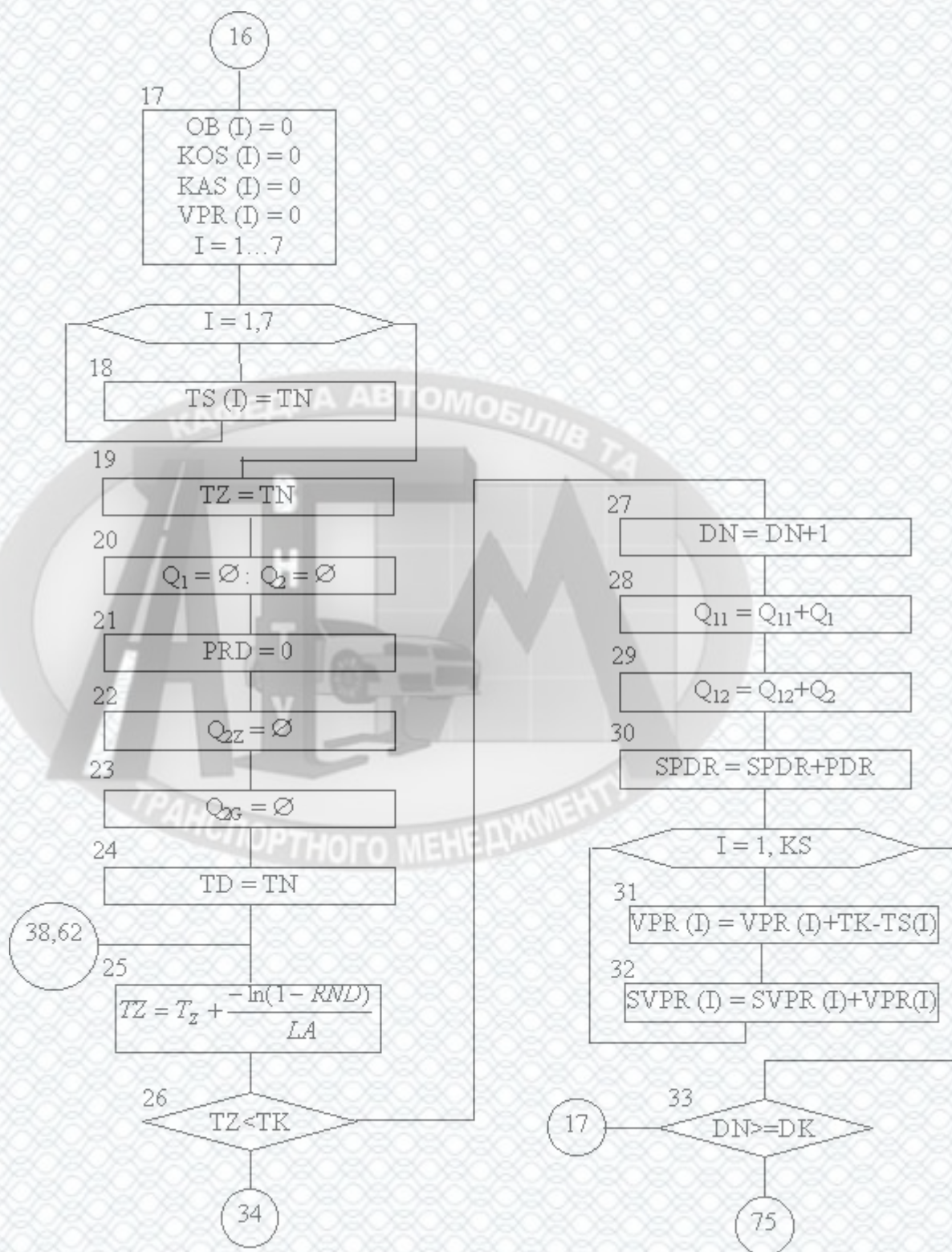


Рис. 4.3 - Блок-схема підпрограми надходження заявок на діагностику і поточний ремонт автомобілів

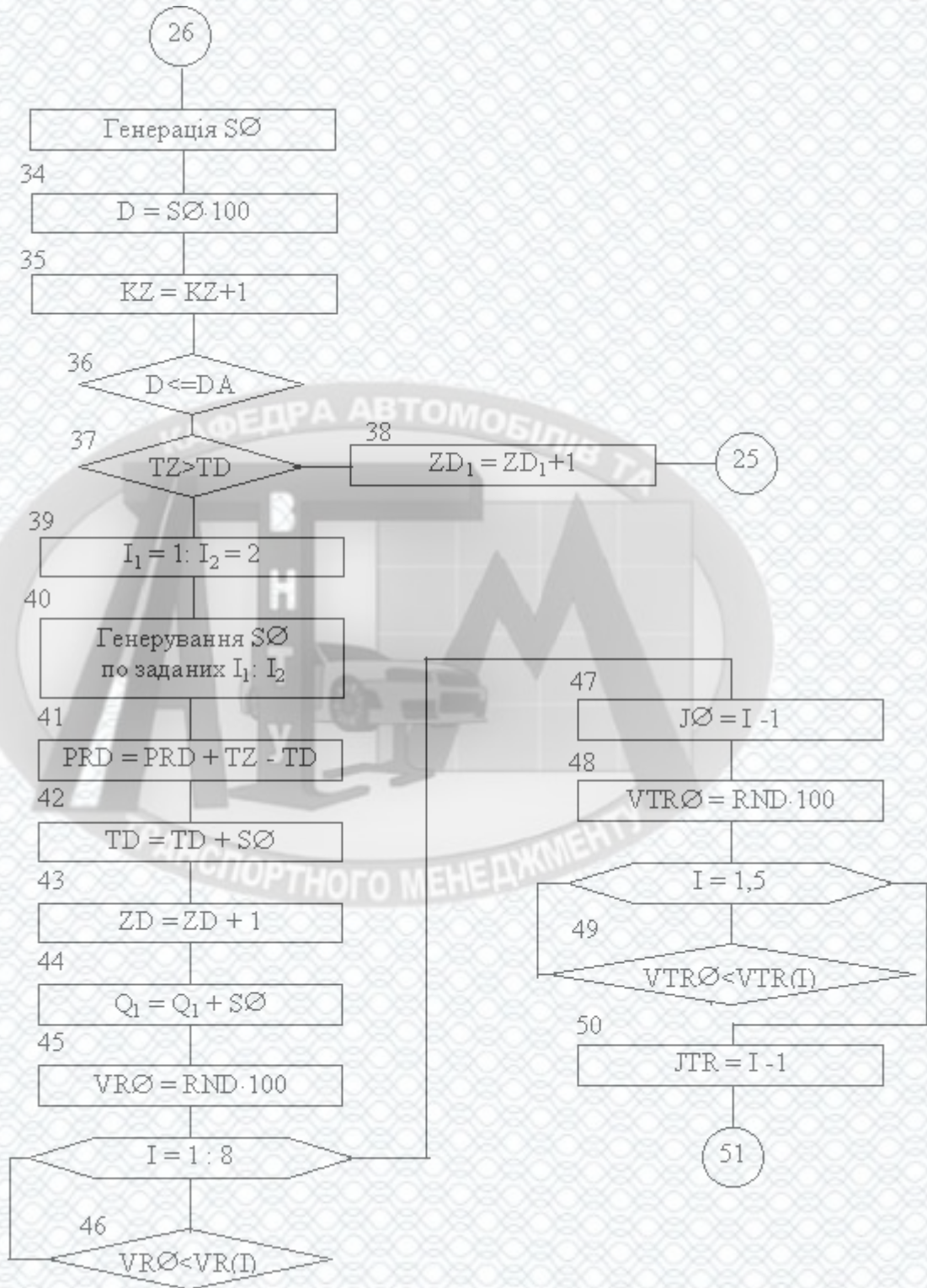


Рис. 4.4 - Блок-схема підпрограм моделювання часу виконання діагностики і виду ремонтних робіт

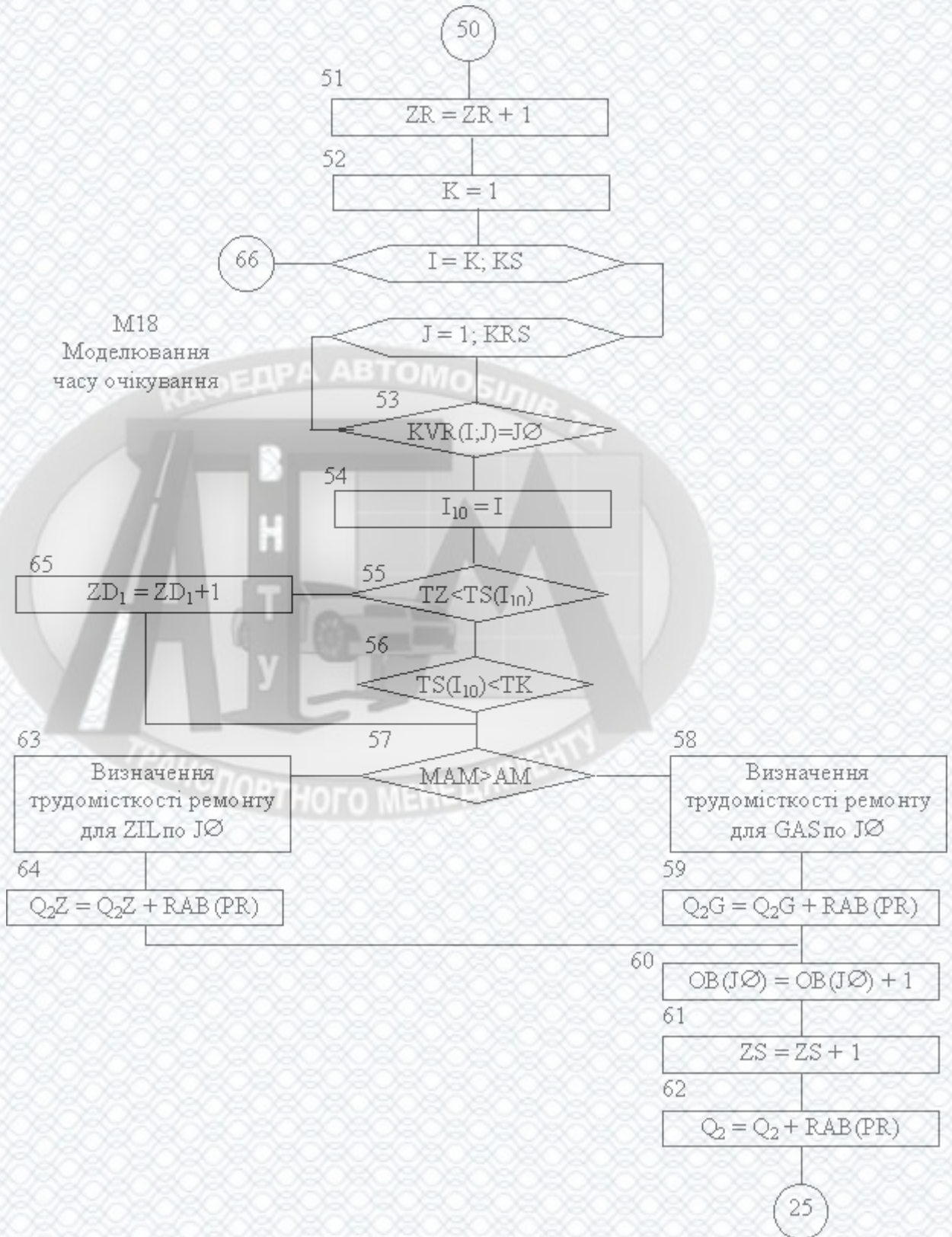


Рис. 4.5 - Блок-схема підпрограми виконання TR на спеціалізованих постах

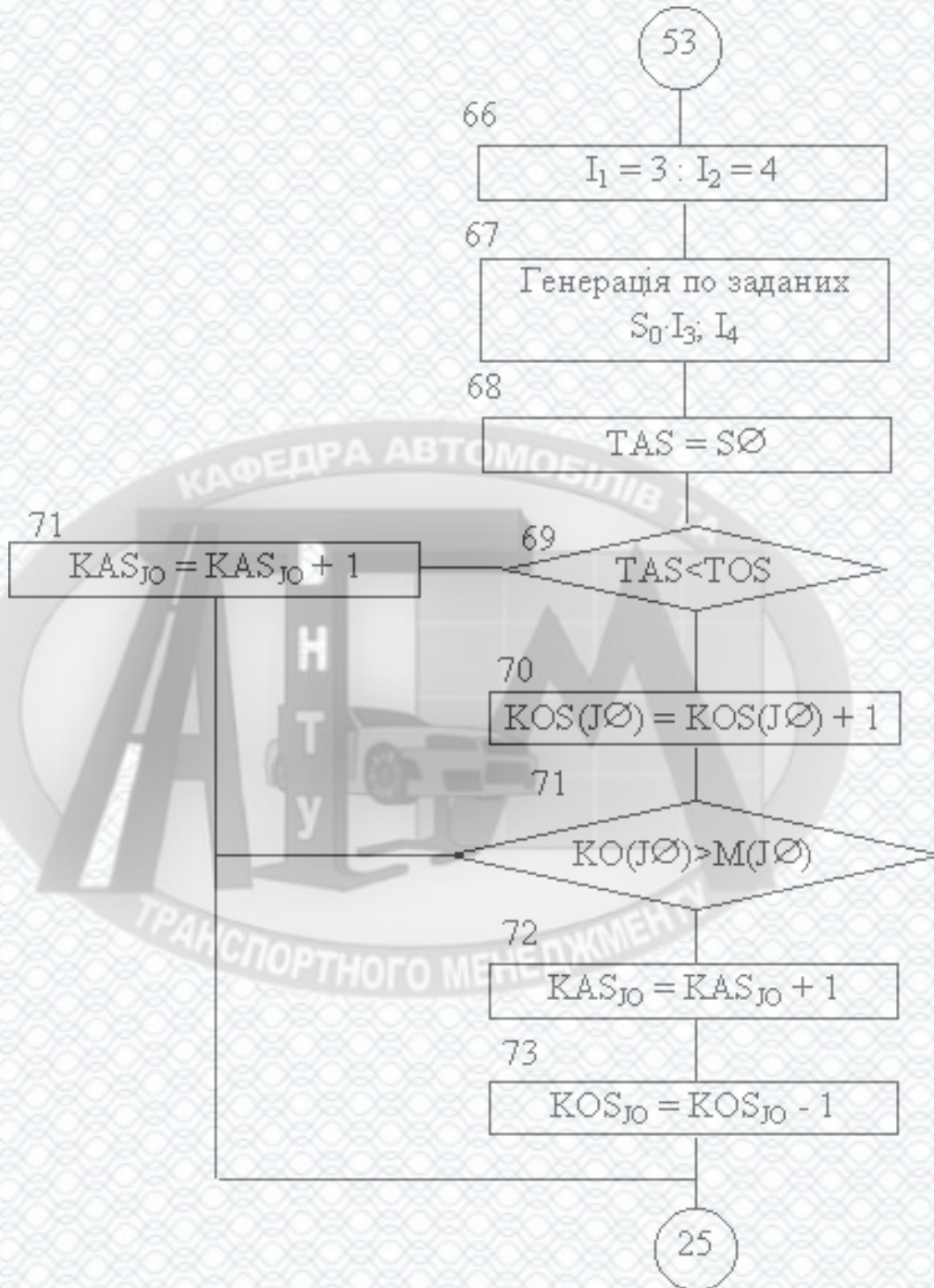


Рис. 4.6 - Блок-схема підпрограми моделювання часу очікування обслуговування автомобіля

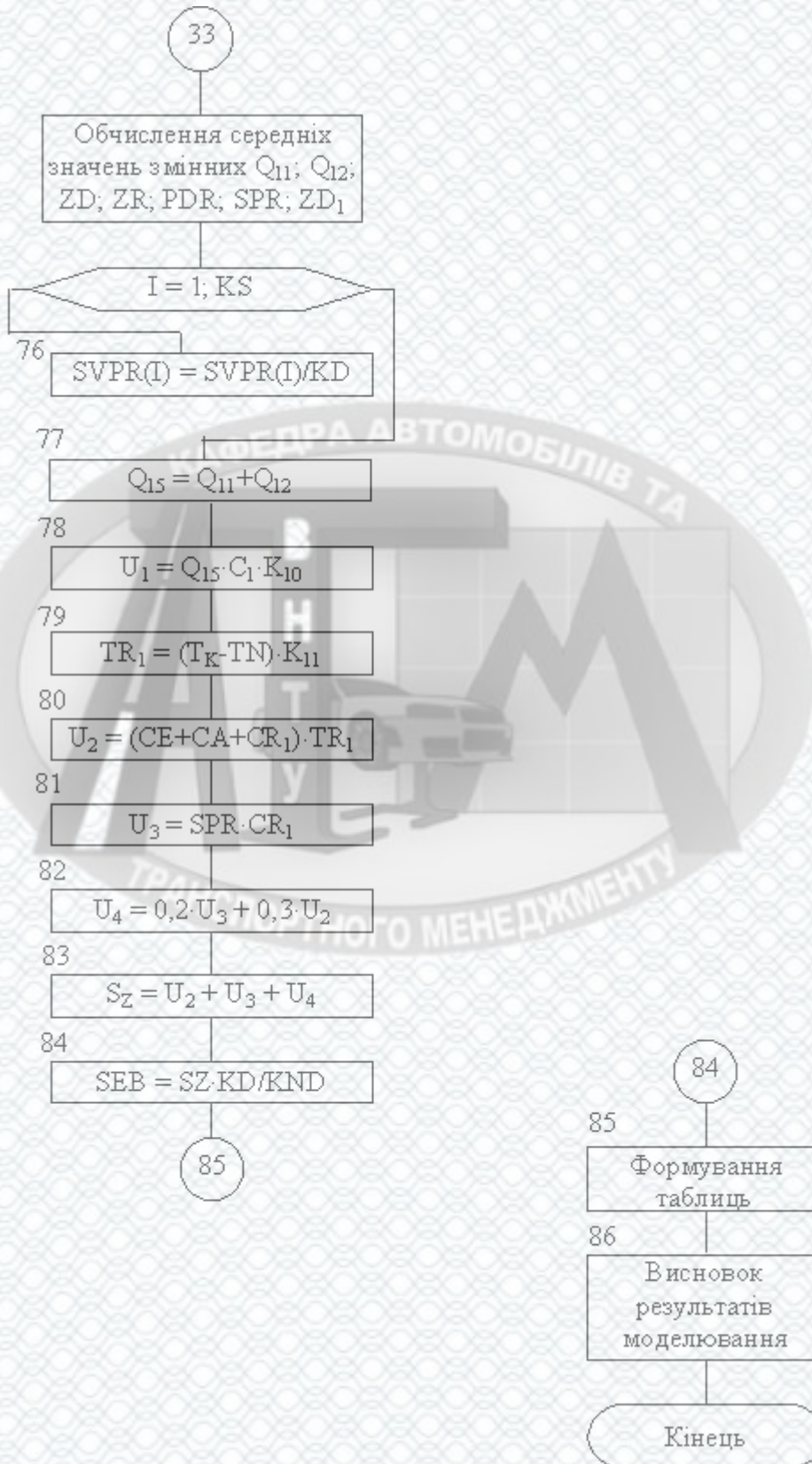


Рис. 4.7 - Блок-схема підпрограми обчислення функціоналу U моделюючого алгоритму

Далі змодельований процес перерозподілу частки спеціалізації по ремонтних постах. При цьому враховується: відпрацьований фонд робочого часу постом, досконалість обладнання і оснастки, розряд ремонтних робітників, сумарна трудомісткість ремонту, час відновлення автомобіля.

В кінці кожного місяця моделювання генерується місячна нерівномірність надходження потоку вимог в відповідності з закономірністю, яка встановлена в процесі експериментальних досліджень на реальних автосервісних підприємствах.

На протязі всього процесу моделювання обчислюється функціонал U в умовах прийнятої стратегії організації обслуговування і ремонту при оптимальному варіанті управління. Найкращою вважається та стратегія, при якій цільова функція досягає максимального значення.

В блоці 5 моделюється процес виконання діагностичних впливів на постах діагностики. Потім знаходяться потрібна кількість робочого часу і сумарні витрати на діагностику даного автомобіля.

В блоках 6 та 7 моделюється процес знаходження виду ремонтного впливу на автомобіль, що поступив на обслуговування. При цьому враховуються можливі технічні впливи, якими володіє СТО, вік та модель автомобіля.

В блоці 8 моделюється один з чотирьох варіантів технічного обслуговування та ремонту, які необхідно виконати на автомобілі.

В блоках 9 та 10 встановлюється тип поста ремонту, здійснюється переведення моделі на виконання технічних впливів або на спеціалізованих, або на універсальних постах.

В блоках 11-14 та 15-18 моделюється технологічний процес ТО і ремонту автомобілів відповідно на спеціалізованих та універсальних постах.

В блоках 19-22 реалізовано процедуру пошуку «вільного» поста. Якщо такий відсутній в момент надходження замовлення T_z , то управління програмою переключає модель на встановлення часу очікування

обслуговування ТА_i, а також підрахунок кількості автомобілів, що покинули СТО.

В кінці кожної доби роботи СТО встановлюється кількість обслугованих автомобілів на кожному посту, кількість автомобілів, які не одержали обслуговування і залишили станцію, сумарний простій спеціалізованих постів по причині відсутності замовлень та інтенсивність відновлення автомобілів за добу.

На протязі всього терміну моделювання вираховувалась цільова функція U , в умовах прийнятої стратегії управління. Найкращою вважалась та стратегія, при якій сумарний прибуток від функціонування СТО за добу був максимальним.

За допомогою розробленого алгоритму можливе вирішення задач оперативного управління виробничими потужностями СТО в умовах ринкових відносин, адаптації виробничої програми СТО до нестаціонарності вхідного потоку замовлень з метою отримання максимального прибутку при мінімальних витратах на ТО та ремонт автомобілів.

За допомогою розробленого алгоритму можна вирішувати задачі оперативного управління виробничими процесами ремонту автомобілів, задачі адаптації виробничої програми підприємства і нестаціонарності вхідного потоку вимог.

4.4 Опис блок-схеми програми

Програму моделюючого алгоритму написано для персональних комп'ютерів ІВМ п'ятого покоління, які володіють універсальною алгоритмічною мовою Бейсік і середовищем Microsoft Windows 2000.

Структурно блок-схема складається з шести функціонально завершених блоків, кожний з яких реалізує виконання однієї заданої функції.

Блок 1 призначений для підготовки вихідних даних, що встановлюють технічну насиченість СТО, її кількісну та якісну структуру, а також витрати праці на діагностику, технічне обслуговування і ремонт автомобілів.

Для реалізації моделюючого алгоритму на ЕОМ необхідне введення наступних основних вхідних даних: початок і кінець робочої зміни, параметр вхідного потоку вимог на обслуговування і ремонт автомобілів, відсоткове співвідношення вхідного потоку замовлень по марках автомобілів, ключі переключення обслуговування автомобілів по видах робіт, ТО та ремонту, термін моделювання, питомі витрати на виконання ТО і ремонту автомобілів по видах робіт, складові цільової функції.

Блок 2 служить для генерації потоку замовлень на пости діагностики і поточного ремонту автомобілів. Момент надходження наступного замовлення TZ встановлюється в операторі 25 як сума часу початку робочої зміни СТО та інтервалу часу, що зображує пуасонівський потік. В операторі 26 реалізується обмеження надходження наступного замовлення, часу закінчення робочої зміни ТК. Далі в операторі 27 підраховується кількість діб функціонування СТО, а в операторах 28 і 29 обчислюються сумарні витрати та роботи, що виконуються на постах діагностики і постах ремонту та ТО.

В 30 операторі встановлюється сумарний простій постів діагностики за добу, в 31-32 операторах - постів ТО і ремонту по і-му виду робіт.

В операторі 33 перевіряються умови завершення терміну моделювання. Якщо умова виконується, то переходимо до підпрограми обчислення функціоналу U , в протилежному випадку - переходимо на початок моделювання наступної доби роботи СТО.

Блок 3 використовується для моделювання комплексу сервісних робіт в системі, яка складається з n постів діагностики, і n_1 універсальних постів по ремонту автомобілів. При цьому обраховуються необхідний і фактичний час на діагностику і відновлення автомобіля, а також кількість виконаних послуг.

В блоці 4 моделюється технологічний процес виконання ремонту автомобілів і їх систем, що складається з n_2 спеціалізованих постів.

В операторі 51 встановлюється сумарна кількість ремонтів, виконаних на постах СТО за добу. В операторах 55-56 здійснюється пошук вільного поста та перевіряється обмеження по часу робіт СТО.

В операторах 58-59 та 63-64 моделюється фактична трудомісткість відновлення автомобілів відповідно марок ЗіЛ та ГАЗ.

Далі, в операторах 60-62, обчислюється кількість обслугованих автомобілів на спеціалізованих постах і сумарна трудомісткість робіт.

В блоці 5 моделюється час очікування та ремонту автомобілів на постах СТО. В операторах 66-68 генерується час, необхідний для ТО і ремонту автомобіля, що надійшов на обслуговування. Генерація здійснюється по результатах обробки статистичних даних, які розташовані у вигляді гістограми у вихідному файлі bsto1.txt. В операторі 69 перевіряються умови, чи не перевищує час очікування ТАС обслуговування автомобіля максимально можливий ТОС. Якщо умова виконується, то лічильник автомобілів, що очікують, збільшує показники на одиницю, якщо ні - збільшує на одиницю показники лічильник автомобілів, що залишили СТО, KS. В операторі 71 перевіряється умова, чи не перевищує кількість автомобілів, що очікують обслуговування, максимально можливої кількості автомобілів для обслуговування на спеціалізованому посту J_0 . Якщо умова виконується, кількість автомобілів, що очікують, збільшується на одиницю. В протилежному випадку автомобіль залишає СТО, а лічильник, що підраховує це, збільшує свій показник на одиницю.

В блоці 6 реалізується підпрограма обчислення цільової функції моделюючого алгоритму. В операторі 75 проводиться обчислення середньодобових значень трудомісткості виконаних робіт на посту діагностики, спеціалізованих та універсальних постах, а також середньодобові простої цих постів та ремонтних робітників.

В операторі 78 обчислюється середньодобовий прибуток від роботи станції. В операторах 79-82 встановлюються сумарні витрати на виконання діагностики ТО та ремонту автомобілів, а також від простою обладнання і

трудоу ресурсів на постах СТО. В операторах 85-86 формуються середньодобові результати функціонування СТО за час моделювання.

4.5 Управління процесами обслуговування і ремонту автомобілів при базовому рівні спеціалізації

Неоднорідність характеру вимог і нерівномірність надходження заявок в зону ремонту в умовах ринкових відношень вимагає розгляду ряду альтернативних форм організації проведення ремонтних робіт на автосервісних підприємствах з метою адаптації їхньої виробничої діяльності до нестационарності вхідного попереднього інформаційного потоку вимог, створення і згрупування управлінських рішень і отримання найбільшого валового прибутку.

Оцінка ефективності управління спеціалізацією на ремонтних постах проводилася за допомогою функції мети й, яка становить різницю між доходом та сумою середньодобових значень наступних величин: виграти від простою ремонтних постів, сумарний час очікування автомобілями обслуговування, втрати від перевантаження постав (втрата клієнта).

Слід припустити, що означена функція мети не дає повної інформації про стратегію організації ремонту і обслуговування без врахування основних параметрів функціонування системи. Тому в моделі визначалися наступні параметри: коефіцієнт використання робочого часу, ефективність використання виробничих потужностей, середньодобова кількість відновлених автомобілів, середній час обслуговування автомобіля по видах робіт.

В процесі аналізу альтернативних варіантів організації (стратегій) проведення ремонту використано прийом, який полягає в тому, що одна стратегія приймається базовою, і її ефективність порівнюється з іншими.

В якості базової прийнята така стратегія управління організацією ремонту, де всі пости на станції є універсальними. Для досягнення точності

результатів моделювання в межах 3-5% знадобилося імітувати на ЕОМ роботу автосервісного підприємства на протязі одного року.

В результаті виконання досліджень отримано рівняння регресії і розроблена програма, що дозволить ефективно управляти виробничою діяльністю будь-якого автосервісного підприємства.

З питання комерційної роботи автотранспортних і автосервісних підприємств спостерігаються дві суперечливі тенденції.

Перша з них характеризується наявністю дефіциту в обслуговуванні автомобілів із-за нерозвиненості мережі автосервісних підприємств. Особливо це помітно в тих випадках, коли автотранспортні підприємства інтенсивно використовують рухомий склад, а ремонтні підприємства завантажені роботою. Друга - нераціональним використанням ремонтних постів, внаслідок чого деякі пости простоюють в очікуванні заявки.

Як показав аналіз, авторемонтні підприємства в основному своєму складі мають в наявності або всі універсальні пости зі суміжними цехами, або тільки один або декілька спеціалізованих постів (це стосується дрібних майстерень). Тому в ньому випадку існує наявність двох взаємно протилежних тенденцій.

В основу базової стратегії управління організацією проведення ремонтних робіт прийнято положення, коли всі ремонтні пости проводять роботи по загальному переліку видів робіт, а роботи зі спеціальним ухилом допомагають виконувати універсальним постам суміжні ремонтні цехи.

Дослідження даної стратегії управління на математичній моделі виявили її нераціональність, пов'язану з наявністю значних витрат з прибутку підприємства із-за відмов в обслуговуванні вимог, що об'єднують однаковий тип несправностей і які вимагають їхнього інтенсивного обслуговування з виконанням на спеціалізованому пості. Позитивним моментом в означеній стратегії є те, що будуть відсутні витрати підприємства із-за простоїв самих постів, хоча собівартість виконаних робіт найбільш висока із-за значної трудомісткості і часу обслуговування вимоги.

Залежність зміни числа виконання ремонтних обслуговувань від частки спеціалізації ремонтних постів: при збільшенні частки спеціалізації від 0 до 25%, число обслугованих вимог за добу збільшується з 16 до 21. Це зрозуміло, бо збільшення пропускної спроможності ремонтних постів досягається за рахунок скорочення часу обслуговування вимоги. Втім, встановлено, що в заданих умовах функціонування автосервісних підприємств пропускна спроможність ремонтних постів є лінійною функцією від часу обслуговування одиничної вимоги.

Таким чином, при існуючому в нинішній час рівні організації ремонтних робіт і дефіциті в ремонтному обслуговуванні по деяких видах робіт, існування тільки універсальних і тільки спеціалізованих постів виявляється нерациональним, що підтверджується наявністю більших витрат від простою постів і від недоодержання прибутку із-за відмов в обслуговуванні.

4.6 Управління в умовах різного рівня спеціалізації

Дослідження адаптивних властивостей виробничої діяльності автосервісного підприємства і визначення ефективності організації проведення ремонту здійснювалося за умов, які відрізняються від базової стратегії організації обслуговування і ремонту в сфері використання активного варіанту управління.

Друга стратегія направлена на створення замість універсального посту спеціалізованого (одного або більше) по виконанню на станції видів робіт, по яких клієнт зазнає найбільшого дефіциту. При цьому припускається, що певна частина з потоку відмовлених вимог за рахунок збільшення продуктивності ремонтної зони приймається на обслуговування. Так, якщо станція, що має тільки чотири універсальних пости, може в середньому обслуговувати 8 автомобілів, або ж зі створенням спеціалізованого посту пропускна спроможність її збільшується до 10 автомобілів.

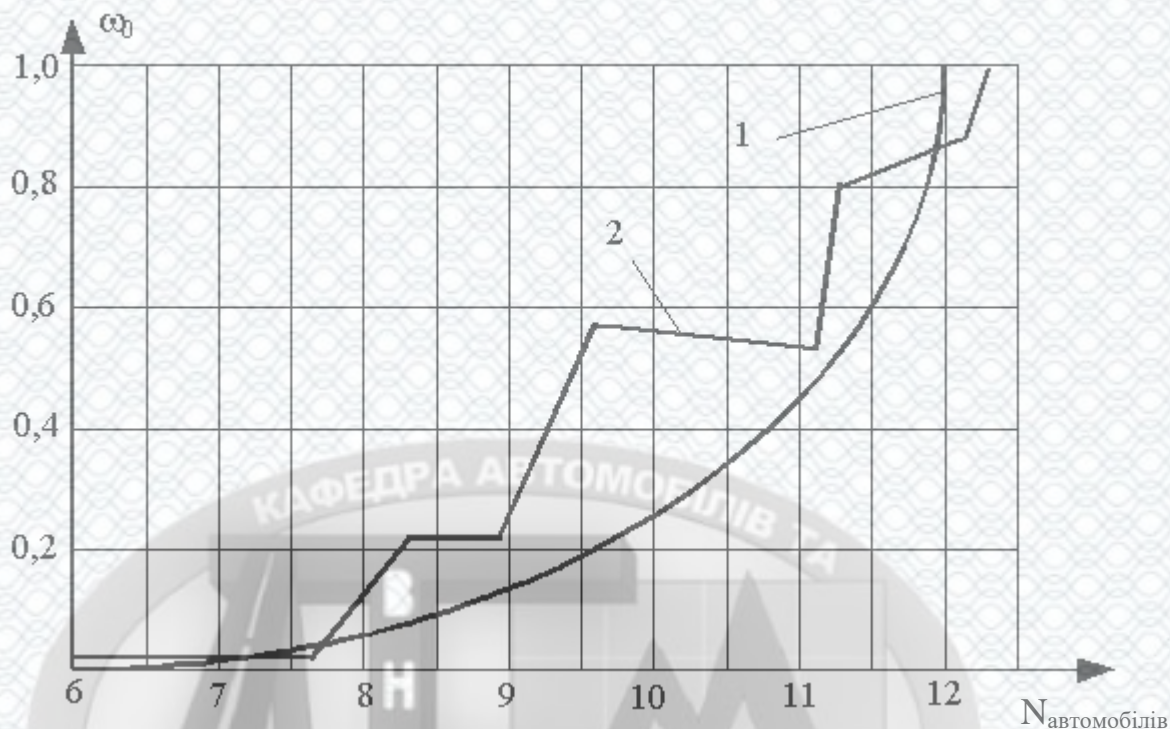


Рис. 4.8 - Теоретична (1) і експериментальна (2) криві зміни пропускної спроможності станції від рівня спеціалізації постів

На рис. 4.8. наведено теоретичну і експериментальну криві, що ілюструють характер зміни пропускної спроможності станції від широти спеціалізації по другій стратегії. Як видно з графіка, спочатку зі збільшенням широти спеціалізації число обслугованих за день автомобілів збільшується у порівнянні з базовим варіантом, бо по мірі вдосконалення фонду і механізації спеціалізованого посту зменшується час обслуговування однієї вимоги, відповідно прямо пропорційно зростає число вимог, що обслуговуються, при достатньому дефіциті по конкретному виду робіт, далі, звужуючи широту спеціалізації посту, доводячи її до мінімуму, дефіцит в вимогах по даному виду робіт вичерпується, і число автомобілів, що обслуговуються, залишається постійним, а простій посту збільшується.

Завдання дослідження по другій стратегії буде полягати в знаходженні оптимуму для широти спеціалізації ремонтного посту або постів (в залежності від розмірів підприємства).

По дослідних даних, моделюючи другу стратегію, було отримано значення рівня спеціалізації, рівне $\gamma = 0.33$, що відповідає оптимуму з відхиленням в межах 3 - 5%.

З рис. 4.8. також видно, що експериментальна крива має коливання з більшим коефіцієнтом згасання $\lambda=1,8$ і періодом T , рівним чотирьом тижням. Починаючи з восьмого тижня моделювання, показник P_r практично приймає стає значення. Це дозволяє зробити висновок, що ефект від управління по прийнятій стратегії слід очікувати не відразу, а через певний проміжок часу функціонування системи в нових умовах.

Таким чином, управління системою при використанні спеціалізованого посту ефективніше у порівнянні з базовою стратегією. Між тим, цю стратегію в повній мірі важко здійснити на практиці, бо умови роботи спеціалізованого посту з групою універсальних ремонтних постів не дозволяє комплексно вирішувати виробничу програму ремонтної зони через недостатню продуктивність всіх наявних в комплексі постів в рамках цілого підприємства, іншими словами, немовби здійснюється існування двох підприємств в одному. Тому є доцільним застосування другої стратегії управління, що можливо при внутрішньопостовій кооперації, розглянутій в роботах [12,27,30, 31, 32, 39].

Більш інтенсивне обслуговування автомобілів на ремонтних постах автосервісного підприємства здійснюється в умовах третьої стратегії організації обслуговування і ремонту, в якій частка спеціалізованих постів в загальній кількості ремонтних постів складає 50%. Таке використання виробничих потужностей здійснюється в тих випадках, коли значне надужиття потоку вимог над фактичною потужністю зони ремонту вимагає прийняття відповідних організаційних рішень.

При ретельному дослідженні вхідного потоку вимог визначаються види робіт, що складають основну частину цього потоку. Проводиться ретельний аналіз на нестаціонарність в часі на протязі року по місяцях і сезонах. Реалізація третьої стратегії організації обслуговування і ремонту можлива при незначній нестаціонарності по видах відмов потоку вимог в межах року.

Управління в умовах організації ремонтної зони з переважною часткою спеціалізованих постів здійснюється при якісному і кількісному складі сформованого вхідного потоку вимог зі значною часткою заявок по обмеженому переліку видів робіт. В даній стратегії організації обслуговування і ремонту ступінь досягнення адаптації виробничої діяльності підприємства до нестаціонарності вхідного потоку вимог достатньо низький, її застосування буде мати ряд особливостей, до яких відносяться внутрішньопостова кооперація (між універсальним і спеціалізованим постами), низький рівень спеціалізації кожного окремого посту, розвинена система діагностики і система оперативного управління надходженням автомобілів на пости ремонту.

На рис. 4.9. наведено залежність зміни часу обслуговування вимог від рівня спеціалізації ремонтних постів. Як видно з малюнку, інтенсивність зменшення часу від рівня спеціалізації починає падати в точці з ординатою, відповідною рівню спеціалізації 0,77. Це пояснюється збільшенням впливу організаційно-технологічних причин на сумарний час обслуговування вимог, бо їхня частка в загальному часі ремонту автомобілів зростає.

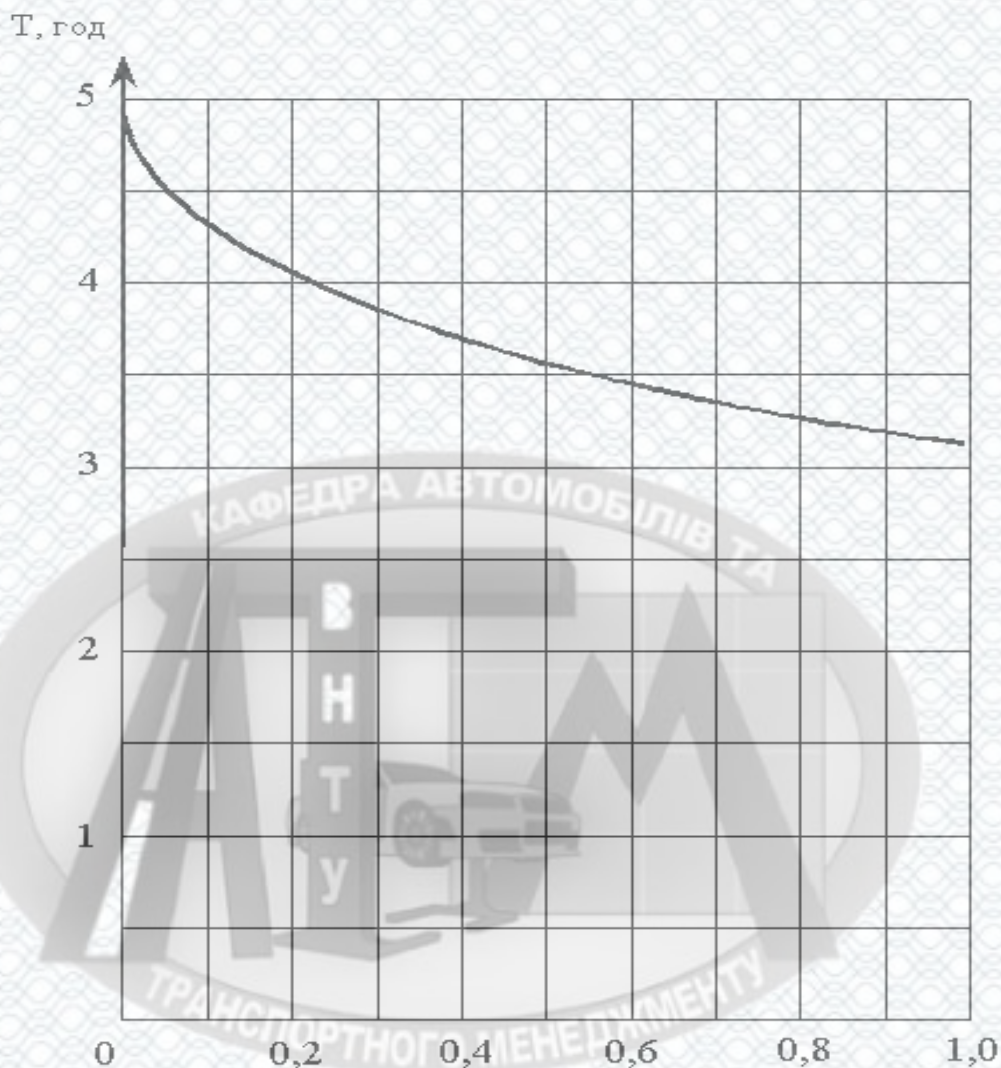


Рис. 4.9. Залежність зміни часу обслуговування вимог від рівні спеціалізації ремонтних постів.

При зниженні рівня спеціалізації постів і збільшенні середнього часу ремонту одного автомобіля спостерігається спад цільової функції із-за недоодержання прибутку по причині зменшення кількості обслугованих за добу вимог, зростає завантаження універсальних постів. Таким чином, можна зробити висновок, що для кожної частки спеціалізації ремонтних постів існують цілком певні оптимальні значення рівня і широти їхньої спеціалізації, до яких необхідно прагнути при організації системи ремонту на автосервісному підприємстві.

Управління при повному використанні на автосервісному підприємстві спеціалізованих постів направлене на максимально більше число обслуговувань автомобілів при мінімальному часі виконання ремонту. Причому основною умовою реалізації даної стратегії є максимальне використання робочого часу ремонтних постів, прагнення звести до мінімуму витрати, пов'язані з простоем ремонтних постів, обладнання, робочого персоналу.

Визначення ефективності роботи автосервісних підприємств здійснювалося при діаметрально протилежних умовах від базової стратегії управління, що визначає п'ятий варіант організації системи.

П'ята стратегія направлена на максимально можливе обслуговування числа вимог за робочу зміну (1 добу) в умовах 100 % частки спеціалізації ремонтних постів. При цьому припускається, що весь вхідний потік вимог розподіляється по групах несправностей, на що орієнтовані спеціалізовані пости. Так, наприклад, створюються пости по ремонту ходової частини (включаючи рульове управління, гальмівну систему, шасі, колеса і ін.), по ремонту силового агрегату і прилеглих вузлів (система охолодження, система живлення, КПП і карданна передача, задній міст і т.д.) і інших систем. В цьому випадку рівень спеціалізації достатньо низький, він рівний 0,55 - 0,67, а широта спеціалізації здійснюється по 1-3 видах робіт і залежить від раціонального варіанту управління організацією і інтенсивністю реагування на потік попередньої інформації.

Основним показником, що оцінює ефективність функціонування дослідної організації, прийнято кількість обслуговувань по видах робіт за зміну. На нашу думку, цей показник більш повно відображає якість роботи автосервісних підприємств, основною тенденцією якого є досягнення максимального прибутку.

4.7 Висновки

В цьому розділі роботи обґрунтована ефективність управління системою обслуговування і ремонту автомобілів при різному рівні спеціалізації робіт на постах завдяки розробленій автором математичній моделі.

В результаті аналізу і обробки одержаних результатів в процесі реалізації моделі при різних вхідних даних сформульовані наступні висновки:

- підвищення рівня спеціалізації ремонтних постів доцільне при значній густоті надходження потоку вимог по обслуговуванню і ремонту на автосервісне підприємство;
- вид спеціалізації того чи іншого посту треба встановлювати в залежності від змісту потоку попередньої інформації;
- безпосередньо рівень спеціалізації посту повинен складатись в залежності від долі надходження вимог по видах робіт,
- збільшення ремонтних постів доцільне тільки при високому рівні їх спеціалізації, це, по-перше, забезпечує найбільш повне задоволення потреб клієнтів в обслуговуванні, по-друге, викликає зменшення простоїв постів і відмов в обслуговуванні;
- раціональне співвідношення між числом ремонтних постів, рівнем їх спеціалізації і потоком вимог забезпечує ефективність функціонування автосервісного підприємства при $U \longrightarrow \max$.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даній магістерській кваліфікаційній роботі проектується приміщення, де виконувалася робота по підвищенню ефективності роботи підприємства Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».

5.1 Аналіз умов праці

Будуть виникати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що відносять до фізичної, хімічної і психологічної груп.

До групи фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- Підвищений рівень шуму на робочому місці;
- Підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбуватись через тіло людини
- Відсутнє або недостатнє природне освітлення
- Недостатнє освітлення робочої зони

До групи хімічних фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- Загально токсичні (оксид вуглецю)
- Патогенні (мікроорганізми)

Психологічну групу шкідливих і небезпечних виробничих акторів складають:

- Фізичні(статичні) перевантаження
- Нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

5.2 Організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.2.1 Мікроклімат

Роботи, що виконуються відносяться до категорії робіт І б – малої важкості. Вони пов'язані з ходінням працюючих. Ці роботи пов'язані з малим фізичним навантаженням.

Параметри, що характеризують мікроклімат в приміщенні є наступними: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря.

ГОСТ 12.1.005-88 визначає оптимальні і допустимі норми цих параметрів в залежності від категорії робіт, періоду року. Числові значення цих норм подано в таблиця 5.1. Для нормалізації мікроклімату в виробничому приміщенні необхідно улаштувати вентиляцію і опалення, а також використовувати технологічний процес і обладнання, які б унеможливили б утворення шкідливих речовин.

Інтенсивність опромінення 100 Вт/м². Опромінення людського тіла не більше 25%.

Таблиця 5.1 – Показники мікроклімату

Період року	Категорія	Температура, °С			Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптим.	Допустима		Оптим.	Допуст.	Оптим.	Допуст.
			Верхня	Нижня				
Холод	Іб	17-19	21	15	40-60	75	0,3	0,4
тепл	Іб	20-22	27	16	40-60	70	0,4	0,5

5.2.2 Опалення і вентиляція

Система вентиляції приміщення, буде комбінована, тобто буде поєднувати в собі механічну і природну, організовану вентиляцію.

Механічна вентиляція буде здійснюватись за рахунок вентилятора з приводом від електродвигуна. При обертанні вентилятора створюється різниця

тиску, в результаті чого повітря переміщується з переміщення (витяжна вентиляція) і в приміщення (проточна вентиляція).

Приточна вентиляція забезпечуватиме приток чистого повітря в приміщення, а витяжна вентиляція забезпечуватиме видалення забрудненого повітря назовні.

Природна вентиляція здійснюватиметься за рахунок різниці густин повітря, що виникатиме за рахунок різниці температур повітря, а також за рахунок енергії вітру.

Для здійснення природної вентиляції будуть застосовуватись кватирки.

Для компенсації втрат тепла і підтримання температури повітря в межах норми передбачається встановлення систем опалення. Система опалення буде комбінованою, тобто поєднуватиме в собі систему водного опалення (температура води понад 100⁰С) і повітряну систему(центральну). Використання такої системи дозволить підтримувати належний температурний режим. З мінімально можливими витратами.

5.2.3 Освітлення

Для освітлення приміщення буде використовуватись суміщене освітлення. Природне освітлення буде здійснюватись комбінованим світлом – через вікна в зовнішніх стінах. Штучне освітлення буде комбінованим. Джерелами загального штучного освітлення будуть газорозрядні лампи, а місцевого – лампи розжарення.

СниП II-4-79 передбачає норми штучного і природного освітлення. В таблиці 4.2 подано норму штучного освітлення, а також коефіцієнт природного освітлення для 2-го поясу світлового клімату в залежності від робіт, що виконуються на дільниці. Оскільки місцевість, на якій розташовано підприємство відносять до 4-го поясу світлового клімату, то нормоване значення коефіцієнту природного освітлення обчислюють за формулою:

$$e^{IV}=e^{III}C_m \quad (4.5)$$

e^{III} – коефіцієнт природного освітлення для III поясу світлового клімату,

C – коефіцієнт сонячності клімату ($C=0,9$),

m – коефіцієнт світлового клімату ($m=0,75$), тоді

$$e^{\text{IV}}=2,5*0,9*0,75=1,75\%$$

Таблиця 5.2 - Норми штучного і природного освітлення

Характер зорової роботи	Найменший розмір об'єкту	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення	Характер фону	Штучне, лм	Природне, %
						Комбіне	Комбіне
Високоточн.	Більше 0,15 до 0,3	II	в	Середн.	Середн.	750	2,5

5.2.4 Шум і вібрація

Для даного виду трудової діяльності передбачає відповідні значення рівнів звукового тиску, рівня звуку і еквівалентний рівнів звуку (таблиця 4.3)

Вібрація, так як і шум негативно впливає на організм людини. Джерелом вібрацій є фактично кожна машина, як і при боротьбі з шумом, необхідно збалансувати тіла, що обертаються, зменшувати пульсацію робочих рідин та газів. Вібрація, що може виникнути в даному приміщенні, відноситься до категорії третього типу. Параметри, що характеризують вібрацію, є віброшвидкість і віброприскорення.

Таблиця 5.3 - Рівні звукового тиску

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Нормовані значення цих величин подано в табл.5.4 (для локальної вібрації) і в табл.5.5 (для загальної вібрації).

Таблиця 5.4 - Нормовані значення величин локальної вібрації

Середньо геометрична частота октавних смуг, Гц	Нормативні значення			
	віброприскорення		віброшвидкість	
	m/c^2	дБ	$m/c*10^{-2}$	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	136	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	147	1,4	109
500	42,5	153	1,4	109
1000	85	150	1,4	109

Таблиця 5.5 - Нормовані значення величин загальної вібрації

Середньо геометричні частоти смуг, Гц	Допустимі значення нормуемого параметра		
	По віброприскор. m/c^2	По віброшвидкості	
		$m/c*10^{-1}$	дБ
2,0	0,14	1,3	108
4,0	0,10	0,45	99
8,0	0,11	0,22	93
16,0	0,2	0,20	92
31,5	0,4	0,20	92
63	0,8	0,20	92

5.3 Організаційно – технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи

Вимоги до техпроцесу, обладнання, приміщення

Всі вимоги до техпроцесу, обладнання, приміщення зводяться до створення виробничих умов, які б були б безпечними для працюючих, не допускали б або знижували небезпеку контакту людини з небезпечною зоною. Особливу увагу слід приділити до вимог безпеки виробничих приміщень. Ці приміщення повинні забезпечувати сприятливу виробничу обстановку і ліквідувати пожежну небезпеку. Об'єм виробничого приміщення повинен бути

таким, щоб на одного працюючого припадало не менше 15 м^3 , а площа приміщення - не менше 6 м^2 .

Зовнішні стіни приміщення повинні мати таку товщину, при якій виключалась би можливість конденсації вологи на внутрішній поверхні.

Електробезпека.

Для живлення обладнання електричним струмом використовують трифазну чотири провідну мережу напругою до 1000В з заземленою нейтраллю, напругою $U = 380/220\text{В}$. Для захисту працюючих від можливого ураження електричним струмом слід передбачити такі заходи:

- 1) Забезпечити недоступність струмопровідних елементів, що знаходяться під напругою для випадкового дотику. Застосування подвійної ізоляції.
- 2) Застосовувати занулення обладнання дільниці, що може опинитись під напругою.
- 3) використання систем захисного відключення.
- 4) Використання малих напруг в лампах місцевого освітлення .

5.4 Пожежна безпека

Приміщення відноситься до категорії “В” (наявність горючих речовин і матеріалів). Будівлі відносять до II-ї ступені вогнестійкості (несучі і огорожувальні конструкції виконуватимуться з залізобетоні з використанням металевих і плитних негорючих матеріалів). В покрівлі приміщень будуть застосовуватись металеві конструкції, приміщення буде обладнане евакуиходами.

Пожежа на даному виробництві може виникнути з-за несправності електромережі і електрообладнання.

Для уникнення можливих пожеж необхідно:

1. Дотримання протипожежних норм і правил.
2. Періодичний інструктаж працюючих з протипожежної безпеки.

3. Дотримання виробничих дисциплін.
4. Дотримання протипожежних норм при проектуванні приміщень.
5. Заборона паління.

Кожен працюючий повинен бути ознайомлений з планом будівлі.

Таблиця 5.6 – Мінімальні межі вогнестійкості (в чисельнику) і максимальні межі розповсюдження вогню (в знаменнику)

Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Проці сходів, марні, балки	Плити, інші несучі конструкції
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішньо несучі			
II	2/0	1/0	(0,25..0,5) / (0..40)	25/0,40	2/0	1/0	0,75/0

5.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Розробка та розрахунок пункту спеціальної обробки (ПуСО) на базі підприємства.

Під дезактивацією будемо розуміти видалення (зниження концентрації) радіоактивних речовин з забруднених поверхонь (доріг, обладнання, техніки, транспортних засобів та ін.) і різних середовищ (повітря, води, харчових засобів) до допустимих норм.

Для проведення контролю радіоактивного забруднення притягуються групи (ланки) загальної і спеціальної розвідки, що входять в склад рятувальних формувань.

Ланки радіометричного контролю проводять роботи на пунктах спеціальної обробки (ПуСО), санітарно-обмивочних пунктах (СОП), станціях знезаражування одягу (СЗО).

Пункт спеціальної обробки ПуСО призначається для проведення повної санітарної обробки особового складу і населення, повної дезактивації, дегазації і дезинфекції озброєння, техніки, дезактивації і дезинфекції обмундирування, одягу, взуття і засобів захисту. Розгортається на незараженій місцевості

близько або безпосередньо в районі дій сил ЦО, що підлягають спеціальній обробці.

Станція обеззаражування транспорту (СОТ) створюється для проведення повного обеззаражування техніки і автотранспорту невоєнізованих формувань ЦО. СОТ формується на базі автомобільних колон, гаражів, міських автогосподарств, станцій технічного обслуговування автомобілів, мийних відділень трамвайних і тролейбусних депо.

ПуСО включає в себе:

- контрольно-розподільчий пункт (КРП);
- майданчик спеціальної обробки автотранспорту (МСОА);
- майданчик технічного обслуговування і повторної обробки (МТО);
- майданчик санітарної обробки (МСО);
- вихідний пункт дозиметричного контролю обробленого транспорту (ВПДК);
- майданчик відстою сильно забрудненого автотранспорту (МВЗТ).

На кожному з цих перелічених майданчиків виконуються роботи по очищенні вузлів і агрегатів автомобіля.

Обробка транспорту з розбиранням дуже зағайна і потребує багато часу, а її проведення для різних транспортних засобів (автомобілів, тягачів, самоскидів) специфічна. Ти не менш така тривала процедура обходиться дешевше, чим випуск нової техніки. Тому при зараженні виникає необхідність у створенні ПуСО.

Отже, в даному підрозділі описано призначення ПуСО його основні складові та роль його у процесі дезактивації автомобільної техніки. Для проведення знезараження розраховано пункт спеціальної обробки автомобільної техніки у випадку радіоактивного забруднення. Розрахована пропускна здатність пункту санітарної обробки склала 5 автомобілів на годину. Час дезактивації склав 1,6 год. для облікової чисельності автотранспорту 11 одиниць при використанні 3-х естакад. Розраховані необхідні об'єми запасів компонентів дезактивуєчого розчину для проведення дезактивації на

підприємстві складають: 16 л поверхнево-активної речовини ОП-7; 37 л - геска-метафосфату натрію і 5140 л води. Для належного функціонування ПуСО який буде проводити дезактивацію необхідна кількість обслуговуючого персоналу складає 8 люд.



ВИСНОВКИ

1. Вирішена наукова задача підвищення ефективності функціонування підприємств по ТО і ремонту автомобілів і найбільш повного задоволення потреб населення в послугах автосервісу.

2. Визначена середньостатистична якісна і кількісна характеристика вхідного потоку вимог на ТО і ремонт за ознаками технологічної однорідності виконуваних робіт, щільності вимог і вартості ремонтних операцій для умов функціонування автосервісних підприємств України.

3. Виконано розробку техніко-економічного методу оцінки ефективності роботи підприємств по ТО і ремонту автотранспортних засобів, основним критерієм якого є прибуток. Використання математичного апарату ТМО зумовило визначити для різних варіантів організації обслуговування пропускну спроможність постів по видах робіт з урахуванням економічних показників доходу і витрат в цілому на підприємстві.

4. Встановлено, що на діючих підприємствах автосервісу при виконанні кількох видів робіт (ремонт двигунів, ходової частини та ін.) при незначному зростанні витрат на удосконалення постів в разі їх спеціалізації прибуток може збільшуватись в 1,1-1,8 разів завдяки підвищенню пропускну спроможності ремонтних постів. Реалізація розроблених рекомендацій дасть можливість підняти рівень задоволення потреб населення в обслуговування в середньому на 23 %.

5. Визначено, що найбільш високі показники прибутку мають 3-6 постові підприємства по сервісному обслуговуванню автомобілів. Тому існує доцільність створення таких підприємств в різних регіонах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдонькін Ф.Н. Поточний ремонт автомобілів. - М.: Транспорт, 1978. – 269 с.
2. Александров Л.А., Козлов Р.К. Організація управління на автомобільному транспорті. - М.: Транспорт, 1985. - 264 с.
3. Анісімов А.П. Аналіз нормативного методу розподілу прибутку підприємств АТ. // Міжвузівський науковий збірник. Саратов, - 1988.- С. 88-93.
4. Арінін І.Н. Діагностування технічного стану автомобілів. - М.: Транспорт, 1978. - 176 с.
5. Бідняк М.Н. Математичні основи управління. - К.: 1977. – 127 с.
6. Бідняк М.Н. Моделювання процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів. - Київ: Вища школа. Головне вид-во, 1983. - 131 с.
7. Бідняк М.Н., Проданов Д.Д., Біліченко В.В. Моделювання підготовки виробництва на автотранспортному підприємстві. //АТ., - 1985, № 22. - С. 35-39.
8. Бідняк М.Н. Теоретичні основи комплексного рішення проблеми організації внутрішньовиробничих процесів технічної експлуатації автомобілів. –Дис.доктора техн. наук, М.: 1980. -267 с.
9. Білокобила Є.Ю. Оптимізація організації контролю технічного стану систем, вузлів та механізмів, які забезпечують безпеку руху автомобілю. –Дис. ...канд.техн. наук, К.: 1980. -103 с.
10. Беспалов Н.Г. Удосконалення управління технічним обслуговуванням легкових автомобілів на прикладі автотранспорту особистого використання. - Дис. ...канд.техн. наук, Л.: 1980.
11. Біліченко В.В. Вибір і обґрунтування критерію оцінки ефективності форм організації виробничої діяльності автосервісних підприємств / В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, Ю.М. Звірик // Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці: дослідження,

проблеми, перспективи», – Вінниця: ВНТУ, 2020, Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021/schedConf/presentations>

12. Благоразумова Н.Н., Вовк Е.І. Оцінка рівня організації праці ремонтних робочих автомобільного транспорту. //Міжвузівський науковий збірник.: Саратов, - 1988, - С. 76-79.

13. Болотянський В.Г. Математичні моделі оптимального управління. - М.: Наука, 1969. - 408 с.

14. Бочаров О.М. Удосконалення організації оперативного планування і управління процесами ТО і ремонту автомобілів. Автореферат дис. ...канд.техн. наук. -М.: 1984. - 13 с.

15. Варфоломєєв В.Н., Волошина Н.А. Обґрунтування тактики організації діагностування автомобілів. //АТ, - 1991, №28. - С. 54-57.

16. Варфоломєєв В.Н. Щодо розробки комплексних програм технічного переозброєння і реконструкції АТП. //АТ, - 1988, №25. - С. 36-39.

17. Ватник П.А. Статистичні методи оперативного управління виробництвом. - М.: Статистика, 1978. - 204 с.

18. Волков А.Ф. Підвищення ефективності агрегатного методу ремонту РС автотранспортних об'єднань. – Дис. ... д.т.н. - М.: 1984. - 217 с.

19. Галушко В.Г. Вірогіднісно-статистичні методи на АТ. - К.: Вища школа, 1978. - 231 с.

20. Говорущенко Н.Я. Основи управління автомобільним транспортом. - Харків: Вища школа, Вид-во при Харківському ун-ті, 1978. - 223 с.

21. Говорущенко Н.Я. Технічна експлуатація автомобілів. - Х.: Вища школа, Вид-во при Харківському ун-ті, 1984. - 312 с.

22. Груздев Ю.І., Зайцев Н.В. Визначення тривалості простою автомобілю в ремонті. // Підвищення експлуатаційної надійності автомобілів. - М.: Транспорт, 1976. Вип.2, С. 68-71.

23. Деменко О.В. Дослідження і прогнозування ремонтоздатності вузлів та агрегатів автомобіля. - Дис. ...канд.техн. наук. - К.: 1977. - 157 с.

24. Дерев'янку В.В. Підвищення ресурсу відремонтованих автомобільних двигунів. -Дис. ...канд.техн. наук. - К.: 1990. - 147 с.
25. Докуніхін В.З. Удосконалення організації ТО в районному агропромисловому об'єднанні. - Дис. канд.техн. наук. - М.:1983. - 94 с.
26. Ємельянов В.В., Кузьмін С.Л. Дослідження впливу характеристик випадкового збудження на величину витрат при оперативному управлінні технологічними процесами. // Мех. і авт. упр-ння. – К. УкрНПНТІ, - 1981, №3. - С. 20-23.
27. Єфімов В.Б. Удосконалення структури виробничо-технічної бази автомобільного транспорту в регіоні на основі спеціалізації та кооперації виробництва. Автореферат дис. ...канд.техн.наук. -М.: 1986. –22 с.
28. Зарубкін В.А. Оптимізація системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів в АТП. - М.: 1976. ЦБНТІ Мінавтотрансу РСФСР. –126 с.
29. Іванов В.Б. Дослідження і розробка ефективних режимів заміни деталей і вузлів агрегатів автомобіля в експлуатації. Дис. ...канд.техн. наук. -К.: 1978. - 147 с.
30. Канарчук В.Є., Лудченко А.А., Курников І.П., Луйк І.А. Технічне обслуговування, ремонт та зберігання автотранспортних засобів. –К.: Вища школа, 1991. Том 1. -358 с.
31. Каплан Т.Л. Шляхи підвищення ефективності використання основних фондів на автомобільному транспорті. -М.: Транспорт, 1981. - 136 с.
32. Карлик Є.М., Градов А.П. Економічна ефективність концентрації і спеціалізації виробництва в машинобудуванні : основи теорії і методики. -Л.: Машинобудування, Ленінградське відділення, 1983. - 216 с.
33. Карташов В.П., Мальцев В.М. Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів. – М.: Транспорт, 1979. - 214 с.
34. Кірсанов Є.А., Шейнін А.М. Імовірнісний метод розрахунку постів поточного ремонту автомобілів. – В кн.: Питання технічного обслуговування і ремонту автомобілів: Оглядова інформація, №18. – М.: ЦБНТІ Мінавтотрансу РСФСР. - 126 с.

35. Клейнер Б.С. Внутрішньовиробниче планування і управління. - М.: Наука, 1978. – 158 с.
36. Клейнер Б.С. Проблеми управління технічною службою на АТ. //Автореферат дис. ...докт.техн.наук. – М.: 1977. - 46 с.
37. Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління. – М.: Транспорт, 1986. - 237 с.
38. Клейнер Г.Б. Виробничі функції: теорія, методи, застосування. - М.: Фінанси і статистика, 1986. - 239 с.
39. Колясинський З.С., Назаров В.И. Досвід удосконалення авторемонтного виробництва. Передовий виробничий досвід на автомобільному транспорті. //Оглядова інформація, №7. - М.: ЦБНТІ Мінавтотрансу РСФСР, 1985. – 40 с.
40. Колесник П.А., Шейнін В.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. - М.: Транспорт, 1985. - 325с.
41. Кривенко Є.І., Канін В.І. Технологічні процеси на підприємствах автосервісу. – М.: НІІНАвтопром, 1974. - 80с.
42. Кришан Л.Ф. Розробка і дослідження методів оперативного управління ТО автомобілів. Дис. ...канд.техн. наук. - К.: 1992. - 131 с.
43. Кузнецов Є.С., Курніков І.П. Виробнича база автомобільного транспорту: Стан і перспективи. - М.: Транспорт, 1988. - 231 с.
44. Курніков І.П. Методи встановлення рівня завантаженості технологічного обладнання. // АТ, - 1986, № 23. С. 75-79.
45. Курніков І.П. Програмування напрямків розвитку виробничих потужностей автотранспортних підприємств. // АТ, - 1981, № 18. С. 22-26.
46. Курніков І.П. Технічний рівень виробництва підприємств автомобільного транспорту. - К.: Вища школа, Гол. вид., 1980. - 168 с.
47. Курніков І.П. Ефективність технічного переозброєння виробництва. - К.: Вища школа, Гол. вид., 1980. - 103 с.

48. Лахно Ю.А. Дослідження і оптимізація організаційних структур та кількісних параметрів систем технічного обслуговування автомобіля. Дис. ...канд.техн. наук. - К.: 1975. - 132 с.
49. Логачов Є.Г. Дослідження і оптимізація адаптивної організації системи ремонту автомобілів в умовах автотранспортних підприємств. Дис. ...канд. техн. наук. - К.: 1975. - 141 с.
50. Логачов Є.Г., Парохненко С.М., Концевая В.В. Модель процесу обслуговування маневрових автомобілів на вантажній автомобільній станції. // АТ, - 1991, № 28. С. 11-17.
51. Луйк І.А. Рекомендації по математичному моделюванню процесів технічної експлуатації машинного парку. - К.: Вища школа, Гол. вид., 1976. – 142 с.
52. Мельник П.М., Шоцький П.М., Какуєвицький В.А. Підвищення ефективності використання обладнання. // Автодорожник України, - 1976, №4. С. 25-27.
53. Методика планування та обліку обсягів реалізації побутових послуг по ремонту і ТО транспортних засобів, які належать громадянам. Мінавтопром НАМІ. – М.: 1983. - 40 с.
54. Місюра Н.І. Про підвищення ефективності роботи технічної служби АТП. // АТ, - 1986, № 23. С. 75-79.
55. Мосієнко Н.Д. Перспективна система управління процесами ТО і ремонту автомобілів. // АТ, - 1991, № 28. С. 78-83.
56. Напольськнй Г.М. Організація і технологічне проектування станцій технічного обслуговування автомобілів: Навчальний посібник. – М.: МАДІ, 1981. - 84 с.
57. Напольськнй Г.М. Технологічне проектування автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування: Підручник для ВНЗ. -М.: Транспорт, 1985. - 231 с.

58. Никоян А.Р. Планування розвитку і розміщення системи автотехобслуговування в регіоні (на прикладі Вірменії). - Дис. ...канд.техн. наук. – М.: МАДІ, 1982.

59. Загальносоюзні норми технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту: ОТП-01-86. - М.: ЦБНТІ Мінавтотрансу РСФСР, 1986. – 129 с.

60. Павленко В.С. Дослідження централізації ТО і ТР. - Дис. ...канд.техн.наук. –Алма-Ата.: 1969. -221 с.

61. Керівництво з діагностики технічного стану рухомого складу автомобільного транспорту. РД 200. РСФСР. 15-0150-81, РД 200 УССР 90-82. – М.: ЦБНТІ Мінавтотрансу РСФСР, НПАТ, Госавтотрансінпроект, 1982. -87 с.

62. Керівництво з організації робіт на станціях технічного обслуговування автомобілів: РТМ-200-РСФСР-12-0115-80. – М.: ЦБНТІ Мінавтотрансу РСФСР, НПАТ, 1980. - 82с.

63. Савватеев Н.Н. Дослідження ефективності функціонування зони ТР в умовах нерівномірного завантаження та різної забезпеченості оборотними агрегатами. – Дис. ...канд.техн. наук. - М.: 1980. - 196 с.

64. Селіванов С.С., Іванов Ю.В. Механізація процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів. -М.: Транспорт, 1984. - 198 с.

65. Тахтамишев Х.М. Розрахунок кількості технологічного обладнання в умовах концентрації і спеціалізації АТП. // АТ, - 1986, № 23. С. 57-61.

66. Технічне обслуговування машин та обладнання закордонними фірмами. – Внешторгиздат, 1984. – 72 с.

67. Типові норми часу на ремонт вантажних автомобілів марок ГАЗ, ЗІЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ в умовах автотранспортних підприємств. –М.: Економіка, 1989. - 298 с.

68. Франчук Д.Я. Дослідження і оптимізація процесу діагностування автомобілів. - Дис. ...канд.техн. наук. - К.: 1978. - 173 с.

69. Херцег К. Станції обслуговування легкових автомобілів. Пер. з угорської. -М.: Транспорт, 1988. -304 с.

70. Цимбал В.А. Удосконалення технології оперативного контролю і регулювання процесу поточного ремонту автомобілів. –Дис. ...канд..техн. наук. -К.: 1994. -213 с.

71. Шумик С.В., Поклад Л.Н. Оптимізація і організація ТО різномарочних автомобілів у єдиному технологічному потоці. //АТ і шляхи. Науково-техн. збірник. Вип.9, - 1982. С. 3-8.





ДОДАТКИ

Додаток Б

Програма моделювання автосервісного підприємства з різним рівнем спеціалізації ремонтних постів

```
REM MODELUVANNYA S T O
```

```
DIM X(9), Y(9), KI(9), KVR(6, 7), KAS(7), MKS(7), VTR(5), OB(7), KOS(7), VR(8)
```

```
DIM Q210(7), ISX(12, 9), X10(20, 2), TS(7), T2(7), VPR(7), RAB(26), RAB1(26)
```

```
DIM SVPR(7), ZDV(8, 26), ZSC(8, 4), ZKP(8, 8), ZZM(8, 10), ZPO(8, 8), ZRY(8, 8)
```

```
DIM GDV(8, 26), GSC(8, 4), GKP(8, 8), GZM(8, 10), GPO(8, 8), GRY(8, 8)
```

```
DIM ZTS(8, 14), GTS(8, 14)
```

```
REM VVID VYHIDNYH DANYH
```

```
CLS
```

```
INPUT "VVEDIT IMYA VYHODNOGO FAILA:", F1$
```

```
OPEN F1$ FOR INPUT AS #1
```

```
INPUT #1, TN, TK, KD, LA, KS, KRS, D1, K10, K11
```

```
INPUT #1, KI(1), KI(3), KI(5), KI(7), KI(9)
```

```
INPUT #1, X10(1, 1), X10(1, 2), X10(3, 1), X10(3, 2), X10(5, 1), X10(5, 2), X10(7, 1), X10(7, 2),  
X10(9, 1), X10(9, 2)
```

```
INPUT #1, DA, TOS, AM
```

```
INPUT #1, VR(1), VR(2), VR(3), VR(4), VR(5), VR(6), VR(7), VR(8)
```

```
INPUT #1, VTR(1), VTR(2), VTR(3), VTR(4), VTR(5)
```

```
INPUT #1, KVR(1, 1), KVR(1, 2), KVR(1, 3), KVR(1, 4), KVR(1, 5), KVR(1, 6), KVR(1, 7)
```

```
INPUT #1, KVR(2, 1), KVR(2, 2), KVR(2, 3), KVR(2, 4), KVR(2, 5), KVR(2, 6), KVR(2, 7)
```

```
INPUT #1, KVR(3, 1), KVR(3, 2), KVR(3, 3), KVR(3, 4), KVR(3, 5), KVR(3, 6), KVR(3, 7)
```

```
INPUT #1, KVR(4, 1), KVR(4, 2), KVR(4, 3), KVR(4, 4), KVR(4, 5), KVR(4, 6), KVR(4, 7)
```

```
INPUT #1, KVR(5, 1), KVR(5, 2), KVR(5, 3), KVR(5, 4), KVR(5, 5), KVR(5, 6), KVR(5, 7)
```

```
INPUT #1, KVR(6, 1), KVR(6, 2), KVR(6, 3), KVR(6, 4), KVR(6, 5), KVR(6, 6), KVR(6, 7)
```

```
INPUT #1, MSK(1), MSK(2), MSK(3), MSK(4), MSK(5), MSK(6), MSK(7)
```

```
INPUT #1, ISX(1, 1), ISX(1, 2), ISX(1, 3), ISX(1, 4), ISX(1, 5), ISX(1, 6), ISX(1, 7), ISX(1, 8),  
ISX(1, 9)
```

```
INPUT #1, ISX(2, 1), ISX(2, 2), ISX(2, 3), ISX(2, 4), ISX(2, 5), ISX(2, 6), ISX(2, 7), ISX(2, 8),  
ISX(2, 9)
```

```
INPUT #1, ISX(3, 1), ISX(3, 2), ISX(3, 3), ISX(3, 4), ISX(3, 5), ISX(3, 6), ISX(3, 7), ISX(3, 8),  
ISX(3, 9)
```



```
FOR I2 = 1 TO 26
READ GDV(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 2.3,2.6,0.1,0,2.49,0,0,0,2.13,0.55,0,0,2.3,2.6,0.1,0
DATA 0,21.09,51.09,100,0,100,0,0,0,53,100,0,0,21.09,51.09,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 4
READ ZSC(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 2.25,0,0.1,0,0,0,0,0,2.09,0.45,0,0,2.25,0,0.1,0
DATA 0,30.15,30.17,100,0,33.33,66.66,100,0,53,100,0,0,30.15,30.17,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 4
READ GSC(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 1.7,2.07,2.24,0.28,2.75,0.27,0.3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 1.7,2.07,2.24,0.28,2.75,0.27,0.3,0
DATA 0,11.4,14.8,52,54.3,68.1,83.7,100,0,10,25,35,50,60,70,100
DATA 0,10,25,35,50,60,70,100,0,11.4,14.8,52,54.3,68.1,83.7,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 8
READ ZKP(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 1.65,1.99,2.02,0.28,0.8,0.27,0.35,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 1.65,1.99,2.02,0.28,0.8,0.27,0.35,0
DATA 0,11.4,14.8,52,54.3,68.1,83.7,100,0,10,25,35,50,60,70,100
DATA 0,10,25,35,50,60,70,100,0,11.4,14.8,52,54.3,68.1,83.7,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 8
READ GKP(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 3.4,3.5,1.75,1.57,1.55,1.61,1.57,1.76,1.66,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 1.44,0,0,0,0,0,0,0,0,3.4,3.5,1.75,1.57,1.55,1.61,1.57,1.76,1.66,0
DATA 0,1.65,4.89,9.86,25.01,35.01,50.01,77.03,87.24,100
DATA 0,10,20,30,40,50,60,70,80,100,0,100,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

```

DATA 0,1.65,4.89,9.86,25.01,35.01,50.01,77.03,87.24,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 10
READ ZZM(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 3.85,3.5,1.7,1.27,1.25,1.34,1.3,1.41,1.39,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 1.17,0,0,0,0,0,0,0,0,3.85,3.5,1.7,1.27,1.25,1.34,1.3,1.41,1.39,0
DATA 0,1.65,4.89,9.86,25.01,35.01,50.01,77.03,87.24,100
DATA 0,10,20,30,40,50,60,70,80,100,0,100,0,0,0,0,0,0,0
DATA 0,1.65,4.89,9.86,25.01,35.01,50.01,77.03,87.24,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 10
READ GZM(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 3.05,2.75,0.77,0.75,1.57,1.32,0.82,0,0.97,0.75,0,0,0,0,0,0
DATA 0.42,0.3,0,0,0,0,0,3.05,2.75,0.77,0.75,1.57,1.32,0.82,0
DATA 0.3,5.6,9.4,41.9,60.1,86.2,100,0,46.67,100,0,0,0,0,0
DATA 0,14.23,100,0,0,0,0,0,3,5.6,9.4,41.9,60.1,86.2,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 8
READ ZPO(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 3.1,2.95,0.59,0.57,1.27,1.12,0.64,0,0.74,0.57,0,0,0,0,0,0
DATA 0.42,0.3,0,0,0,0,0,3.1,2.95,0.59,0.57,1.27,1.12,0.64,0
DATA 0.3,5.6,9.4,41.9,60.1,86.2,100,0,46.67,100,0,0,0,0,0
DATA 0,14.23,100,0,0,0,0,0,3,5.6,9.4,41.9,60.1,86.2,100
FOR I1 = 1 TO 8
FOR I2 = 1 TO 8
READ GPO(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 1.25,0.27,0.2,0.37,0.15,0.26,0.28,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 0.22,0,0,0,0,0,0,1.25,0.27,0.2,0.37,0.15,0.26,0.28,0
DATA 0,4,21.2,25.8,39,56.2,76.3,100,0,10,20,30,50,60,70,100
DATA 0,100,0,0,0,0,0,0,4,21.2,25.8,39,56.2,76.3,100
FOR I1 = 1 TO 8

```

```

FOR I2 = 1 TO 8
  READ ZRY(I1, I2)
NEXT I2: NEXT I1
DATA 1.35,0,0.2,0.35,0,0.26,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.22,0,0,0,0,0,0
DATA 1.35,0,0.2,0.35,0,0.26,0.3,0
DATA 0,6.3,6.32,12.8,33.1,62.6,83.2,100,0,10,20,30,40,60,80,100,0,100
DATA 0,0,0,0,0,0,0,6.3,6.32,12.8,33.1,62.6,83.2,100
FOR I1 = 1 TO 8
  FOR I2 = 1 TO 8
    READ GRY(I1, I2)
  NEXT I2: NEXT I1
DATA 1.08,0.38,0.55,0.3,0,0,0.88,0.65,0.54,0.4,0.51,0.15,0.34,0
DATA 0.86,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.35,0.62,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 1.08,0.38,0.55,0.3,0,0,0.88,0.65,0.54,0.4,0.52,0.15,0.34,0
DATA 0,1.9,6.79,16.97,20.54,29.12,36.79,41.79,54.65,67.6,69.8,79.12,85.7,100
DATA 0,100,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,46.9,100,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 0,1.9,6.79,16.97,20.54,29.12,36.79,41.79,54.65,67.6,69.8,79.12,85.7,100
FOR I1 = 1 TO 8
  FOR I2 = 1 TO 14
    READ ZTS(I1, I2)
  NEXT I2: NEXT I1
DATA 0.83,0.37,0.51,0.29,0.97,0.94,0,0,0,0.38,0,0,0,0
DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.35,0.68,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 0.83,0.37,0.51,0.29,0.97,0.94,0,0,0,0.38,0,0,0,0
DATA 0,3.3,14.5,38.21,38.23,38.24,38.26,47.8,63.07,79.8
DATA 79.81,79.82,83.6,100,0,10,20,30,40,50,60,70,80,85,90,95,98,100
DATA 0,46.9,100,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
DATA 0,3.3,14.5,38.21,38.23,38.24,38.26,47.8,63.07,79.8
DATA 79.81,79.82,83.6,100
FOR I1 = 1 TO 8
  FOR I2 = 1 TO 14
    READ GTS(I1, I2)
  NEXT I2: NEXT I1
OPEN "BSTO1.DAT" FOR OUTPUT AS #2
CLS

```

```

PRINT #2, TAB(5); , "РЕЗУЛТАТЫ МОДЕЛЮВАННЯ S T O"
PRINT #2, TAB(5); , "-----"
  DN = 0: ZD = 0: ZR = 0
  Q11 = 0: Q12 = 0: ZD1 = 0
  ZS1 = 0: SPR = 0: SPRD = 0
  FOR I = 1 TO 7
    SPVR(I) = 0
  NEXT I
  KZ = 0: KNA = 0: KNO = 0
M1: 'NOWIY DEN МОДЕЛЮВАННЯ
  FOR I = 1 TO 7
    OB(I) = 0: TS(I) = TN
    KAS(I) = 0: KOS(I) = 0
    VPR(I) = 0: Q210(I) = 0
  NEXT I
  TZ = TN: Q1 = 0: Q2 = 0
  PRD = 0
  Q2Z = 0: Q2G = 0: TD = TN
M2: 'МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСУ НАДХОДЖЕННЯ ЗАМОВЛЕН
RANDOMIZE TIMER
S0 = -LA * LOG(1 - RND)
  TZ = TZ + S0
  IF TZ < TK THEN GOTO M3
  DN = DN + 1
  Q11 = Q11 + Q1: Q12 = Q12 + Q2: SPRD = SPRD + PRD
  FOR I = 1 TO 7
    KNA = KNA + KAS(I)
    KNO = KNO + OB(I)
  NEXT I
  FOR I = 1 TO KS
    VPR(I) = VPR(I) + TK - TS(I)
    SPR = SPR + VPR(I)
    SVPR(I) = SVPR(I) + VPR(I)
  NEXT I
  IF DN >= KD THEN GOTO M21

```

```

GOTO M1
M3: D = RND * 100'MODELUVANNYA POSTANOVKY AVTOMOBILYA NA
DIAGNOSTUVANNYA
K = KZ + 1
IF D > DA THEN GOTO M10
IF TZ >= TD THEN GOTO M22 ELSE ZD1 = ZD1 + 1
GOTO M22
M22: 'MODELUVANNYA CHASU NA DIAGNOSTUVANNYA
I1 = 1: I2 = 2
GOSUB M4
PRD = PRD + TZ - TD
TD = TZ + S0: ZD = ZD + 1
Q1 = Q1 + S0
GOTO M10 'PEREHID AVTO NA POST REMONTU
M4: 'PIDPROGRAMA MODELUVANNYA VYPADKOVYH PROCESIV
RANDOMIZE TIMER
FOR I = I1 TO I2
FOR J = 1 TO KI(I) + 1
X(J) = ISX(I1, J)
Y(J) = ISX(I2, J)
NEXT J
NEXT I
'PROGRAMA METODU NEYMANA
P = -1E-10
FOR I = 1 TO KI(I1)
IF Y(I) <= P THEN GOTO M6
P = Y(I)
M6: NEXT I
YM = P
M7: S1 = (YM * RND)
S2 = ((X10(I1, 2) - X10(I1, 1)) * RND) + X10(I1, 1)
FOR I = 1 TO KI(I1) + 1
IF S2 <= X(I) THEN
J = -1: GOTO M30
END IF

```

```

NEXT I
M30: IF S1 > Y(J) THEN GOTO M7
    S0 = S2
RETURN
M8: 'PIDPROGRAMA MODELUVANNYA TRUDOEMKOSTI REMONTU
    ZGO = RND * 100
    FOR I = 1 TO N
        IF ZGO <= RAB1(I) THEN GOTO M9
    NEXT I
M9: PR = I - 1 'KOD NAIMENUVANNYA ROBOTY REMONTU AVTO
RETURN
M10: 'VYZNACHENNYA VYDU REMONTNYH ROBIT
    VR0 = RND * 100
    FOR I = 1 TO 8
        IF VR0 <= VR(I) THEN GOTO M11
    NEXT I
M11: J0 = I - 1
    'MODELUVANNYA VARIANTIV VYKONANNYA TR
    VTR0 = RND * 100
    FOR I = 1 TO 5
        IF VTR0 <= VTR(I) THEN GOTO M12
    NEXT I
M12: JTR = I - 1
    'VYZNACHENNYA POSTU DLYA ZADANOGO VYDU ROBIT NA AVTO
    ZR = ZR + 1
    K = 1
M27: FOR I = K TO KS
    FOR J = 1 TO KRS
        IF KVR(I, J) = J0 THEN GOTO M13
    NEXT J
    NEXT I
    GOTO M18
M13: I10 = I
    'ROBOTA SPECIALIZOVANYH POSTIV
    IF TZ < TS(I10) THEN GOTO M23

```

```

MAM = RND * 100 'MODELUVANNYA MARKI AVTO
IF MAM > AM THEN GOTO M24
ON J0 GOTO L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7'TRUDOEMKOSTI REMONTU ZIL-130
L1: N = 26
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZDV(JTR, I)
  RAB1(I) = ZDV(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L2: N = 4
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZSC(JTR, I)
  RAB1(I) = ZSC(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L3: N = 8
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZKP(JTR, I)
  RAB1(I) = ZKP(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L4: N = 10
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZZM(JTR, I)
  RAB1(I) = ZZM(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L5: N = 8
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZPO(JTR, I)
  RAB1(I) = ZPO(JTR + 4, I)

```



```
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L6: N = 8
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZRY(JTR, I)
  RAB1(I) = ZRY(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L7: N = 14
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = ZTS(JTR, I)
  RAB1(I) = ZTS(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
M24: ON J0 GOTO L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14
L8: N = 26 'TRUDOEMKOSTI REMONTU AVTO GAZ-53
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GDV(JTR, I)
  RAB1(I) = GDV(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L9: N = 4
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GSC(JTR, I)
  RAB1(I) = GSC(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L10: N = 8
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GKP(JTR, I)
```



```
RAB1(I) = GKP(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L11: N = 10
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GZM(JTR, I)
  RAB1(I) = GZM(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L12: N = 8
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GPO(JTR, I)
  RAB1(I) = GPO(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L13: N = 8
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GRY(JTR, I)
  RAB1(I) = GRY(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
L14: N = 14
FOR I = 1 TO N
  RAB(I) = GTS(JTR, I)
  RAB1(I) = GTS(JTR + 4, I)
NEXT I
GOSUB M8
GOTO M14
M14: IF RAB(PR) <> 0 THEN GOTO M15
      KZ = KZ - 1: ZR = ZR - 1
      GOTO M2
```



```

M15: VPR(I10) = VPR(I10) + TZ - TS(I10)
      TS(I10) = TZ + RAB(PR): Q210(I10) = Q210(I10) + RAB(PR)
M23: IF TS(I10) <= TK THEN GOTO M16
      TS(I10) = TS(I10) - RAB(PR): Q210(I10) = Q210(I10) - RAB(PR)
      K = I10 + 1
      IF K > KS THEN GOTO M18
      GOTO M27
M16: IF MAM > AM THEN GOTO M17
      Q2Z = Q2Z + RAB(PR)
      GOTO M25
M17: Q2G = Q2G + RAB(PR)
M25: OB(J0) = OB(J0) + 1
      ZS = ZS + 1: Q2 = Q2 + RAB(PR)
      GOTO M2
M18: 'MODELUVANNYA CHASY OCHIKUVANNYA AVTO NA V CHERZI NA SP/POSTAH
      I1 = 3: I2 = 4
      GOSUB M4
      TAS = S0
      IF TAS <= TOS THEN GOTO M20
      KAS(J0) = KAS(J0) + 1
      GOTO M2
M19: KAS(J0) = KAS(J0) + 1
      KOS(J0) = KO(J0) - 1
      GOTO M2
M20: KOS(J0) = KOS(J0) + 1
      IF KOS(J0) > MKS(J0) THEN GOTO M19
      GOTO M2
M21: Q11 = Q11 / KD
      Q12 = Q12 / KD
      Q15 = Q11 + Q12
      ZD = ZD / KD: ZR = ZR / KD: PRD = SPRD / KD
      SPR = SPR / KD: ZD1 = ZD1 / KD
      FOR I = 1 TO KS
        SVPR(I) = SVPR(I) / KD
      NEXT I

```

'OBCHISLENNYA CILYOVOI FUNKCII

$$U1 = Q15 * C1 * K10$$

$$U2 = (CE + CA + CR1) * (TK - TN) * K11$$

$$U3 = SPR * CR1; U4 = 2 * U3 + 3 * U2$$

$$U = U1 - U2 - U3 - U4; SZ = U2 + U3 + U4$$

$$SEB = SZ * KD / KNO$$

```
PRINT #2, TAB(12); "PARAMETR VHIDNOGO POTOKU ZAMOVLEN      ="; LA
```

```
PRINT #2, TAB(12); "KILKIST DNIV MODELUVANNYA      ="; KD
```

```
PRINT #2, TAB(12); "KILKIST SPECPOSTIV NA S T O      ="; KS
```

```
PRINT #2, TAB(12); "KILKIST VYDIV ROBIT NA SP/POSTAH NA S T O      ="; KRS
```

```
PRINT #2, TAB(12); "KILKIST POSTIV DIAGNOSTUVANNYA NA S T O      ="; D1
```

```
PRINT #2, TAB(12); "NADIYSHLY NA POTOCHNIY REMONT      ="; ZR; "ZAMOVLEN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "NADIYSHLY NA DIAGNOSTYKU      ="; ZD; "ZAMOVLEN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "      VSYOGO      ="; ZD + ZR; "ZAMOVLEN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "ZALYSHYLY DIAGNOSTYKU      ="; ZD1; "ZAMOVLEN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "ZALYSHYLY POTOCHNIY REMONT      ="; KNA / KD; "ZAMOVLEN"
```

```
PRINT #2, " "
```

```
PRINT #2, TAB(12); "INTENSYVNIST VIDNOVLENNYA AVTO      ="; KNO / KD;
```

```
"ZAMOVLEN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "SUMARNA TRUDOMISTKIST ROBIT V DEN      :"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "      NA DIAGNOSTYKU      ="; Q11; "CHEL.GODYN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "      NA POTOCHNIY REMONT      ="; Q12; "CHEL.GODYN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "      VSYOGO      ="; Q15; "CHEL.GODYN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "SUMARNIY PROSTIY S/POSTIV V DEN      ="; SPR; "GODYN"
```

```
PRINT #2, ""
```

```
PRINT #2, TAB(12); "SKLADOVI CILYOVOI FUNKCII      ;"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "DOHID ROBOTY S T O V DEN      ="; U1; "GRN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "VARTIST VYTRAT V DEN      ="; U2; "GRN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "VYTRATY VID PROSTOYU ROBITNYKIV      ="; U3; "GRN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "SUMARNI VIDRAHUVANNYA V BUDJET      ="; U4; "GRN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "SUMARNI VYTRATY NA DIAGN.I TR      ="; SZ; "GRN"
```

```
PRINT #2, TAB(12); "SOBIVARTIST OBSLUGOVUVANNYA 1-GO AVTO      ="; SEB; "GRN V
DEN"
```

```
PRINT #2, " "
```

```
PRINT #2, TAB(12); "PRYBUTOK ROBOTY S T O V DEN      ="; U; "GRN"
```

```

PRINT #2, " "
PRINT #2, TAB(16); "TABLYZYA OBSLUGOVUVANNYA PO VYDAM ROBIT"
PRINT #2, "-----"
PRINT #2, "!V/RAB.(S/P)!OCHIKUYUT REM.!PROSTIY S/P!ZALYSHYLY S T
O!OBSLYJYLY!"
PRINT #2, "-----"
FOR I = 1 TO 7
PRINT #2, TAB(4); I; TAB(19); KOS(I); TAB(28); SVPR(I); TAB(44); KAS(I); TAB(59); OB(I)
PRINT #2, "-----"
NEXT I
PRINT #2, TAB(16); "TABLYZYA VYDIV ROBIT"
PRINT #2, TAB(12); "-----"
PRINT #2, TAB(12); "! KOD ! NAIMENUVANNYA ! SHYFR !"
PRINT #2, TAB(12); "-----"
PRINT #2, TAB(12); "! 01 ! DVGUN ! ZDV !"
PRINT #2, TAB(12); "! 02 ! ZCHEPLENNYA ! ZSC !"
PRINT #2, TAB(12); "! 03 ! KOROBKA PEREDACH ! ZKP !"
PRINT #2, TAB(12); "! 04 ! ZDANIY MIST ! ZZM !"
PRINT #2, TAB(12); "! 05 ! PEREDNYA VIS ! ZPO !"
PRINT #2, TAB(12); "! 06 ! RULYOVE KERUVANNYA ! ZRY !"
PRINT #2, TAB(12); "! 07 ! GALMIVNA SYSTEMA ! ZTS !"
PRINT #2, TAB(12); "-----"
CLOSE #2
PRINT "ROZRAHUNOK ZADACHI ZEVERSHENIY"
PRINT "REZULTAT V FAILI BSTO1.DAT"
END

```

Додаток В

Результати моделювання автосервісного підприємства з одним спеціалізованим
ремонтним постом

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛЮВАННЯ С Т О

PARAMETR VHIDNOGO POTOKU ZAMOVLEN	= ,22
KILKIST DNIV MODELUVANNYA	= 300
KILKIST SPECPOSTIV NA S T O	= 1
KILKIST VYDIV ROBIT NA SP/POSTAH NA S T O	= 3
KILKIST POSTIV DIAGNOSTUVANNYA NA S T O	= 1
NADIYSHLY NA POTOCHNIY REMONT	= 29.407
NADIYSHLY NA DIAGNOSTYKU	= 6.343
VSYOGO	= 35.75
ZALYSHLY DIAGNOSTYKU	= 10.793
ZALYSHLY POTOCHNIY REMONT	= 0
INTENSIVNIST VIDNOVLENNYA AVTO	= 17.597
SUMARNA TRUDOMISTKIST ROBIT V DEN	:
NA DIAGNOSTYKU	= 6.125
NA POTOCHNIY REMONT	= 45.674
VSYOGO	= 51.8
SUMARNIY PROSTIY S/POSTIV V DEN	= 1.58
SKLADOVI CILYOVOI FUNKCII	:
DOHID ROBOTY S T O V DEN	= 589.964
VARTIST VYTRAT V DEN	= 57.121
VYTRATY VID PROSTOYU ROBITNYKIV	= 4.172
SUMARNI VIDRAHUVANNYA V BUDJET	= 17.971
SUMARNI VYTRATY NA DIAGN.I TR	= 79.264
SOBIVARTIST OBSLUGOVUVANNYA 1-GO AVTO	= 4.504
PRYBUTOK ROBOTY S T O V DEN	= 510.7

TABLYZYA OBSLUGOVUVANNYA PO VYDAM ROBIT

!V/RAB.(S/P)!OCHIKUYUT REM.!PROSTIY S/P!ZALYSHLY S T O!OBSLYJYLY!

1	0	1.5803	0	2
2	0	0	0	8
3	0	0	0	5

TABLYZYA VYDIV ROBIT

!KOD! NAIMENUVANNYA !SHYFR!

! 01 !	DVIGUN	! ZDV !
! 02 !	ZCHEPLENNYA	! ZSC !
! 03 !	KOROBKA PEREDACH	! ZKP !
! 04 !	ZDANIY MIST	! ZZM !
! 05 !	PEREDNYA VIS	! ZPO !
! 06 !	RULYOVE KERUVANNYA	! ZRY !
! 07 !	GALMIVNA SYSTEMA	! ZTS !

Додаток Г

Результати моделювання автосервісного підприємства з двома
спеціалізованими ремонтними постами

REZULTATY MODELUVANNYA S T O

PARAMETR VHIDNOGO POTOKU ZAMOVLEN	= ,22
KILKIST DNIV MODELUVANNYA	= 300
KILKIST SPECPOSTIV NA S T O	= 1
KILKIST VYDIV ROBIT NA SP/POSTAH NA S T O	= 3
KILKIST POSTIV DIAGNOSTUVANNYA NA S T O	= 1
NADIYSHLY NA POTOCHNIY REMONT	= 29.407
NADIYSHLY NA DIAGNOSTYKU	= 6.343
VSYOGO	= 35.75
ZALYSHLY DIAGNOSTYKU	= 10.793
ZALYSHLY POTOCHNIY REMONT	= 0
INTENSIVNIST VIDNOVLENNYA AVTO	= 17.597
SUMARNA TRUDOMISTKIST ROBIT V DEN	:
NA DIAGNOSTYKU	= 6.125
NA POTOCHNIY REMONT	= 45.674
VSYOGO	= 51.8
SUMARNIY PROSTIY S/POSTIV V DEN	= 1.58
SKLADOVI CILYOVOI FUNKCII	:
DOHID ROBOTY S T O V DEN	= 589.964
VARTIST VYTRAT V DEN	= 57.121
VYTRATY VID PROSTOYU ROBITNYKIV	= 4.172
SUMARNI VIDRAHUVANNYA V BUDJET	= 17.971
SUMARNI VYTRATY NA DIAGN.I TR	= 79.264
SOBIVARTIST OBSLUGOVUVANNYA 1-GO AVTO	= 4.504
PRYBUTOK ROBOTY S T O V DEN	= 510.7

TABLYZYA OBSLUGOVUVANNYA PO VYDAM ROBIT

!V/RAB.(S/P)!OCHIKUYUT REM.!PROSTIY S/P!ZALYSHLY S T O!OBSLYJYLY!

1	0	1.5803	0	2
2	0	0	0	8
3	0	0	0	5

TABLYZYA VYDIV ROBIT

!KOD! NAIMENUVANNYA !SHYFR!

! 01 !	DVIGUN	! ZDV !
! 02 !	ZCHEPLENNYA	! ZSC !
! 03 !	KOROBKA PEREDACH	! ZKP !
! 04 !	ZDANIY MIST	! ZZM !
! 05 !	PEREDNYA VIS	! ZPO !
! 06 !	RULYOVE KERUVANNYA	! ZRY !
! 07 !	GALMIVNA SYSTEMA	! ZTS !

Додаток Д

Результати моделювання автосервісного підприємства з трьома
спеціалізованими ремонтними постами

REZULTATY MODELUVANNYA S T O

PARAMETR VHIDNOGO POTOKU ZAMOVLEN	=	,24
KILKIST DNIV MODELUVANNYA	=	300
KILKIST SPECPOSTIV NA S T O	=	3
KILKIST VYDIV ROBIT NA SP/POSTAH NA S T O	=	2
KILKIST POSTIV DIAGNOSTUVANNYA NA S T O	=	1
NADIYSHLY NA POTOCHNIY REMONT	=	31.497
NADIYSHLY NA DIAGNOSTYKU	=	6.417
VSYOGO	=	37.913
ZALYSHLY DIAGNOSTYKU	=	11.067
ZALYSHLY POTOCHNIY REMONT	=	0
INTENSIVNIST VIDNOVLENNYA AVTO	=	15.077
SUMARNA TRUDOMISTKIST ROBIT V DEN	:	
NA DIAGNOSTYKU	=	6.197
NA POTOCHNIY REMONT	=	37.174
VSYOGO	=	43.371
SUMARNIY PROSTIY S/POSTIV V DEN	=	19.905
SKLADOVI CILYOVOI FUNKCII	:	
DOHID ROBOTY S T O V DEN	=	593.968
VARTIST VYTRAT V DEN	=	57.121
VYTRATY VID PROSTOYU ROBITNYKIV	=	32.549
SUMARNI VIDRAHUVANNYA V BUDJET	=	27.646
SUMARNI VYTRATY NA DIAGN.I TR	=	107.317
SOBIVARTIST OBSLUGOVUVANNYA 1-GO AVTO	=	9.11
PRYBUTOK ROBOTY S T O V DEN	=	476.651

TABLYZYA OBSLUGOVUVANNYA PO VYDAM ROBIT

!V/RAB.(S/P)!OCHIKUYUT REM.!PROSTIY S/P!ZALYSHLY S T O!OBSLYJYLY!

1	0	1.905	0	15
2	0	9	0	4
3	0	9	0	5

TABLYZYA VYDIV ROBIT

!KOD! NAIMENUVANNYA !SHYFR!

! 01 !	DVIGUN	! ZDV !
! 02 !	ZCHEPLENNYA	! ZSC !
! 03 !	KOROBKA PEREDACH	! ZKP !
! 04 !	ZDANIY MIST	! ZZM !
! 05 !	PEREDNYA VIS	! ZPO !
! 06 !	RULYOVE KERUVANNYA	! ZRY !
! 07 !	GALMIVNA SYSTEMA	! ZTS !

Додаток Ж

Результати моделювання автосервісного підприємства з чотирма
спеціалізованими ремонтними постами

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛЮВАННЯ С Т О

PARAMETR VHIDNOGO POTOKU ZAMOVLEN	=	,28
KILKIST DNIV MODELUVANNYA	=	14
KILKIST SPECPOSTIV NA S T O	=	4
KILKIST VYDIV ROBIT NA SP/POSTAH NA S T O	=	3
KILKIST POSTIV DIAGNOSTUVANNYA NA S T O	=	1
NADIYSHLY NA POTOCHNIY REMONT	=	25.286
NADIYSHLY NA DIAGNOSTYKU	=	5.926
VSYOGO	=	31.214
ZALYSHLY DIAGNOSTYKU	=	6.57
ZALYSHLY POTOCHNIY REMONT	=	0
INTENSIVNIST VIDNOVLENNYA AVTO	=	15.571
SUMARNA TRUDOMISTKIST ROBIT V DEN	:	
NA DIAGNOSTYKU	=	5.39
NA POTOCHNIY REMONT	=	42.068
VSYOGO	=	47.458
SUMARNIY PROSTIY S/POSTIV V DEN	=	28.743
SKLADOVI CILYOVOI FUNKCII	:	
DOHID ROBOTY S T O V DEN	=	540.517
VARTIST VYTRAT V DEN	=	57.121
VYTRATY VID PROSTOYU ROBITNYKIV	=	75.881
SUMARNI VIDRAHUVANNYA V BUDJET	=	32.313
SUMARNI VYTRATY NA DIAGN.I TR	=	165.315
SOBIVARTIST OBSLUGOVUVANNYA 1-GO AVTO	=	10.616
PRYBUTOK ROBOTY S T O V DEN	=	375.202

TABLYZYA OBSLUGOVUVANNYA PO VYDAM ROBIT

!V/RAB.(S/P)!OCHIKUYUT REM.!PROSTIY S/P!ZALYSHLY S T O!OBSLYJYLY!

1	0	1.743	0	6
2	0	9	0	5
3	0	9	0	1

TABLYZYA VYDIV ROBIT

!KOD! NAIMENUVANNYA !SHYFR!

! 01 !	DVIGUN	! ZDV !
! 02 !	ZCHEPLENNYA	! ZSC !
! 03 !	KOROBKA PEREDACH	! ZKP !
! 04 !	ZDANIY MIST	! ZZM !
! 05 !	PEREDNYA VIS	! ZPO !
! 06 !	RULYOVE KERUVANNYA	! ZRY !
! 07 !	GALMIVNA SYSTEMA	! ZTS !