

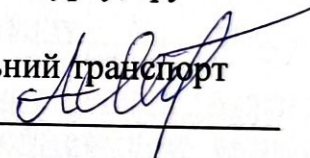
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

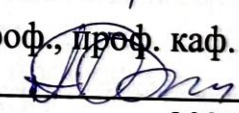
**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ
СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ MAZDA 6
В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ДЖЕРМАН-ЦЕНТР» МІСТО ВІННИЦЯ**

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Амбрусевич Є.О. 

Керівник: д.т.н., проф., проф. каф. АТМ

Кашканов А.А. 

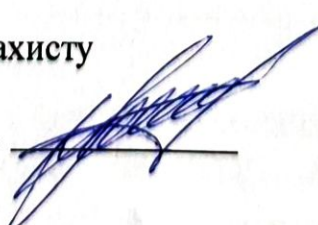
« 02 » 06 2025 р.

Рецензент: зав. кафедри ТАМ, д.т.н.,
професор Козлов Л.Г. 

« 06 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. 

« 05 » 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

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

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«14» 09 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Амбрусевичу Єгору Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Розробка технологічного процесу діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця.

Рівень роботи Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

Строк подання студентом роботи 02.06.2025

Вихідні дані до роботи Кількість автомобілів на підприємстві – 2845 од., кількість робочих днів на рік – 272, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (D₂), тип рельєфу місцевості – хвилястий (P₂), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0,5...0,75)L_{кр}, середньорічний пробіг одиниці рухомого складу – 11500 км.

Зміст текстової частини роботи

1. Аналіз і характеристика об'єкту проектування

2. Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів

3. Розробка та організація технології діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в зоні діагностики

4. Охорона праці

Додаток Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5. Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця.

5.2 Конструкція системи живлення автомобіля Mazda 6

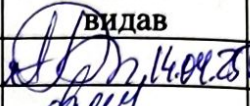
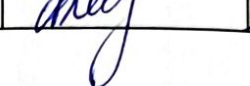
5.3 Модель взаємозв'язку основних параметрів системи живлення.

5.4 Схема планувального рішення зони діагностики.

5.5 Структурна схема діагностування датчиків системи живлення

5.6 Технологічні карти

6. Консультанти розділів роботи

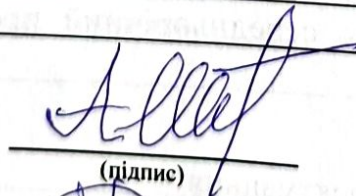
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Кашканов А.А., д.т.н., професор каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

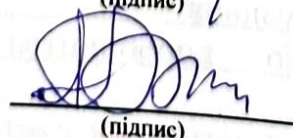
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз і характеристика об'єкту проектування	05.05-09.05.2025	Вик
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	Вик
3	Розробка та організація технології діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в зоні діагностики	15.05-23.05.2025	Вик
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	Вик
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	Вик
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	Вик
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	Вик
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	Вик
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	Вик
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	Вик

Студент


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

Амбрусевич Є.О.

Кашканов А.А.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці технологічного процесу діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах станції технічного обслуговування (СТО) товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі був проведений аналіз і характеристика об'єкта проектування. Охарактеризовано діяльність заданого підприємства. Розглянуто фактори що впливають на зміну технічного стану автомобіля та розроблено моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту проектування. В кінці розділу було проаналізовано роботи ТО і ремонту системи подачі палива згідно сервісної документації.

У другому розділі було розраховано річний обсяг робіт ТО і ПР, чисельність робітників та постів ТО і ПР, а також розподілені роботи ТО і ПР за видами та місцем виконання. Було розроблено організаційні рішення у виробничому підрозділі. Зокрема здійснено підбір технологічного обладнання та схеми технологічного планування.

У третьому розділі розроблено технологію діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр». Також було створено маршрутну та операційні карти.

У четвертому розділі проведений аналіз охорони праці на підприємстві.

Ключові слова: технологічний процес, виробнича програма, технічне обслуговування, поточний ремонт, діагностування, система живлення, станція технічного обслуговування.

ABSTRACT

Bachelor's qualification work is devoted to the development of a technological process for diagnosing the power supply system of a Mazda 6 car engine in the conditions of a technical service station of the limited liability company "German-Center" Vinnytsia. The work consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of sources used and appendices.

In the first section, an analysis and characterization of the design object was carried out. The activities of a given enterprise were characterized. Factors affecting the change in the technical condition of the car were considered and models of the relationship of the main parameters of the design object were developed. At the end of the section, the maintenance and repair of the fuel supply system were analyzed according to the service documentation.

In the second section, the annual volume of maintenance and repair work, the number of maintenance and repair workers and maintenance and repair positions, as well as the distribution of maintenance and repair work by type and place of performance were calculated. Organizational solutions were developed in the production unit. In particular, the selection of technological equipment and technological planning schemes were carried out.

In the third section, a technology for diagnosing the power supply system of the Mazda 6 car engine was developed in the conditions of the limited liability company "German Center". Route and operational maps were also created.

In the fourth section, an analysis of occupational safety at the enterprise was conducted.

Keywords: technological process, production program, maintenance, current repairs, diagnostics, power supply system, maintenance station.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ І ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ	5
1.1 Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця	5
1.2 Загальна характеристика конструктивних та функціональних особливостей системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6	9
1.3 Особливості роботи системи безпосереднього впорскування палива	10
1.4 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану системи живлення	12
1.5 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту проекткування	13
1.6 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно сервісної документації	16
2 РОЗРАХУНОК РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОГО ВИРОБНИЦТВА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ	18
2.1 Річний обсяг робіт ТО і ПР	18
2.2 Розрахунок чисельності робітників	22
2.3 Розрахунок кількості постів ТО і ПР	23
2.4 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання	23
2.5 Організація виробничих підрозділів підприємства	24
3 РОЗРОБКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ MAZDA 6 В ЗОНІ ДІАГНОСТИКИ	26
3.1 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу	26
3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі	27
3.3 Підбір технологічного обладнання	29
3.4 Розробка схеми технологічного планування	29
3.5 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу .	30

3.6 Розробка і оптимізація маршрутної технології	40
3.7 Розробка і удосконалення операційної технології	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	44
4.1 Аналіз умов праці	44
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	44
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	48
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки	49
4.5 Висновки до розділу 4	50
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина	56
ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат	72
ДОДАТОК В (довідниковий). Технологічний розрахунок СТО	74
ДОДАТОК Г (довідниковий). Організація виробничих підрозділів СТО	78
ДОДАТОК Д (довідниковий). Організація робочих місць у виробничому підрозділі	79
ДОДАТОК Е (довідниковий). Схема технологічного планування зони діагностики	81
ДОДАТОК Є (довідниковий). Карти технологічного процесу	86

ВСТУП

Комп'ютерна діагностика легкового транспорту — це важливий етап, що дозволяє визначити напрямок пошуку несправностей. Сучасні автомобілі оснащені прогресивними електронними системами управління двигуном та його агрегатами, тому потребують регулярного діагностичного обстеження.

Сфера технічного обслуговування автомобілів є однією з перспективних галузей автотехнічного ринку. Попит на якісні сервіси стабільно зростає, а разом із розвитком економіки збільшується й кількість транспортних засобів. Багато нових підприємств, які не мають власної ремонтної бази, покладаються на послуги автосервісів. Своєчасна діагностика авто гарантує стабільність роботи всіх його вузлів.

Головною метою цієї дипломної роботи є набуття практичних знань щодо технологічного процесу діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах станції технічного обслуговування. Дослідження охоплює основні напрями та способи найбільш ефективного виконання діагностичних робіт. Важливим аспектом є розуміння супровідної документації, зокрема маршрутних технологічних карт та операційних схем.

У ході виконання роботи необхідно ознайомитися з сучасними методами діагностики, технічного обслуговування, а також принципами розрахунку кількості та потужності постів, дільниць і виробничої програми для діагностики системи подачі палива.

1 АНАЛІЗ І ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця

Станція технічного обслуговування «Джерман-Центр» пропонує широкий спектр сертифікованих послуг для власників автомобілів, забезпечуючи високий рівень гарантійного та післягарантійного обслуговування. До основних видів робіт належать:

- проведення комп'ютерної діагностики автомобіля з використанням сучасного обладнання;
- виконання регламентного технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2);
- поточний ремонт вузлів і агрегатів, а також усунення несправностей у межах гарантійного терміну;
- капітальний ремонт двигунів та їх компонентів;
- діагностика та ремонт ходової частини автомобіля;
- регулювання параметрів розвалу-сходження та перевірка геометрії кузова;
- шумо- та віброізоляція салону автомобіля з метою покращення комфорту;
- нанесення або видалення тонувального покриття на скло;
- ремонт електропроводки та усунення електротехнічних несправностей;
- діагностика та обслуговування інжекторної системи подачі палива;
- професійне миття автомобіля та підбір запасних частин;
- заміна експлуатаційних рідин відповідно до рекомендацій виробника;
- встановлення додаткового обладнання для розширення функціональності транспортного засобу;
- обслуговування, дозаправка та ремонт кондиціонерів.

Станція гарантує високу якість виконання робіт завдяки використанню передових технологій та кваліфікованому персоналу.

Місце розташування та адреса СТО подані на рис. 1.1.

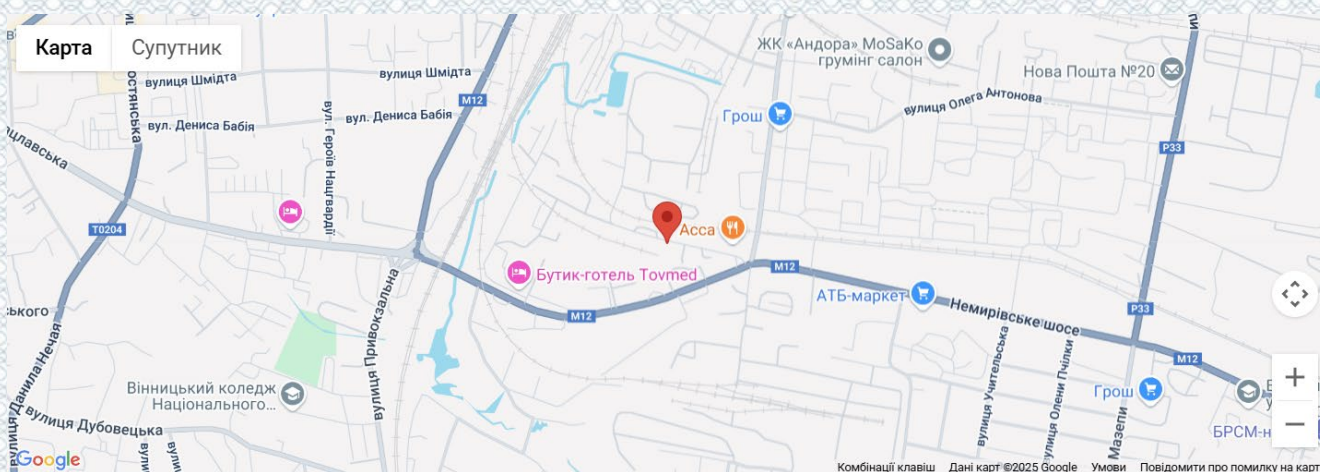
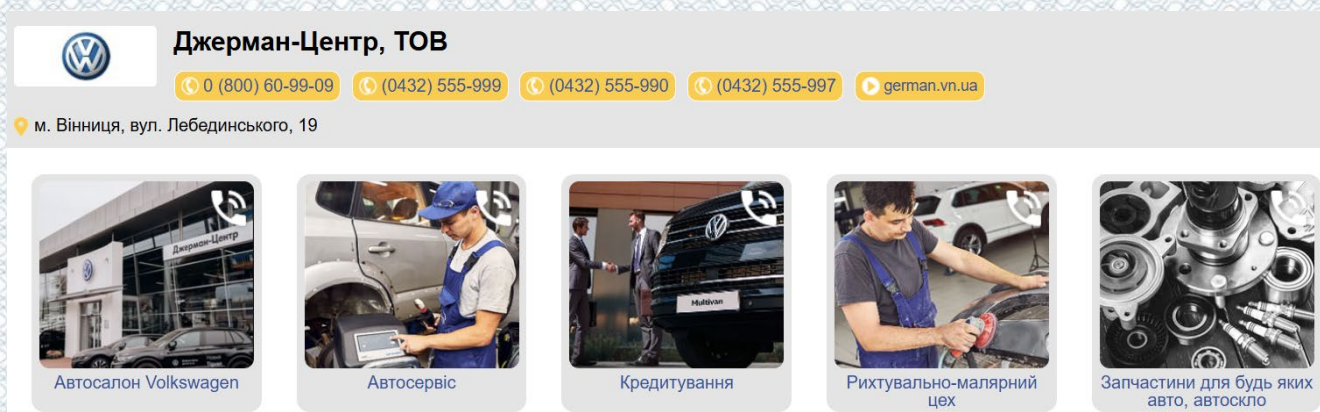


Рисунок 1.1 – Місце розташування та адреса СТО «Джерман-Центр»

СТО «Джерман-Центр» включає комплекс одноповерхових будівель, серед яких: комерційна мийка (18×6 м), лінія технічного контролю (18×6 м), цех фарбування та рихтування (18×30 м), виробничий корпус (12×30 м), адміністративний корпус (18×6 м), складські приміщення (18×9 м), торговий зал автомагазину (20×24 м), а також кімнати для відпочинку.

Будівля зведена з двотаврових металоконструкцій, облицьованих рифленим металом, із теплоізоляцією з мінеральної вати. По всьому периметру встановлені вікна та вітрина. Внутрішні перегородки виконані з цегли, обшитої гіпсокартоном. Дах споруди побудований із двотаврових балок, вкритих рифленим металом, з гідроізоляційним шаром і утепленням з мінеральної вати, а фінальне покриття виконано зі спеціальної гуми.

Станція спеціалізується на технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів, виконуючи такі роботи, як ТО-1, ТО-2, поточний ремонт, капітальне віднов-

лення агрегатів та широкий спектр інших сервісів. На території станції передбачені кілька зон паркування: стоянка для клієнтських авто, майданчики для експозиції автомобілів, у тому числі тих, що були у використанні, тимчасові стоянки для клієнтів, місця для проданих авто та машин, готових до видачі. Також облаштовано майданчик для паркування персоналу.

СТО має власний склад мастильних матеріалів від перевірених виробників за заводськими цінами. Закупівля здійснюється безпосередньо у виробників, що гарантує високу якість та доступність моторних і технічних рідин. У магазині також доступний широкий асортимент запчастин.

Робочий процес на станції організований на високому рівні. Всі фахівці проходять додаткове навчання для підвищення кваліфікації. СТО працює шість днів на тиждень, пропонуючи клієнтам якісне обслуговування та професійний підхід до ремонту автомобілів. На СТО встановлено наступне обладнання: шість 3-и тонних двостійкових піднімачів, тест-лінія МАХА, стенд вимірювання геометрії шасі Beissbarth з чотиристійковим 4-х тонним піднімачем Rotary, шиномонтаж та балансування Beissbarth, станція заправки та обслуговування кондиціонерів ВЕНР, мийка на два поста, стійка гідравлічна для обслуговування трансмісії та ходової частини, пневмоінструмент, сканери Carman Scan VG+, мотортестер, стенд для правки колісних дисків LOTUS та для балансування коліс; обладнання для рихтування кузовів легкових автомобілів, набори інструментів.

В табл. 1.1 наведемо основні техніко-економічні показники для типової СТО та СТО «Джерман-Центр».

Аналіз даних таблиці 1.1 свідчить, що:

- число автомобілів, що обслуговуються на СТО «Джерман-Центр» більше, ніж типової СТО;
- кількість автомобіле-заїздів, також більша (це пояснюється малою трудомісткістю робіт);
- чисельність працівників менша, ніж на типовій.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники для існуючої СТО «Джерман-Центр» і типової СТО

Назва показника	Показники		$\frac{P_i^{\phi}}{P_i^{\mu}} \cdot 100 \%$
	Існуючої СТО, P_i^{ϕ}	Типової СТО, P_i^{μ}	
1. Обслуговуваний парк автомобілів, шт	-	-	-
2. Автомобілезайзди, тис. в рік	2,08	1,8	116
3. Площа ділянки, га	0,8	0,6	133
4. Чисельність виробничих працівн., чол	15	16	94
5. Корисна площа виробничих приміщень, м ²	1116	900	124
6. Корисна площа адміністративно - побутових приміщень, м ²	340	450	75
7. Число автомобіле-місць на постах, шт	10	10	100
8. Загальне число автомобіле-місць, шт	12	15	80

Оцінка поточного стану виробничо-технічної бази (ВТБ) станції технічного обслуговування свідчить про її відповідність вимогам для здійснення якісного ремонту та технічного обслуговування легкових автомобілів. Водночас доцільним є розширення спектра послуг, що надаються, з метою задоволення потреб існуючих клієнтів, залучення нових замовників та підвищення ефективності обслуговування завдяки застосуванню сучасного обладнання.

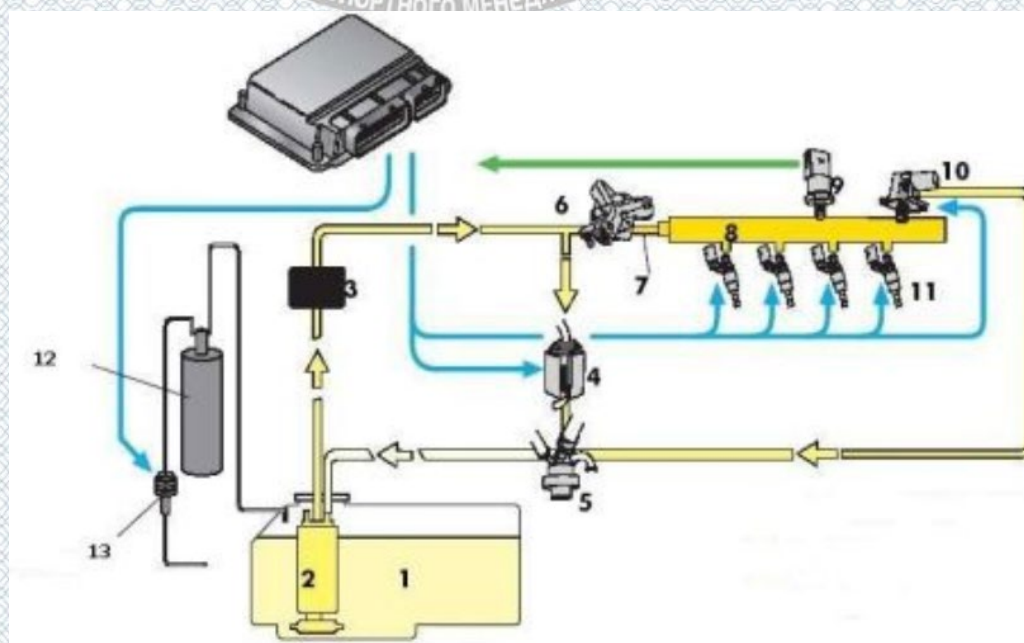
На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що існує можливість оптимізації та розширення діяльності станції шляхом модернізації її виробничо-технічної бази, зокрема оновлення обладнання діагностичної дільниці. Це сприятиме підвищенню рівня технічного сервісу та забезпечить якісне і швидке виконання ремонтних робіт.

1.2 Загальна характеристика конструктивних та функціональних особливостей системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6

Система живлення автомобіля складається з декількох ключових компонентів, які забезпечують ефективну роботу двигуна:

- система подачі повітря, що включає дросельний вузол, повітряний фільтр та регулятор холостого ходу;
- система постачання палива, яка складається з паливного бака з паливним модулем, регулятора тиску, паливного фільтра, трубопроводів та паливної рампи з форсунками.
- система уловлювання парів палива, що містить з'єднувальні трубопроводи, адсорбер та клапан його продувки.

Кожен з елементів відіграє важливу роль у функціонуванні двигуна, забезпечуючи ефективне спалювання пального, контроль подачі повітря та зменшення шкідливих викидів.



1 - бак для пального; 2 - паливний насос; 3 - фільтр паливний; 4 - пропускний клапан; 5 - регулятор тиску палива; 6 - паливний насос високого тиску; 7 - трубопровід високого тиску; 8 - розподільний трубопровід; 9 - датчик високого тиску; 10 - клапан-запобіжник; 11 - форсунки упрскування; 12 - адсорбер; 13 - електромагнітний запірний клапан продувки адсорбера.

Рисунок 1.2 – Система живлення інжекторного двигуна

Система подачі пального виконує функцію забезпечення двигуна необхідною кількістю палива для стабільної роботи в різних режимах. Двигун внутрішнього згоряння оснащений електронною системою управління, яка використовує розподілене уприскування. У цій технології процеси дозування паливо-повітряної суміші та її формування відокремлені: паливо впорскується форсунками у впускний колектор, тоді як повітря подається через систему регулювання холостого ходу та дросельний вузол.

Такий спосіб управління дає можливість точного коригування складу паливної суміші в реальному часі, що дозволяє досягти оптимального використання ресурсів двигуна залежно від режиму його роботи. Електронний блок керування (ЕБК) відповідає за контроль усіх систем двигуна, включаючи впускну систему та запалювання. Він оперативно аналізує дані з датчиків навантаження, температури, швидкості руху та регулює процес згоряння паливної суміші в циліндрах.

Параметри електронного уприскування можна змінювати динамічно залежно від вхідних параметрів. Сучасні системи управління здатні адаптуватися до різних конфігурацій двигуна та індивідуального стилю водіння.

Найпрогресивнішою технологією є система безпосереднього уприскування, яка працює на принципі впорскування пального прямо в камеру згоряння. Такі системи застосовують провідні автовиробники, серед яких Hyundai (двигуни Theta), BMW (моделі N54, N63), Mazda (Skyactiv), Infiniti (M56), General Motors (Ecotec), Ford (EcoBoost), Mercedes-Benz (CGI).

1.3 Особливості роботи системи безпосереднього впорскування палива

У системах безпосереднього уприскування палива використовуються три основні види процесу сумішоутворення:

- Гомогенне
- Гомогенне стехіометричне (також відоме як однорідне легкозаймисте)
- Пошарове

Завдяки цим видам сумішоутворення двигун ефективно адаптується до різних режимів роботи, що сприяє раціональному використанню пального, його повному згорянню, скороченню шкідливих викидів у довкілля та підвищенню продуктивності силового агрегату.

Пошарове сумішоутворення оптимальне при низьких і середніх обертах, оскільки забезпечує стабільну роботу двигуна за знижених навантажень. Гомогенне стехіометричне використовується при високих обертах та значних навантаженнях, коли необхідна більш ефективна паливна суміш. У проміжних режимах двигун функціонує на збідненій однорідній суміші.

При пошаровому утворенні суміші дросельна заслінка відкривається повністю, а впускні заслінки залишаються закритими, що викликає прискорений потік повітря до камери згорання. У заключній фазі такту стискання паливо впорскується у зону свічки запалювання, а в процесі займання формується суміш із коефіцієнтом надлишку повітря від 1,5 до 3.

Гомогенне стехіометричне утворення суміші відбувається за відкритих впускних заслінок, коли положення педалі акселератора визначає рівень відкриття дросельної заслінки. Формування однорідної суміші відбувається шляхом упорскування пального на такті впуску, забезпечуючи коефіцієнт надлишку повітря, що дорівнює одиниці. Завдяки цьому досягається ефективне згорання паливної суміші в камері згорання.

Збіднене гомогенне сумішоутворення спостерігається при повністю відкритій дросельній заслінці та закритих впускних заслінках, що спричиняє інтенсивний потік повітря в циліндрах. Під час такту впуску здійснюється подача пального, а система керування двигуном підтримує коефіцієнт надлишку повітря на рівні 1,5. У необхідних умовах суміш може містити до 25% відпрацьованих газів, що подаються з випускної системи.

1.4 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану

Технічний стан системи подачі пального залежить від ряду чинників, які можна розділити на конструктивні, технологічні та експлуатаційні. Конструктивні фактори пов'язані з особливостями проектування компонентів системи подачі палива, тоді як технологічні визначаються процесом виготовлення цих елементів.

Окрім технічних аспектів, значний вплив на надійність та функціональність системи має її експлуатація, яка включає:

- тривалість використання транспортного засобу,
- якість та своєчасність технічного обслуговування,
- характеристики експлуатаційних матеріалів (паливо, мастило, рідини),
- загальний стан інших систем автомобіля,
- стиль і якість водіння,
- вплив зовнішніх факторів.

Детальний аналіз експлуатаційних факторів представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Аналіз експлуатаційних факторів зміни технічного стану системи подачі палива

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
1	2	3
Експлуатаційний термін	1. Дотримання правил експлуатації без відхилень.	На частоту ремонтних <u>втручань</u> до датчиків системи подачі пального
Якість та своєчасність обслуговування	1. Невчасне обслуговування паливної апаратури.	Засмічення, забивання фільтрів. Зменшення потужності
	2. Недостатній рівень палива.	Автомобіль не здатний продовжувати рух
Якість експлуатаційних матеріалів	1. Низька якість пального	Нестабільна робота двигуна. Зменшення потужності
	2. Низьке октанове число пального.	Робота з детонацією. Пошкодження деталей поршневої групи

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
Технічний стан інших систем автомобіля	1. Система живлення. Неефективне очищення палива від механічних домішок.	Нестабільна робота двигуна. Зменшення потужності.
	2. Система запалювання. Несправність котушки запалювання.	Неповне згорання палива, що призводить до забруднення навколишнього середовища.
	3. Система охолодження. Непрацюючий термостат.	Повільне прогрівання двигуна
	4. Система охолодження. Перегрів двигуна.	Заклинювання поршнів у гільзах
Якість водіння	1. Прискорення при не розігрітому двигуні.	Затруднене протікання палива при низькій температурі двигуна .
Зовнішні фактори	1. Неякісне пальне.	Забивання паливних фільтрів та форсунок .
	2. Занадто висока або низька температура.	Загустіння або збільшення текучості пального, що не відповідає технічним даним .

1.5 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів

Для аналізу взаємозв'язку між структурними параметрами, діагностичними характеристиками та причинами несправностей застосовують моделі, які відображають ключові параметри системи подачі пального.

На початковому етапі необхідно встановити типові несправності системи подачі палива та їх основні причини (таблиця 1.3). Це дозволяє визначити закономірності та взаємозалежності, що сприяють точній діагностиці і ефективному усуненню дефектів.

Таблиця 1.3 – Перелік типових несправностей системи подачі палива

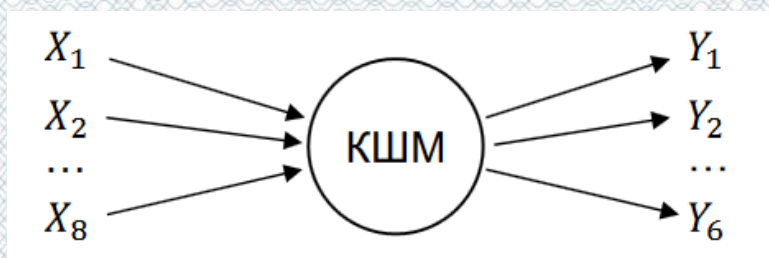
Познач.	Типова несправність	Причини виникнення. (Структурний параметр – Зміна)
Y1	Вихід з ладу бензонасоса	1. Перегрівання 2. Забивання механічним брудом 3. Механічні пошкодження корпусу насоса
Y2	Вихід з ладу витратоміра повітря а) Помилка P0100	1. Механічне пошкодження
Y3	Вихід з ладу датчика температури охолоджувальної рідини.	1. Механічне пошкодження 2. Окислення контактів роз'єма
Y4	Вихід з ладу датчика положення дросельної заслінки	1. Корозія 2. Забруднення 3. Примерзання 4. Окислення
Y5	Вихід з ладу регулятора тиску палива	1. Злам пружини 2. Розгерметизація
Y6	Негерметичність паливопроводів	1. Механічні дефекти та пошкодження у ході деформації кузова після аварії
Y7	Вихід з ладу датчика положення колінчастого валу	1. Окислення виводів
Y8	Вихід з ладу лямбда зонда а) Помилка P0130; б) Помилка P0133.	1. Низька якість палива 2. Проблеми з напругою в колі живлення датчика 3. Уповільнена реакція на ЕБК (більше 1.75 секунд)

На другому етапі здійснюється визначення діагностичних параметрів, які підлягають вимірюванню та характеризують типові несправності зчеплення, а також зміни структурних параметрів. Повний перелік цих параметрів представлений у таблиці 1.4. Це дозволяє оцінити стан системи та визначити можливі відхилення у її роботі.

У моделі використовуються вхідні параметри, представлені діагностичними показниками (X), що можуть бути визначені різними методами під час експлуатації транспортного засобу. Вихідні параметри моделі включають типові несправності зчеплення (Y), які необхідно ідентифікувати на основі отриманих діагностичних даних.

Таблиця 1.4 - Перелік діагностичних параметрів

Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номінальне значення	Допустимі значення	Граничне значення
X1	Тиск палива в паливопроводі	3 А	2.5-3 А	3.3 А
X2	Опір датчика температури охолоджуючої рідини при 95°C	190 Ом	177-210 Ом	210 Ом
X3	Опір при закритій дросельній заслінці	1 кОм	0,8-1,2 кОм	1,2 кОм
X4	Опір при відкритій дросельній заслінці	2,3 кОм	2,3-2,7 кОм	2,7 кОм
X5	Перевірка опору на датчику положення колінчастого валу	550 Ом	550-750 Ом	750 Ом
X6	Перевірка напруги на лямба зонді	0.1 В	0.1-0.2 В	0.2 В



Модель представлена у вигляді матриці взаємозалежності між величинами X і Y (табл. 1.5)

Таблиця 1.5 – Матриця взаємозв'язку між величинами X і Y (модель)

Позн.	Типова несправність	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y1	Вихід з ладу бензонасоса	↑	-	-	-	-	-
Y2	Вихід з ладу витратоміра повітря	-	↑	-	-	-	-
Y3	Вихід з ладу датчика температури охолоджувальної рідини.	-	↑	-	-	-	-
Y4	Вихід з ладу датчика положення дросельної заслінки	-	-	↑	↑	-	-
Y5	Вихід з ладу регулятора тиску палива	↑	-	-	-	-	-
Y6	Негерметичність паливопроводів	↑	-	-	-	↓	↓
Y7	Вихід з ладу датчика положення колінчастого валу	-	-	-	-	↑	-
Y8	Вихід з ладу лямбда зонда	-	-	↓	-	-	↑

1.6 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно сервісної документації

Система живлення автомобіля, включаючи систему подачі палива, передбачає виконання регламентних робіт з технічного обслуговування та ремонту, які здійснюються протягом експлуатаційного періоду. Проведення цих робіт регламентується сервісною документацією (СД) та нормативно-технічними актами, що відповідають конкретній моделі транспортного засобу.

Перелік необхідних операцій, їх періодичність, передбачене місце проведення на підприємстві та використовуване технологічне обладнання наведені у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Аналіз робіт ТО і ремонту системи подачі палива

Вид робіт	Пробіг, км	Виробничий підрозділ	Технологічне обладнання, прилади
1	2	3	4
Роботи щоденного обслуговування			
1. Перевірка герметичності паливопроводів	Щоденно	Зона ЩО	Візуально

Продовження табл. 1.6

1	2	3	4
2. Перевірка паливних фільтрів	Щоденно	Зона ЩО	Візуально
Роботи діагностування і обслуговування			
1. Заміна паливного фільтра	30000 згідно СД або при ТО-2	Зони Д, ТО, ПР	Набір інструментів
2. Діагностика датчиків системи подачі палива	30000 згідно СД або при ТО-2	Зона Д	Мотор-тестер, мультиметр, осцилограф, OBD-сканер
3. Перевірка бензонасоса	30000 згідно СД або при ТО-2	Зона Д	Мультиметр
Роботи поточного ремонту			
1. Промивка всієї паливної системи	180000	Зона ПР	Підйомник
		Дільниця ремонту паливної апаратури	Стенд для промивки паливної системи
2. Заміна паливних магістралей	400000	Зона ПР	Набір інструменту

2 РОЗРАХУНОК РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОГО ВИРОБНИЦТВА СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Річний обсяг робіт ТО і ПР

2.1.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних

При формуванні виробничої програми СТО необхідно враховувати, що потік автомобілів на сервіс не є стабільним і може змінюватися.

Виробнича програма як міської, так і дорожньої станції технічного обслуговування визначається трудомісткістю робіт з ТО та поточного ремонту автомобілів. Для міських СТО рівень трудомісткості залежить від марки транспортного засобу, оскільки автопарк приватних автомобілів, що експлуатуються в Україні, є досить різноманітним. Відповідно, автомобілі, що проходять обслуговування на міській СТО, класифікуються на три групи: середнього класу, малого класу та особливо малого класу.

Середньорічний пробіг транспортних засобів приймається на рівні $L_{с-р} = 10000$ (км), оскільки кількість днів із плюсовими температурами в регіоні становить 230 днів. Розрахункові показники виробничої програми представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для обрахунку виробничої програми міської СТО

Параметр	Ум. позн.	Од. вим.	Значення
1	2	3	4
Показники обслуговування та експлуатації автомобілів			
Кількість автомобілезайзідів для проведення ТО і ПР на СТО за рік	$N_{ТО і ПР}^p$	зайзідів	5690
Середньорічний пробіг автомобілів	$L_{ср}$	км	11500
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	272

2.1.2 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту ДТЗ

Вибір нормативів трудомісткості технічного обслуговування та поточного ремонту автомобільної техніки залежить від типу СТО, характеру виконуваних робіт і особливостей станції технічного обслуговування.

Нормативні показники трудомісткості ТО і ПР поділяються на:

- разову трудомісткість, що визначає затрати праці на один автомобільний заїзд, люд·год;
- питому трудомісткість, яка розраховується на кожні 1000 км пробігу, люд·год/1000.

Міські станції технічного обслуговування використовують обидва види нормативів, тоді як для дорожніх СТО застосовується лише перший показник.

Питома трудомісткість ТО і ПР коригується відповідно до встановлених коефіцієнтів коригування



$$t_{\text{ТО і ПР}} = t_{\text{ТО і ПР}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (2.2)$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт коригування в залежності від кількості робочих постів (потужності) СТО. При проектуванні нового СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коректується.

Нормативи ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираємо згідно ОНТП-01-91.

2.1.3 Визначення річної трудомісткості робіт

Нижче наведено перелік робіт, які здійснюються на міській станції технічного обслуговування впродовж року. Види робіт визначаються окремо для кожної категорії легкових автомобілів, з урахуванням їх конструктивних особливостей та експлуатаційних вимог:

$T_{\text{ТО і ПР}}$ – роботи ТО і ПР автомобілів;

$T_{\text{п-м(ТО)}}$ – роботи прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР;

$T_{\text{п-м}}$ – роботи косметичного прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги;

$T_{\text{а-к}}$ – роботи антикорозійної обробки автомобілів;

$T_{\text{п-в}}$ – роботи приймання і видачі автомобілів;

$T_{\text{п-п}}$ – роботи передпродажної підготовки автомобілів;

$T_{\text{доп}}$ – допоміжні роботи.

Розрахунок річного обсягу робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту для кожної категорії автомобілів здійснюється на основі питомої трудомісткості відповідних робіт, визначеної на кожні 1000 км пробігу

$$T_{\text{ТО і ПР}}^i = \frac{A_{\text{авт}}^i \cdot L_{\text{с-р}} \cdot t_{\text{ТО і ПР}}^i}{1000}, \quad (2.3)$$

де $A_{\text{авт}}^i$ – кількість автомобілів даної групи;

$L_{\text{с-р}}$ – середньорічний пробіг автомобілів, км;

$t_{\text{ТО і ПР}}^i$ – скоректована питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів даної групи, люд·год/1000.

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для окремої групи транспортних засобів розраховується на основі разової трудомісткості таких операцій під час одного заїзду на станцію технічного обслуговування. Трудомісткість прибирально-мийних робіт, які виконуються перед проведенням технічного обслуговування та ремонту ($T_{\text{п-м(ТО)}}^i$), визначається відповідною формулою

$$T_{\text{п-м(ТО)}}^i = A_{\text{авт}}^i \cdot n_{\text{ТО і ПР}}^p \cdot t_{\text{п-м}}^i, \quad (2.4)$$

де $n_{\text{ТО і ПР}}^p, n_{\text{п-м}}^p$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на

СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт протягом року;

$t_{п-м}^i$ – разова трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля даної групи, люд·год.

Розрахунок річного обсягу робіт з антикорозійної обробки виконується загальною для всіх категорій транспортних засобів, беручи до уваги разову трудомісткість відповідних операцій, що проводяться під час одного заїзду на станцію технічного обслуговування:

$$T_{a-k} = A_{авт} \cdot n_{a-k}^p \cdot t_{a-k}, \quad (2.5)$$

де n_{a-k}^p – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, для виконання робіт антикорозійної обробки автомобілів протягом року;

t_{a-k} – разова трудомісткість антикорозійних робіт одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд·год.

Розрахунок річного обсягу робіт, пов'язаних з прийманням та видачею автомобілів для окремої групи, здійснюється на основі загальної кількості заїздів транспортних засобів на станцію технічного обслуговування для проведення різних видів робіт

$$T_{п-в}^i = A_{авт}^i \cdot (n_{ТО \text{ і } ПР}^p + n_{a-k}^p) \cdot t_{п-в}^i, \quad (2.6)$$

де $t_{п-в}^i$ – разова трудомісткість робіт приймання-видачі одного автомобіля даної групи, люд·год.

Загальна річна трудомісткість робіт T_i для всіх категорій автомобілів, які проходять обслуговування на станції, розраховується шляхом підсумовування трудомісткості окремих груп транспортних засобів

$$T_i = T_i^I + T_i^{II} + T_i^{III}. \quad (2.7)$$

Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт на станції технічного обслуговування здійснюється як частка від загального обсягу виконаних робіт на СТО

$$T_{\text{доп}} = (T_{\text{ТО і ПР}} + T_{\text{п-м(ТО)}} + T_{\text{а-к}} + T_{\text{п-в}}) \cdot \frac{C_{\text{доп}}}{100}, \quad (2.8)$$

де $C_{\text{доп}}$ – доля (%) допоміжних робіт від загальної трудомісткості (приймається рівним 15...20);

$T_{\text{ТО і ПР}}, T_{\text{п-м(ТО)}}, T_{\text{а-к}}, T_{\text{п-в}}$ – річна трудомісткість відповідно робіт ТО і ПР, прибирально-мийних робіт перед ТО і ПР, робіт антикорозійної обробки та приймання-видачі автомобілів;

Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ПР виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в додатку В.

2.2 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну чисельність працівників $P_{\text{я}}$, необхідну для виконання добової виробничої програми, та штатну чисельність $P_{\text{шт}}$, яка забезпечує виконання річного плану робіт.

Кількість ремонтно-обслуговуючого персоналу, як явочного, так і штатного, визначається на основі обсягу робіт у відповідній виробничій зоні (дільниці, посту) та доступного фонду робочого часу.

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{р.м.}}}; \quad P_{\text{шт}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{в.р.}}}, \quad (2.9)$$

де T_i – річний обсяг робіт на дільниці (зоні, посту), люд-год;

$\Phi_{\text{р.м.}}$ – річний фонд часу робочого місця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

$\Phi_{\text{в.р.}}$ – річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових

втрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.

Визначення чисельності працівників здійснено за допомогою програмного методу. Отримані результати розрахунків наведені у додатку В.

2.3 Розрахунок кількості постів ТО і ПР

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_n}{D_p \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_{п} \cdot \eta_{п}}, \quad (2.10)$$

де T_i – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год;

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (приймається рівним 1,15);

D_p – число днів роботи СТО, дні;

c – число робочих змін протягом доби;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$P_{п}$ – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту;

$\eta_{п}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Визначення необхідної кількості постів здійснено з використанням програмного методу. Отримані результати розрахунків наведені у додатку В.

2.4 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання

Розподіл річного обсягу робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів здійснюється відповідно до їх видів та місця проведення.

Процес розподілу ґрунтується на положеннях ОНТП-01-91 та виконується у відсотковому співвідношенні

$$T_{\text{в.р}} = T_{\text{ТО і ПР}} \cdot \frac{C_{\text{в.р}}}{100}, \quad (2.11)$$

де $T_{\text{в.р}}$ – розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.-год;

$T_{\text{ТО і ПР}}$ – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год;

$C_{\text{в.р}}$ – частка (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР

Для кожного виду робіт визначається необхідна чисельність виробничих робітників $P_{\text{я}}$ та кількістю робочих постів X .

Розподіл робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту за видами та місцем їх виконання здійснено за допомогою програмного методу. Отримані результати розрахунків наведені у додатку В.

2.5 Організація виробничих підрозділів підприємства

Щоб визначити оптимальний виробничий підрозділ для виконання операцій технологічного процесу, необхідно провести загальну організацію виробничих структур підприємства.

Організація окремих виробничих підрозділів автотранспортного підприємства (АТП) або станції технічного обслуговування (СТО) здійснюється на основі аналізу розподілу робіт з технічного обслуговування та ремонту (ТО і ПР) за видами і місцем їх виконання. Послідовність цього процесу включає:

1. Визначення видів ТО і ПР, які планується виконувати на підприємстві, а також робіт, проведення яких є недоцільним в умовах даного сервісного центру.
2. Групування різних видів робіт ТО і ПР за технологічною схожістю. Об'єднання здійснюється у випадку низької трудомісткості окремих операцій,

коли їх виконання в окремих приміщеннях не є раціональним.

3. Визначення переліку необхідних виробничих підрозділів та встановлення відповідних робочих місць для виконання конкретних видів робіт на СТО.

4. Розробка загальної схеми комплексної організації робіт у різних виробничих зонах, уточнення їх функціонального призначення та визначення виробничих зв'язків між підрозділами підприємства.

Формування виробничих підрозділів виконано програмним методом, а результати наведені у додатку Г.



РОЗРОБКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ MAZDA 6 В ЗОНІ ДІАГНОСТИКИ

3.1 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

У межах проєкту розробляється технологічний процес діагностування датчиків системи подачі палива автомобіля Mazda.

Вибір виробничого підрозділу для виконання діагностичних робіт базується на двох основних критеріях:

- Перший критерій – аналіз відмов, несправностей та відповідних методів діагностики елементів системи подачі пального, який був виконаний у першому розділі проєкту.
- Другий критерій – врахування наявних виробничих підрозділів підприємства, в яких можливо здійснювати діагностування датчиків подачі палива автомобіля.

Оптимальним місцем для проведення діагностичних робіт є зона діагностики, де виконуються контрольно-діагностичні процедури, а також регулювання кутів керованих коліс.

Технологічний процес діагностування передбачає використання комп'ютерних методів аналізу, а також цифрових вимірювальних пристроїв для отримання точних даних.

Організація діагностичних робіт

Зона діагностики включає такі види операцій:

- розбирально-складальні процеси,
- контрольно-діагностичні роботи,
- перевірочні процедури.

Діагностика автомобіля передбачає плановий огляд, тестування та аналіз функціонування електронних систем і приводних механізмів після певного пробігу. Це дозволяє оцінити технічний стан авто без необхідності його розбирати.

Основні цілі діагностування:

1) Визначення поточного стану автомобіля.
2) Виявлення потенційних резервів для оптимізації роботи транспортного засобу.

3) Встановлення необхідного обсягу та типу ремонтних робіт.

Послідовність виконання діагностики

1) Первинне опитування власника – спеціаліст уточнює наявні проблеми, що дозволяє звужити коло можливих несправностей та швидше визначити причину їх виникнення.

2) Тест-драйв – проводиться для виявлення можливих дефектів у роботі автомобіля.

3) Комп'ютерна діагностика – через діагностичний роз'єм до електронного блоку керування (ЕБК) підключається автосканер, який зчитує необхідну інформацію.

4) Аналіз отриманих даних – фахівець інтерпретує параметри, що відображаються на екрані комп'ютера, та встановлює причини можливих несправностей.

Цей підхід забезпечує ефективність діагностики, дозволяє оперативно виявити проблеми й провести необхідні ремонтні заходи.

3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

Розподіл робіт у межах зони діагностики здійснюється між робочими місцями та виконавцями. Всі діагностичні процедури виконуються в одному приміщенні. Загальна трудомісткість контрольно-діагностичних і регулювальних робіт становить 5488,40 люд.-год, а їх розподіл проходить у такій послідовності:

1. Формування переліку технологічного обладнання, з урахуванням видів робіт, запланованих до виконання в межах даної зони.
2. Попереднє планування діагностичної дільниці із застосуванням типових схем організації виробничого процесу та розміщення необхідного обладнання.

Таблиця 3.1 – Організація робочих місць в зоні діагностики

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудовісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	1	Зверху автомобіля	Діагностика системи подачі палива. Електротехнічні роботи.	60	3293.04	1	автоелектрик IV р
	2	В салоні автомобіля	Зчитування параметрів з ЕБК. Сканування кодів помилок.	20	1097.68	1	автоелектрик IV р
	3	Біля слюсарного верстата	Діагностика та перепрошивання ЕБК	15	823.26	1	автоелектрик IV р
			Діагностування датчика температури охолоджувальної рідини	5	274.42		
		Разом на посту			100	5488.40	

3. Визначення кількості та розташування робочих місць, а також переліку операцій та обсягів робіт, які будуть виконуватися на кожному з них.
4. Розрахунок необхідної кількості працівників на кожне робоче місце. Якщо отримане значення менше одиниці, одному виконавцю призначають кілька робочих зон. При організації робочих місць у виробничих підрозділах враховується явочна чисельність працівників.
5. Оптимізація розподілу трудовісткості робіт задля узгодження кількості працівників із цілими числами. Для цього, використовуючи тарифно-кваліфікаційні довідники, обираються відповідні спеціальності та розряди виконавців.

Такий підхід забезпечує раціональний розподіл робіт у зоні діагностики та сприяє ефективній організації трудового процесу.

3.3 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання є ключовим елементом виробничих зон підприємства та використовується для автоматизації процесів технічного обслуговування і поточного ремонту автомобільної техніки.

На постах зон ТО, ПР, діагностики та ремонтних дільницях, відповідно до вимог технологічного процесу, застосовується необхідне обладнання.

Всі засоби оснащення можна розподілити на чотири категорії:

1) Підйомно-транспортне та оглядове обладнання – призначене для переміщення і піднімання важких агрегатів та вузлів автомобіля, а також для огляду транспортного засобу знизу та з боків при виконанні ТО і ПР.

2) Основне технологічне обладнання та прилади – включає стаціонарні, пересувні й переносні стенди, верстати, контрольно-діагностичні прилади, ремонтні установки, мийне обладнання тощо.

3) Організаційна оснастка та допоміжне обладнання – містить верстаки, робочі столи, шафи, стелажі, ємності, пожежне обладнання, електророзподільні щити та інші засоби для організації робочого простору.

4) Пристрої та інструменти – включають універсальні та спеціалізовані пристрої для виконання конкретних операцій, комплекти інструментів, а також різноманітні допоміжні інструменти.

Підбір технологічного обладнання здійснено програмним методом, а результати представлені у додатку Д.

3.4 Розробка схеми технологічного планування

Технологічне планування передбачає розробку схеми розташування робо-

чих місць та виробничого обладнання в межах приміщення відповідного підрозділу, з урахуванням масштабних параметрів.

Орієнтовна площа зон технічного обслуговування, поточного ремонту та діагностики транспортних засобів розраховується за спеціальною формулою

$$F_z = (F_a \cdot X_n + \sum F_{об}) \cdot K_{щп}, \quad (3.1)$$

де F_a – площа одного автомобіля, найбільшого за габаритами, m^2 ;

X_n – розрахункове число постів у відповідній зоні;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, m^2 ;

$K_{щп}$ – коефіцієнт щільності розташування постів (приймається рівним 4...6. Менші значення $K_{щп}$ вибираються для великогабаритних ДТЗ і при числі постів не більше 10).

Площі виробничих ділянок ПР визначаються сумарною площею виробничого обладнання та щільністю його розташування:

$$F_d = K_{щ} \cdot \sum F_{об}, \quad (3.2)$$

де $K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розташування обладнання.

Характеристики приміщення виробничого підрозділу були визначені за допомогою програмного методу. Отримані результати розрахунків наведені у додатку Д, а схема технологічного планування представлена у додатку Е.

3.5 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

На основі аналізу типових несправностей системи подачі палива, проведеного у першому розділі, визначаються найефективніші методи відновлення її

працездатності. До них належать повна заміна вузла, заміна окремих деталей, а також різні технологічні способи обробки, такі як механічна обробка, вплив тиску, наплавлення, зварювання, нанесення гальванічного покриття, пайка та використання синтетичних матеріалів.

Обрані методи відновлення повинні відповідати наявному технологічному обладнанню та слугувати основою для розробки маршрутної й операційної технології.

У зоні поточного ремонту деталі паливної системи не відновлюються, а лише замінюються у разі їх несправності. Відновлення елементів двигуна здійснюється у агрегатній або слюсарно-механічній дільниці.

Несправності системи призводять до порушення подачі палива в камеру згоряння, а також до його надмірної витрати. Діагностика системи впорскування є першочерговим етапом у процесі ремонту паливної системи, оскільки будь-які її несправності впливають на склад робочої суміші.

Найпоширеніші відмови у системі подачі палива спричинені несправністю датчиків.



Рисунок 3.1 - Датчик положення колінчастого валу

Електронний блок керування (ЕБК) коригує основні параметри запалювання та роботи двигуна, ґрунтуючись на даних, отриманих від датчика синхронізації. Відтак, будь-яка несправність або збій у роботі цього датчика неодмінно

вплине на стабільність функціонування двигуна.

Основні ознаки несправності датчика синхронізації включають:

- нестабільну роботу двигуна в різних режимах,
- труднощі з запуском двигуна,
- відсутність іскри на свічках запалювання,
- поява детонації двигуна,
- зниження потужності при збільшенні навантаження,
- активовану лампочку Check Engine на панелі приладів.

Симптоми, що виникають у разі пошкодження датчика колінчастого валу, можуть нагадувати інші проблеми з двигуном. Тому перед тим, як робити остаточні висновки щодо несправності системи запалювання, слід провести перевірку датчика, щоб підтвердити або спростувати цю гіпотезу.



Рисунок 3.2 - Датчик положення дросельної заслінки

Незалежно від типу датчика, його несправність можна визначити за такими проявами:

1. Двигун працює нестабільно та може заглухнути на холостому ходу.
2. При натисканні на акселератор виникає перегазування або мотор глухне.
3. Спостерігається зниження динамічних характеристик двигуна, особливо на низьких передачах.
4. Витрата пального значно зростає.

5. Двигун може несподівано вимикатися на нейтральній передачі.

Типові несправності датчиків

Залежно від виду датчика його вихід з ладу може бути зумовлений певними чинниками:

- Плівкові резистивні датчики положення дросельної заслінки найчастіше ламаються через механічний знос резистивного шару або забруднення робочої поверхні.

- Безконтактні ДПДЗ зазвичай виходять з ладу через механічну деформацію рухомого елемента або несправність електронного перетворювача магнітного сигналу.

Усунення несправності помилки P0120

Алгоритм виявлення та усунення помилки залежить від умов її виникнення. Для швидкої діагностики необхідно дотримуватися такої послідовності:

1. Діагностика датчика положення дросельної заслінки

На більшості сучасних автомобілів цей датчик є частиною вузла заслінки, тому для перевірки необхідно демонтувати весь вузол. Оскільки така операція потребує спеціального обладнання, її варто довірити кваліфікованим фахівцям. Якщо датчик вбудований у заслінку, його заміна неможлива — доведеться міняти весь вузол.

2. Перевірка стану дросельної заслінки

Несправність може бути спричинена забрудненням заслінки або наявністю корозії на її поверхні. У такому випадку необхідно очистити деталь спеціальними засобами для чищення карбюраторів. Крім цього, слід перевірити, чи пружина та механізм заслінки справні та не мають фізичних ушкоджень. Якщо деталь пошкоджена, її необхідно замінити.

3. Діагностика електричних кіл датчика

За допомогою діагностичного сканера перевіряються електричні ланцюги, які підключені до датчика положення дросельної заслінки. Отримані дані порівнюються з нормативними параметрами, зазначеними в керівництві з експлуатації

автомобіля.

4. Перевірка електронного блоку керування (ЕБК)

Спеціальні діагностичні інструменти дозволяють перевірити коректність роботи ЕБК. Якщо помилка P0120 виникла через збої у програмному забезпеченні блоку керування, вона зазвичай супроводжується іншими помилками системи.

Виконання цих діагностичних заходів допомагає швидко визначити джерело проблеми та ефективно усунути несправність.



Рисунок 3.3 - Датчик температури охолоджуючої рідини

Датчик температури охолоджуючої рідини впливає на регулювання ключових параметрів роботи двигуна, включаючи кут випередження запалювання та співвідношення пального в робочій суміші. Його несправність може спричинити перегрів мотора, зниження потужності та появу детонації.

Найпростіший спосіб виявити проблему з датчиком – оглянути його зовнішній стан. У більшості випадків поломка виникає через механічне пошкодження або корозійні процеси. Якщо корпус датчика тріснув, його стабільна робота вже неможлива.

Можлива несправність термістора, розміщеного всередині корпусу, проявляється такими симптомами:

- спрацювання контрольної лампи перегріву двигуна,

- збільшена витрата пального,
- труднощі з запуском мотора,
- мимовільне вимикання двигуна,
- нестабільна робота на холостих обертах.

Найефективнішим рішенням у разі поломки датчика є його заміна, особливо з огляду на низьку вартість для поширених моделей авто. Якщо необхідно точно підтвердити несправність, можна провести додаткову діагностику для перевірки працездатності компонента.



Рисунок 3.4 - Комбінований датчик масової витрати і температури повітря

Комбінований датчик масової витрати та температури повітря виконує дві ключові функції: вимірює температуру повітря, що надходить, та визначає його об'ємний потік.

Несправність у функції вимірювання температури призводить до збільшення витрати палива та підвищення рівня токсичності відпрацьованих газів. Водночас порушення функції контролю витрати повітря спричиняє значний ріст споживання пального, погіршення динаміки автомобіля та труднощі із запуском двигуна.

Діагностика несправності

При зчитуванні кодів помилок з електронного блоку керування (ЕБК), можна натрапити на помилку P0100, яка сигналізує про проблеми в електрично-

му колі датчика масової витрати повітря. Зазвичай вона супроводжується кодами P0101–P0104, що вказують на несправність у роботі датчика.

Ці помилки не є критичними, і з ними можливо продовжувати експлуатацію автомобіля. Проте, щоб запобігти більш серйозним наслідкам і усунути супутні симптоми, рекомендується якнайшвидше виконати діагностику та ремонт.

Причини виникнення помилки P0100

Найпоширенішими факторами, що призводять до цієї несправності, є:

1. Окислення контактів датчика

З часом, особливо при тривалому використанні автомобіля, контакти можуть окислюватися та забруднюватися через вологу з навколишнього середовища. Це спричиняє порушення проходження сигналу між датчиком і ЕБК. У деяких випадках можливе фізичне пошкодження контактних площадок.

2. Проблеми з проводкою або її обрив

Старі автомобілі схильні до поступового зношення ізоляції проводів, що може призвести до їх перетирання чи розриву. В таких випадках передача сигналу між датчиком та ЕБК порушується, а оголені дроти можуть спричинити коротке замикання.

3. Забруднення датчика

Одна з найбільш поширених проблем – накопичення пилу та дрібного сміття на електричній спіралі датчика. Це призводить до некоректного зчитування даних і передачі неправильних сигналів на ЕБК.

Для ефективного усунення несправності слід спочатку виконати очищення контактів, перевірити проводку на наявність пошкоджень та, за потреби, замінити або очистити сам датчик.

Помилка P0130 свідчить про проблеми із напругою в електричному колі датчика кисню, що негативно позначається на роботі двигуна. Найбільш виражені наслідки проявляються при високих обертах мотора. Водій може зіткнутися з такими труднощами:

- погіршення динаміки, авто починає набирати швидкість повільніше,
- збільшене споживання пального,
- нестабільна робота двигуна на високих оборотах,
- відсутність реакції на натискання педалі акселератора.



Рисунок 3.5 - Лямбда-зонд

Помилка P0133 вказує на несправність першого датчика кисню, зокрема повільну реакцію на команди електронного блоку керування (ЕБК). Для її визначення ЕБК має виконати ряд умов, які можуть змінюватися залежно від моделі автомобіля та програмних налаштувань, закладених виробником.

Основною причиною появи P0133 є збільшений час зміни паливо-повітряної суміші з збагаченої на збіднену. Якщо цей показник перевищує 1,75 секунд та супроводжується додатковими аномаліями, система реєструє помилку.

Усунення цих несправностей допоможе нормалізувати роботу двигуна, покращити динаміку та оптимізувати витрату пального.

Таблиця 3.2 – Вибір способів відновлення роботоздатності системи подачі палива

Вибраний спосіб відновлення роботоздатності	Типова несправність							
	Вихід з ладу бензонасоса	Вихід з ладу витратоміра повітря	Вихід з ладу датчика температури охолоджувальної рідини.	Вихід з ладу датчика положення дросельної заслінки	Вихід з ладу регулятора тиску палива	Негерметичність паливопроводів	Вихід з ладу датчика положення колінчастого валу	Вихід з ладу лямбда зонда
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Заміна бензонасоса	•							
2. Перевірити повітряний фільтр на наявність забруднення та оцінити його ресурс		•						
3. Перевірити забруднення датчика		•						
4. Перевірити шлях, по якому проходить повітря. Можливо, датчик не дає хибну інформацію, і в камеру згорання надходить точно менше повітря, ніж потрібно, а причина цього може критися в елементах повітряних магістралей.		•						
5. Перевірити датчик температури охолоджуючої рідини можна в електрочайнику, вимірюючи опір датчика мультиметром при нагріванні			•					
6. Перевірка дросельної заслінки.				•				

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Діагностика електричного кола датчика.				•				
8. Діагностика електронного блоку керування				•				
9. Перевірити правильність встановлення датчика				•				
10. Перевірку тиску пального на кожному її окремо взятій ділянці при різних режимах роботи силового агрегату, підключивши манометр до паливної рампи, при включенні запалювання можна дізнатися, який тиск в ній створюється, поки двигун не працює.					•			
11. Перевірити всі патрубки та місця підключення системи подачі палива.						•		
12. Заміна датчика							•	
13. Переконалися, що клемми датчика положення колінчастого валу не мають дефектів							•	
14. Перевірка проводки від датчика до ЕБК							•	
15. Тимчасово замінити датчик положення колінчастого на свідомо робочий, після чого скинути помилку з пам'яті ЕБУ і перевірити, чи не виникає вона знову. Якщо виникає, то проблема не в датчику.							•	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16. Перевірка датчика положення колінчастого вала за допомогою осцилографа							•	
17. За допомогою діагностичного обладнання перевірити, яка напруга сигналу видається з датчика кисню. Воно повинно бути близько 450 мВ при включеному запалюванні автомобіля. При вимкненому запаленні воно повинно знаходитися на рівні в 150 мВ.								•
18. Переконайтеся, що немає проблем з гофрой вихлопної системи. На ряді автомобілів помилка P0133 виникне, якщо вона прогоріла.								•
19. Діагностика датчика дросельної заслінки.								•

3.6 Розробка і оптимізація маршрутної технології

Розробка структурної схеми технологічного процесу діагностики датчиків системи подачі палива передбачає раціональний розподіл операцій, визначення їхньої послідовності та місць виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця). Ці елементи повинні бути оснащені відповідним технологічним обладнанням та закріплені за спеціалістами відповідної кваліфікації.

Процес діагностики датчиків паливної системи складається з окремих операцій, які виконуються у чітко визначеній послідовності. Кожна операція є завершеною частиною технологічного процесу, здійснюваною одним або кількома

виконавцями на відповідному робочому місці.

Структурна схема технологічного процесу містить ****блоки****, що визначають технічний об'єкт, виробничий підрозділ, робоче місце, технологічну дію та актуальні умови. Візуальне представлення схеми наведено на рисунку 3.6.

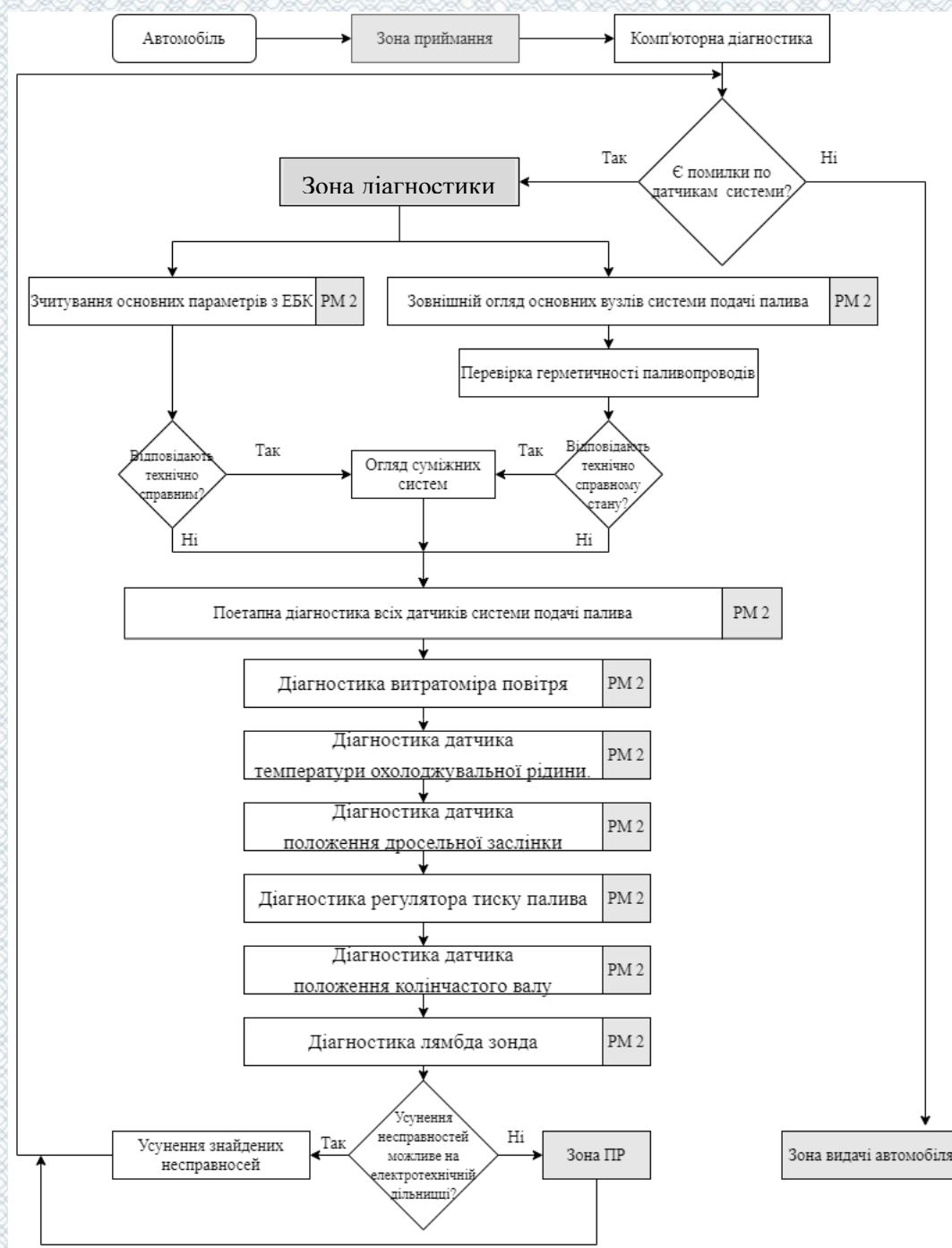


Рисунок 3.6 – Структурна схема діагностування датчиків системи подачі палива

Маршрутна технологія графічно відображає оптимальний порядок виконання технологічних операцій, які входять до складу певного виробничого процесу. Її коригування здійснюється на основі розробленої структури технологічного процесу та подається у вигляді маршрутної технологічної карти.

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Діагностування датчиків системи подачі пали

Зона (дільниця, пост): Електротехнічна дільниця

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автоелектрик IV р.

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1. Комп'ютерна діагностика	1			Launch X431 Pro
2. Зчитування основних параметрів з ЕБК	1		Осцилограф PicoScope 3000	Launch X431 Pro
3. Зовнішній огляд основних вузлів системи подачі палива	2			Ліхтарик, зеркала
4. Перевірка герметичності паливопроводів	2			Набір авто-механіка
5. Діагностика витратоміра повітря	2			Мультиметр
6. Діагностика датчика температури охолоджуючої рідини	2			Електричний чайник, електронний термометр, мультиметр
7. Діагностика датчика положення дросельної заслінки	2			Мультиметр
8. Діагностика регулятора тиску палива	2			Манометр
9. Діагностика датчика положення колінчастого вала	2			Осцилограф PicoScope 3000
10. Діагностика лямбда-зонда	2			Мультиметр

3.7 Розробка і удосконалення операційної технології

Операційна технологія розробляється для деталізації виконання конкретних операцій одного технологічного процесу на визначеному робочому місці. Вона враховує технічні вимоги, рекомендації, перелік необхідних пристроїв та інструментів, а також етапи переходів між операціями.

Процес формування операційної технології здійснюється на основі завершеної та оптимізованої структури технологічного процесу, а також маршрутної технології.

Розроблені технологічні карти подані в додатку Є.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

На дільниці технологічного процесу діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця діють шкідливі і небезпечні фактори фізичної, психофізіологічної груп [11].

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, вироби які переміщуються - заготовки, матеріали; підвищена температура поверхонь обладнання і матеріалів; підвищена або понижена температура повітря робочої зони; підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці; підвищена або понижена вологість повітря; відсутність достатньої кількості природного світла; недостатнє освітлення робочої зони; гострі кромки, заусенці і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів, обладнання.

Хімічні шкідливі і небезпечні виробничі фактори, що проникають в організм людини через органи дихання, шкіряні покриви та слизисту оболонку: токсичні; подразнюючі. Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори [11]:

- а) фізичні перевантаження: статичні; динамічні;
- б) нервово-психічні перевантаження;
- в) монотонність праці.

Організація та проведення робіт, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються

згідно [14]. Цей стандарт встановлює санітарно-гігієнічні заходи до показників мікроклімату.

Інтенсивність теплового випромінювання, не повинна перевищувати 100 Вт/м при опроміненні не більше 25% поверхні тіла.

Оптимальні і допустимі показники температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати значенням вказаним в таблиці 4.1.

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони, окисів металу та випарів ЗОР, не повинен перевищувати граничне допустимих концентрацій (ГДК), які використовуються при проектуванні виробничих приміщень (будівель), обладнання, технологічних процесів, вентиляції, для контролю за якістю виробничого осередку і вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони підлягає періодичному контролю, для запобігання можливості перевищення граничне допустимих концентрацій.

Таблиця 4.1 - Показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість %		Швидкість руху повітря м/с	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна не більше	Допустима на роб. місцях не більше	Оптимальна не більше	Допустима на роб. місцях не більше
			Постійне робоче місце	Непостійне робоче місце	Постійне робоче місце	Непостійне робоче місце				
Хол.	Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	0,4
Тепл.	Пб	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0,3	0,2-0,5

Категорія робіт Пб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290Вт).

4.2.2 Освітленість

У діючих нормах проектування виробничого освітлення [15] задаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

Виробничі приміщення промислових підприємств по задачах зорових робіт відносяться до першої групи приміщень, в яких відбувається розпізнавані об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямку лінії зору працюючих і робочу поверхню.

Характеристика зорових робіт – дуже високої точності (розміри об'єкт розпізнавання 0.15-0.3 мм);

- розряд зорових робіт - II;
- підрозряд зорових робіт - В;
- контраст об'єкта розпізнавання з фоном - середній;
- фон - середній.

При виконанні робіт IIв розряду слід приймати систему комбінованого освітлення $E=2000$ лк.

Освітлення робочої поверхні, що здійснюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого повинно складати 10% від тієї, що нормується для комбінованого освітлення при тих джерелах світла, що використовується для місцевого освітлення (лампи розжарювання).

4.2.3 Виробничий шум

Шум нормується за [16]. Основними джерелами шуму є: робота вакуумного насосу, робота електродвигуна і компресора вентиляційної системи, робота силових трансформаторів.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях і на територіях підприємств представлені в таблиці 4.2.

В якості акустичних засобів захисту від шуму застосовуються:

- звукопоглинаючі обшивки на редукторах приводів – корпус коробки швидкостей;
- звукоізоляція каналів витяжної вентиляції багат шаровими перегородками,
- звукоізолюючі кожухи на клинопасових передачах. Коли ці засоби виявляються не ефективними, потрібно використовувати засоби індивідуального захисту від шуму: шлеми, беруші.

Таблиця 4.2 - Нормування значень рівнів шуму

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку дБ(А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Висококваліфікована робота, що потребує сконцентрування і ува-	107	99	87	82	78	75	73	71	69	80

4.2.4 Вібраційна безпека

Норми вібрації вибираються за [19]. Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження оператора для довговічності зміни вісім годин приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Категорія вібрації по санітарним нормам і критерії оцінки

Категорія вібраційне санітарних норм і критерії оцінки	Характеристика умов праці	Прилад джерел вібрації
3 тип “а” межа зниження продуктивності праці	Технологічна вібрація, яка діє на операторів стаціонарних машин і обладнання	Верстати, електричне обладнання (машини), вентилятори

Таблиця 4.4 – Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження на оператора для зміни в 8 год.

Вид вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалент коректування значень			
			Вібро-прис-корен-ня, м/с ²	Рівень вібро-прис-корен-ня, дБ	Вібро-швид-кість, м/с	Рівень вібро-швид-кості, дБ
Локальна	—	X_L, Y_L, Z_L	2.0	126	2.0	112
Загальна	3 тип «а»	Z_o, Y_o, X_o	0	100	0.2	92

Якщо вище наведенні норми не забезпечуються то застосовують методи колективного захисту, що знижують параметри вібрації у напрямку її поширення.

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці на ділянці діагностування повинні бути максимально безпечними для працюючих. Операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: інструмент, рухомі частини зажимних пристроїв, поворотні столи, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі рухомі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування по-

винні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

Робітники ділянки повинні мати засоби індивідуального захисту: спецодяг, взуття.

4.3.1. Електробезпека.

Існує небезпека ураження, так як експлуатується обладнання, з використанням електричного струму високої напруги. В даному приміщенні наявні такі небезпечні фактори: наявність струмопровідних основ; можливість одночасного дотику людини до металоконструкції які мають з'єднання з землею будівель, технологічних апаратів, допоміжних механізмів з одного боку і до металічних корпусів електрообладнання з іншого.

Електрообладнання живиться від трифазних чотири-провідних мереж з заземленою нейтраллю споживчого трансформатора напругою до 1000 В (380/220В).

Виходячи з вище перелічених факторів це приміщення можна класифікувати як приміщення особливо небезпечні. Тому для захисту обслуговуючого персоналу вибираємо такі спосіб захисту, як занулення та захисне заземлення.

На випадок обриву нульовий провід повторно заземлюється через кожних 2 метрів та перед вводом в будівлю.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Згідно [17], виробництво на даній ділянці відноситься до категорії “Д”, яка характеризується наявністю тільки негорючих матеріалів і речовин в холодному стані. По ступеню вогнестійкості дана ділянка відноситься до II-го ступеню вогнестійкості, в якому приміщення з несучими і огорожуючими конструкціями виконано з природного або штучного матеріалу – бетону чи залізобетону.

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, що знаходяться в приміщеннях споруд, через евакуаційні виходи. Кількість евакуаційних виходів з будівель слід приймати не менше двох.

Таблиця 4.5 – Мінімальні границі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості	Мінімальні границі вогнестійкості, год(над ризиком) і максимальні границі розповсюдження вогню по ним, см								
	Стіни				Колони	Східцеві площадки	Плити і настили	Елементи покриття	
	Несучі схід-цеві клітки	Самонесучі	Внутрішні та несучі	Навантаженні і не несучі				Плити і настили	Балки, ферми, рами
II	2/0	1/0	0,25/0	0,25/0	2/0	1/0	0,75/0	0,25/0	0,25/0

Таблиця 4.6 – Ступінь вогнестійкості, допустиме число поверхів і площа поверху в відсіку

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного відсотку м ²		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2 поверхи	3 і більше
Д	10	II	Не обмеж.		

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця приміщення до евакуаційного виходу із будівлі для даного приміщення не обмежується. Ширина виходу із приміщення: через двері 1м, через роздвижні ворота - 2.5 м. Передбачений пожежний щит з вогнегасником, сокирою, лопатою, відром, біля щита ящик з піском.

4.5 Висновки до розділу 4

В даному розділі на основі аналізу умов праці при виконанні робіт з діагнос-

тування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи, запропоновано організаційно-технічні рішення щодо гарантування безпечної роботи.



ВИСНОВКИ

У цій кваліфікаційній роботі я здійснив комплексний аналіз організації та технології діагностування датчиків системи подачі палива, включаючи структурні, організаційні та технічні аспекти.

Перший розділ – Аналіз об'єкта проєктування

Цей розділ містить детальний аналіз діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» у місті Вінниця. Здійснено дослідження факторів, які впливають на зміну технічного стану автомобіля, а також сформовано моделі взаємозв'язку основних параметрів проєкту. Наприкінці розділу було виконано аналіз робіт з технічного обслуговування та ремонту паливної системи відповідно до сервісної документації.

Другий розділ – Розрахунки та організація виробничого процесу

У цьому розділі я визначив річний обсяг робіт з ТО і ПР, а також чисельність робітників і необхідну кількість постів для виконання робіт. Було здійснено розподіл технологічних операцій за місцем виконання та їхнім видом. Окрім того, розроблено організаційні рішення щодо оптимізації виробничого підрозділу, проведено підбір технологічного обладнання та сформовано схему технологічного планування, що забезпечує ефективне функціонування системи діагностики.

Третій розділ – Технологічний процес діагностики

В цьому розділі я створив технологічний процес діагностики системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6. Було розроблено маршрутну та операційну технології, що дозволяють детально описати процес проведення діагностичних робіт, визначити послідовність операцій, необхідне обладнання та спеціалізації виконавців.

Четвертий розділ – Охорона праці

Важливим аспектом кваліфікаційної роботи став аналіз умов охорони праці на підприємстві. У цьому розділі розглянуто питання безпеки працівників, техні-

чні вимоги до робочих місць, а також заходи для запобігання ризикам при виконанні діагностичних робіт.

Підсумок

У ході виконання кваліфікаційної роботи я отримав цінні знання та практичні навички, які можуть знадобитися у професійній діяльності. Розроблені технологічні рішення сприяють вдосконаленню процесу діагностики датчиків паливної системи, а комплексний аналіз виробничої діяльності дозволяє ефективно оптимізувати роботу підприємства.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
2. Законодавство України про автомобільний транспорт : збірник законодавчих актів : станом на 1 травня 2025 р. / Верховна Рада України. – К. : Парламентське видавництво, 2025. – 140 с. – (Нормативні правові документи).
3. Bosch Automotive Handbook. 11th Edition. / [Reif K., Dietsche K.-H. & others]. Karlsruhe : Robert Bosch GmbH, Wiley, 2022. 2048 p.
4. Буренніков Ю. А., Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Рухомий склад автомобільного транспорту: робочі процеси та елементи розрахунку. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 267 с.
5. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання, 2004. – 478 с.
6. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк – Вінниця : ПП "Едельвейс і К", 2010. – 336 с.
7. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
8. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.
9. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).
10. Autoscan.com.ua [Електронний ресурс] : [Інтернет-сайт]. - Електронні данні. - Режим доступу: <http://autoscan.com.ua/launch-x-431-pro.html> - Назва з екрана. (дата звернення: 01.04.2025)
11. Батлук В. А., Кулик М. П., Яцюк Р. А. Охорона праці : навчальний

посібник. Третє видання, доповнене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 388 с.

12. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом

13. ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

14. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

15. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення

16. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

17. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення

18. НАПБ Б.03.002-2007 “Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою”

19. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 «Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги»

ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина



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

Ілюстративний матеріал до
бакалаврської кваліфікаційної роботи
на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ
ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ MAZDA 6 В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ДЖЕРМАН-ЦЕНТР» МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав:

Студент групи 1АТ-216 Амбрусевич Є.О.

Керівник:

д.т.н., професор Кашканов А.А.

Вінниця - 2025 року

Загальна характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця


Джерман-Центр, ТОВ

☎ 0 (800) 60-99-09
☎ (0432) 555-999
☎ (0432) 555-990
☎ (0432) 555-997
🌐 german.vn.ua

📍 м. Вінниця, вул. Лебединського, 19



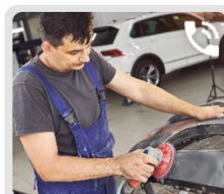
Автосалон Volkswagen



Автосервіс



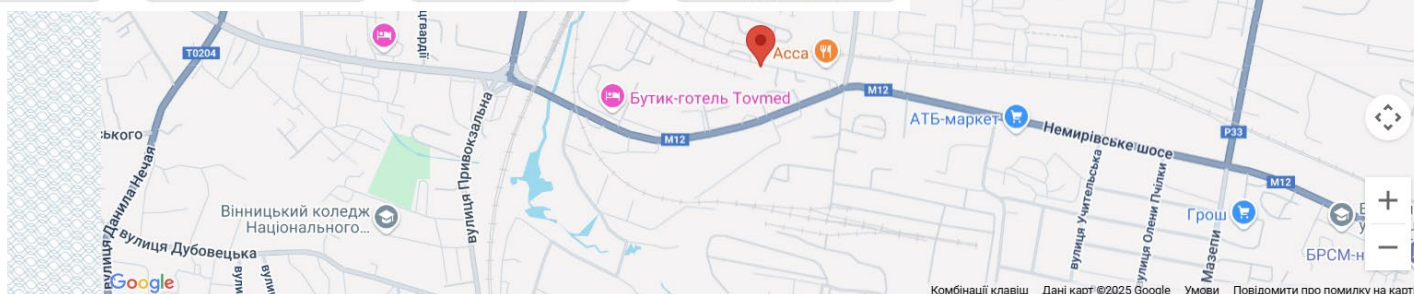
Кредитування



Рихтувально-малювальний
цех



Запчастини для будь яких
авто, автоскло

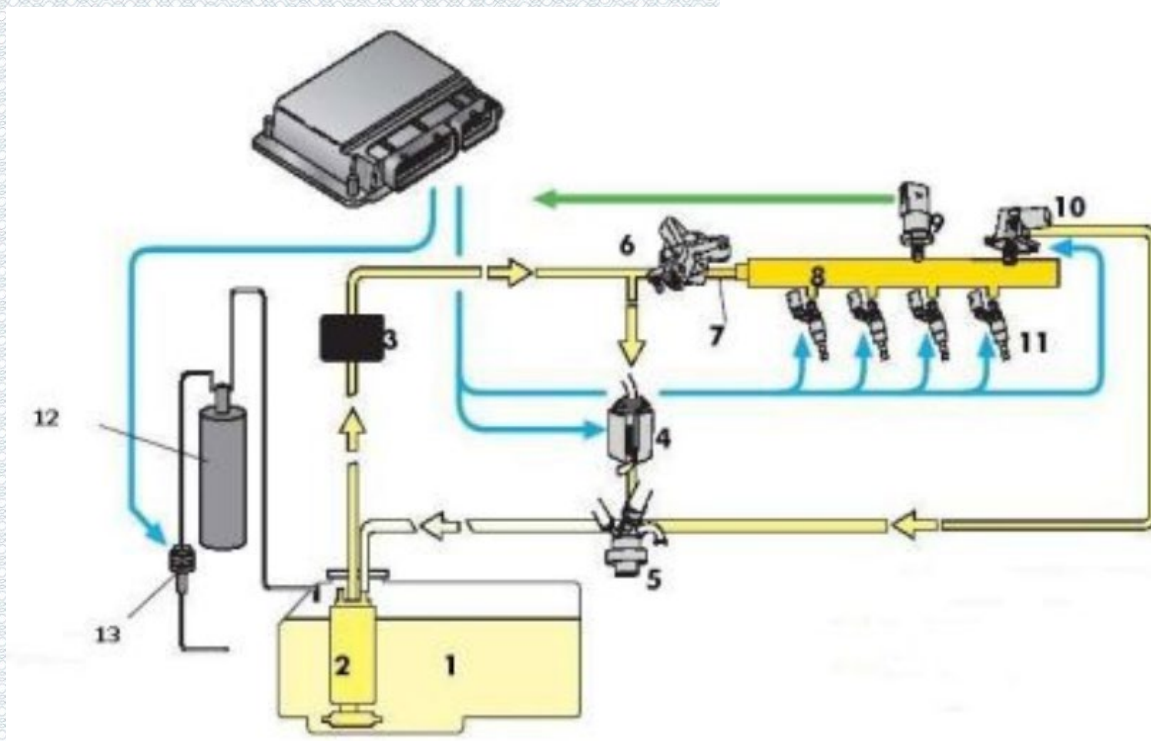


Основні види робіт:

- проведення комп'ютерної діагностики автомобіля з використанням сучасного обладнання;
- виконання регламентного технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2);
- поточний ремонт вузлів і агрегатів, а також усунення несправностей у межах гарантійного терміну;
- капітальний ремонт двигунів та їх компонентів;
- діагностика та ремонт ходової частини автомобіля;
- регулювання параметрів розвалу-сходження та перевірка геометрії кузова;
- шумо- та віброізоляція салону автомобіля з метою покращення комфорту;
- нанесення або видалення тонуального покриття на скло;
- ремонт електропроводки та усунення електротехнічних несправностей;
- діагностика та обслуговування інжекторної системи подачі палива;
- професійне миття автомобіля та підбір запасних частин;
- заміна експлуатаційних рідин відповідно до рекомендацій виробника;
- встановлення додаткового обладнання для розширення функціональності транспортного засобу;
- обслуговування, дозаправка та ремонт кондиціонерів.

СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ MAZDA 6

- 1 - бак для пального;
- 2 - паливний насос;
- 3 - фільтр паливний;
- 4 - пропускний клапан;
- 5 - регулятор тиску палива;
- 6 - паливний насос високого тиску;
- 7 - трубопровід високого тиску;
- 8 - розподільний трубопровід;
- 9 - датчик високого тиску;
- 10 - клапан-запобіжник;
- 11 - форсунки упорскування;
- 12 - абсорбер;
- 13 - електромагнітний запірний клапан продувки абсорбера.



МОДЕЛЬ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ

4

Перелік типових несправностей зчеплення

Познач.	Типова несправність	Причини виникнення. (Структурний параметр – Зміна)
1	2	3
Y1	Вихід з ладу бензонасоса	1. Перегрівання 2. Забивання механічним брудом 3. Механічні пошкодження корпусу насоса
Y2	Вихід з ладу витратоміра повітря а) Помилка P0100	1. Механічне пошкодження
Y3	Вихід з ладу датчика температури охолоджувальної рідини.	1. Механічне пошкодження 2. Окислення контактів роз'єма
Y4	Вихід з ладу датчика положення дросельної заслінки	1. Корозія 2. Забруднення 3. Примержання 4. Окислення
Y5	Вихід з ладу регулятора тиску палива	1. Злам пружини 2. Розгерметизація
Y6	Негерметичність паливопроводів	1. Механічні дефекти та пошкодження у ході деформації кузова після аварії
Y7	Вихід з ладу датчика положення колінчастого валу	1. Окислення виводів
Y8	Вихід з ладу лямбда зонда а) Помилка P0130; б) Помилка P0133.	1. Низька якість палива 2. Проблеми з напругою в колі живлення датчика 3. Уповільнена реакція на ЕБК (більше 1.75 секунд)

Перелік діагностичних параметрів

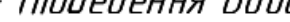
Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номинальне значення	Допустимі значення	Граничне значення
1	2	3	4	5
X1	Тиск палива в паливопроводі	3 А	2.5-3 А	3.3 А
X2	Опір датчика температури охолоджуючої рідини при 95°C	190 Ом	177-210 Ом	210 Ом
X3	Опір при закритій дросельній заслінці	1 кОм	0,8-1,2 кОм	1,2 кОм
X4	Опір при відкритій дросельній заслінці	2,3 кОм	2,3-2,7 кОм	2,7 кОм
X5	Перевірка опору на датчику положення колінчастого валу	550 Ом	550-750 Ом	750 Ом
X6	Перевірка напруги на лямбда зонді	0.1 В	0.1-0.2 В	0.2 В

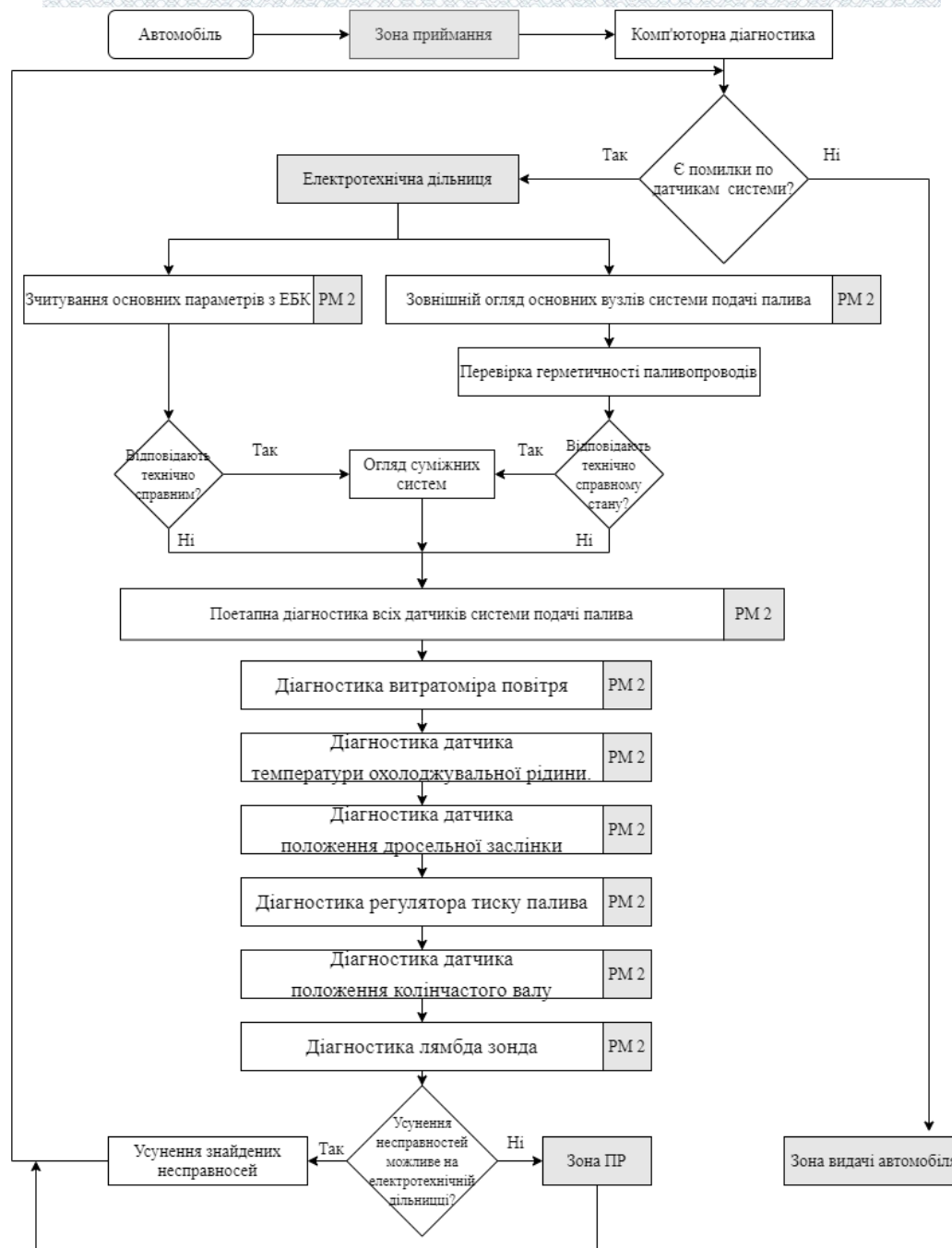
Матриця взаємозв'язку між величинами X і Y (модель)

Позн.	Типова несправність	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y1	Вихід з ладу бензонасоса	↑	-	-	-	-	-
Y2	Вихід з ладу витратоміра повітря	-	↑	-	-	-	-
Y3	Вихід з ладу датчика температури охолоджувальної рідини.	-	↑	-	-	-	-
Y4	Вихід з ладу датчика положення дросельної заслінки	-	-	↑	↑	-	-
Y5	Вихід з ладу регулятора тиску палива	↑	-	-	-	-	-
Y6	Негерметичність паливопроводів	↑	-	-	-	↓	↓
Y7	Вихід з ладу датчика положення колінчастого валу	-	-	-	-	↑	-
Y8	Вихід з ладу лямбда зонда	-	-	↓	-	-	↑

5



- 
 - Робоче місце - Електрична трифазна розетка
 - Стічні води - Підведення стиснутого повітря
 - Підведення Води



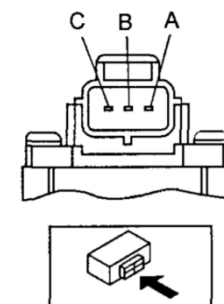
МАРШРУТНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5
1. Комп'ютерна діагностика	1			Launch X431 Pro
2. Зчитування основних параметрів з ЕБК	1		Осцилограф PicoScope 3000	Launch X431 Pro
3. Зовнішній огляд основних вузлів системи подачі палива	2	-	-	Ліхтарик, зеркальце
4. Перевірка герметичності паливопроводів	2			Набір автомеханіка
5. Діагностика витратоміра повітря	2			Мультиметр
6. Діагностика датчика температури охолоджуючої рідини	2			Електричний чайник, електронний термометр, мультиметр
7. Діагностика датчика положення дросельної заслінки	2			Мультиметр
8. Діагностика регулятора тиску палива	2			Манометр
9. Діагностика датчика положення колінчастого вала	2			Осцилограф PicoScope 3000
10. Діагностика лямбда зонда	2			Мультиметр

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

Діагностика датчика положення дросельної заслінки

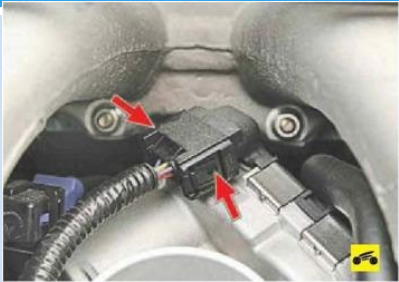
Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Вимкніть двигун і усуньте перешкоди для легкого доступу до датчика положення дросельної заслінки.		Викрутка	У більшості випадків для цього буде потрібно зняти повітроводи повітряного фільтра з патрубку і прибрати шланги вентиляції;
2. Відключіть дроти, які підходять до ДПДЗ, найчастіше вони відстібаються.			
3. В датчику буде видно 3 контакти: живлення, маса і сигнал для блоку управління. Необхідно визначити, які з них за що відповідають.		Мультиметр, голочки	
4. Запустити двигун			



А) Напруга живлення
В) Сигнал датчика
С) Заземлення датчика

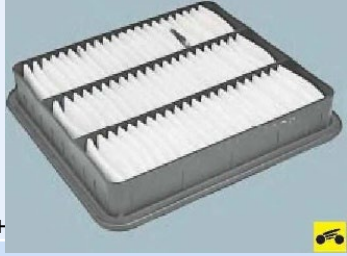
1	2	3	4
5. Підключити плюсову клему мультиметра до виходу живлення, а мінусову до виходу маси.		Мультиметр	Тестер повинен бути включений в режим виміру напруги. В даному вимірі повинно вийти значення близько 5 В.
6. Вимкнути запалення			
7. Перемкнути мультиметр на вимірювання опору		Мультиметр	
8. Закрити дросельну заслінку.			
9. Виміряти опір між контактами маси і сигналу для блоку управління.		Мультиметр	В результаті має вийти значення близько 1 кОм (можливі показання від 0,8 до 1,2 кОм);
10. Відкрити дросельну заслінку.			
11. Повторити вимірювання опору.		Мультиметр	Має вийти значення від 2,3 до 2,7 кОм.
12. Якщо в результаті діагностики був зроблений висновок про несправності датчика, потрібно замінити сам датчик чи вузол якщо він конструктивно зв'язаний з датчиком.			
13. Від'єднайте дрід від клеми «мінус» акумуляторної батареї.			
14. Послабте затяжку хомути кріплення		Викрутка	

1	2	3	4
15. Від'єднати повітропідвідний рукав від патрубка дросельного вузла і відвести рукав в бік.			
16. Ослабити кріплення відвідного шланги охолоджуючої рідини (хомут), стиснувши його пасатижами відігнуті вушка, посуньте хомут по шлангу		Пасатижі	
17. Зніміть шланг з патрубка дросельного вузла.			
18. Аналогічно ослабте хомут і від'єднайте шланг підведення охолоджуючої рідини.		Пасатижі, пробки	 Якщо ви не зливали рідину з системи охолодження, щоб уникнути втрати рідини відразу ж заглушіть шланги заздалегідь підготовленими пробками або болтами відповідного розміру.

1	3	4
19. Відіжміть фіксатор колодки джгута проводів і від'єднайте колодку від роз'єму датчика положення дросельної заслінки і крокового електродвигуна управління дросельною заслінкою.		
20. Зніміть чотири гвинти кріплення дросельного вузла до впускного колектору.	Головка 8 мм	
21. Зніміть дросельний вузол.		
22. Зніміть встановлену під його фланцем прокладку.		 Сильно обтиснуту або надірвану прокладку замініть.
23. Видалить з порожнини впускний труби масло та інші забруднення.	Губка	
24. Встановіть новий дросельний вузол в порядку, зворотному зняттю.		Зверніть увагу на маркування дросельного вузла.

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

Заміна фільтруючого елемента повітряного фільтра

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Викрутіть два гвинти кріплення верхньої кришки корпусу повітряного фільтра		Викрутка	
2. Підніміть кришку і вийміть з корпусу фільтра фільтруючий елемент			
3. Огляньте фільтруючий елемент.		Компресор	 Продуйте забруднені елементи компресором. Сильно забруднені елементи замінюйте новим.
4. При необхідності слід видалити пил і бруд з корпусу повітряного фільтра.			
5. Встановіть фільтруючий елемент і кришку корпусу повітряного фільтра в порядку, зворотному зняттю		Викрутка	При експлуатації автомобіля в умовах підвищеної запиленості повітря рекомендуємо замінити фільтруючий елемент.

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №3

Перевірка герметичності паливопроводів

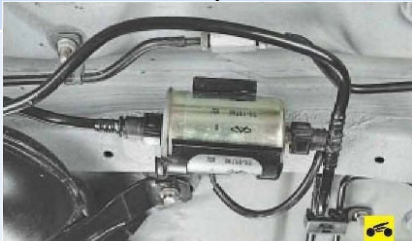
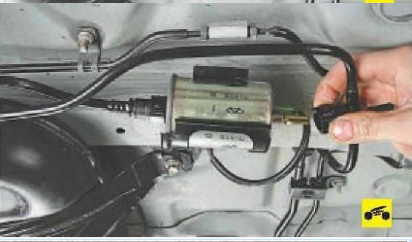
13

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. У моторному відсіку огляньте місце приєднання паливопроводу до паливної рампи.		Ліхтарик, дзеркальце	
2. Огляньте місце з'єднання форсунок з паливною рампою.		Ліхтарик, дзеркальце	
3. Огляньте захисні кожухи паливопроводів під днищем кузова.		Ліхтарик, дзеркальце	 При виявленні яких-небудь ушкоджень або слідів палива зніміть захисні кожухи і огляньте паливопроводи. Пошкоджені паливопроводи і деталі кріплення замініть.

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №4

Заміна паливного фільтра

14

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	
1. Знизьте тиск в системі подачі палива.			
2. Стисніть фіксатори і від'єднайте наконечник відповідного паливопроводу від фільтра.			
3. Аналогічно від'єднайте наконечник підвідного паливопроводу з іншого боку фільтра			
4. Від'єднайте колодку дроти від паливного фільтра.			
5. Відіжміть пружинний фіксатор кріплення.			

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №5

Зняття, перевірка і установка форсунок

15

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Попередньо перевірте справність обмоток форсунок.		Пасатижі і автотестер	 Для цього від'єднайте від форсунок колодки джгутів проводів, натиснувши на пружинні фіксатори
2. Перевірте опір обмотки форсунки.		автотестер	У справної форсунки воно повинно бути 11-13 Ом. Якщо опір обмотки не відповідає нормі, замініть форсунку, так як вона неремонтопригодна.
3. Зніміть паливну рампу		Набір інструментів	
4. Піддягніть фіксатор форсунки		Викрутка	
5. Зніміть його з паливної рампи.			

1	2	3	4
6. Вийміть хвостовик форсунки з отвору рампи. Аналогічно зніміть інші форсунки.			
7. При кожному знятті форсунок обов'язково заміняйте на них ущільнювальні кільця з боку паливної рампи і з боку розпилювача.	Ущільнювальні кільця		
8. Якщо встановлюєте колишні форсунки, акуратно промийте їх розпилювачі розчинником або очищувач карбюратора.			

ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат



**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Розробка технологічного процесу діагностування системи живлення двигуна автомобіля Mazda 6 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 71,6 % Схожість 28,4 %

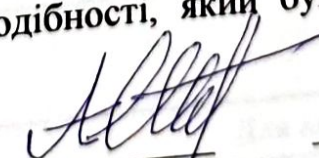
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Цимбал О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Амбрусевич Є.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Кашканов А.А.
(прізвище, ініціали)

Додаток В - Технологічний розрахунок СТО**Таблиця В.1 - Вихідні дані**

Параметр	Значення
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	5690
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	2
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:	2845
- автомобілів особливо малого класу (І група)	854
- автомобілів малого класу (ІІ група)	1138
- автомобілів середнього класу (ІІІ група)	853
Середньорічний пробіг автомобілів	11500
Кліматичний район	0
Кількість робочих днів СТО	272
Тривалість зміни	8
Кількість робочих змін ТО і ПР	1
Кількість робочих змін приймання і видачі	1

Таблиця В.2 - Нормативи ТО і ПР автомобілів на СТО

Параметр	Для автомобілів:		
	1-ї групи	2-ї групи	3-ї групи
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО	1	1	1
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов	0.9	0.9	0.9
Питома трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна), люд.-год/1000км	2	2.3	2.7
Питома трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоригована), люд.-год/1000км	1.80	2.07	2.43
Приймання і видача (один заїзд), люд.-год	0.15	0.2	0.25

Таблиця В.3 - Річний обсяг робіт на СТО

Параметр	Для автомобілів:			ВСЬОГО
	1-ї групи	2-ї групи	3-ї групи	
Роботи ТО і ПР автомобілів	17677.80	27090.09	23837.08	68604.98
Роботи приймання і видачі	256.20	455.20	426.50	1137.90
Всього робіт СТО				69742.88

Таблиця В.4 - Вихідні дані розрахунку чисельності робітників

Параметр	Значення
	11

Кількість святкових днів, дні	
Скорочення зміни у передсвяткові дні, год	1
Скорочення зміни у передвихідні дні, год	2
Пропуски з поважних причин, дні	5

Категорія робітників	Основна відпустка, дні	Додаткова відпустка, дні	Фонд часу робітника, [год]
Мийники і прибиральники рухомого складу	15	1	1997
Слюсарі з ТО і ПР агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	18	1	1973
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	24	1	1925
Малярі	24	1	1925

Таблиця В.5 - Чисельність виробничих робітників

Для виконання робіт	Явочних робітників (розр.)	Штатних робітників (розр.)	Штатних робітників (окр.)
Роботи ТО і ПР автомобілів	31.69	34.82	
Роботи приймання і видачі	0.53	0.58	
Всього робіт СТО	32.21	35.39	36

Таблиця В.6 - Вихідні дані розрахунку кількості постів

Параметр	Значення
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	1.15
Коефіцієнт використання робочого часу	0.95
Чисельність робітників, що одночасно працюють на посту, чол.	1.5

Таблиця В.7 - Кількість постів СТО

Для виконання робіт	Кількість постів (розр.)	Кількість постів (окр.)
Роботи ТО і ПР автомобілів	19.35	
Роботи приймання і видачі	0.42	
Всього робіт СТО	19.77	20

Таблиця В.8 - Вихідні дані розподілу робіт ТО і ПР

Вид робіт ТО і ПР	Розподіл за видами, %	Розподіл за місцем виконання

Вид робіт ТО і ПР	Розподіл за видами, %	Розподіл за місцем виконання	
		Постові роботи, %	Дільничні роботи, %
		Постові роботи, %	Дільничні роботи, %
Контрольно-діагностичні роботи	4	100	0
Технічне обслуговування в повному обсязі	15	100	0
Мастильні	3	100	0
Регулювання кутів керованих коліс	4	100	0
Ремонт і регулювання гальм	3	100	0
Електротехнічні	4	80	20
Роботи за системою живлення	4	70	30
Акумуляторні	2	10	90
Шинні	2	30	70
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	8	50	50
Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні	25	75	25
Фарбувальні	16	100	0
Оббивні	3	50	50
Слюсарно-механічні	7	0	100
Всього робіт ТО і ПР	100		

Таблиця В.9 - Розподіл робіт ТО і ПР за видами і місцем виконання

Вид робіт ТО і ПР	Розподіл за видами, люд.-год	Розподіл за місцем виконання				
		Постові роботи			Дільничні роботи	
		люд.-год	Ря	Х	люд.-год	Ря
Контрольно-діагностичні роботи	2744.20	2744.20	1.3	1.0	0.00	0.0
Технічне обслуговування в повному обсязі	10290.75	10290.75	4.8	3.8	0.00	0.0
Мастильні	2058.15	2058.15	1.0	0.8	0.00	0.0
Регулювання кутів керованих коліс	2744.20	2744.20	1.3	1.0	0.00	0.0
Ремонт і регулювання гальм	2058.15	2058.15	1.0	0.8	0.00	0.0
Електротехнічні	2744.20	2195.36	1.0	0.8	548.84	0.3
Роботи за системою живлення	2744.20	1920.94	0.9	0.7	823.26	0.4
Акумуляторні	1372.10	137.21	0.1	0.1	1234.89	0.6
Шинні	1372.10	411.63	0.2	0.2	960.47	0.4

Вид робіт ТО і ПР	Розподіл за видами, люд.-год	Розподіл за місцем виконання				
		Постові роботи			Дільничні роботи	
		люд.-год	Ря	Х	люд.-год	Ря
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	5488.40	2744.20	1.3	1.0	2744.20	1.3
Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні	17151.24	12863.43	5.9	4.8	4287.81	2.0
Фарбувальні	10976.80	10976.80	5.1	4.1	0.00	0.0
Оббивні	2058.15	1029.07	0.5	0.4	1029.07	0.5
Слюсарно-механічні	4802.35	0.00	0.0	0.0	4802.35	2.2
Всього робіт ТО і ПР	68604.98	52174.08	24.1	19.3	16430.89	7.6

Таблиця В.10 - Розподіл інших робіт обслуговування

Вид робіт	Трудом., люд.-год	Чис. роб. Ря	К-сть постів Х
Роботи приймання і видачі	1137.90	0.53	0.42

Додаток Г - Організація виробничих підрозділів СТО

Таблиця Г.1 - Формування виробничих підрозділів підприємства

Виробничий підрозділ. Роботи ТО і ПР	Трудом., люд.-год	Чис. роб. (розрах. / округл.)	К-сть постів (розрах. / округл.)
Зона діагностики: - Контрольно-діагностичні роботи (постові) - Регулювання кутів керованих коліс (постові)	5488.40	2.54 / 3	2.04 / 3
Акумуляторна дільниця: - Акумуляторні (дільничні)	1234.89	0.57 / 1	0.00 / 0
Дільниця ремонту паливної апаратури: - Роботи за системою живлення (дільничні)	823.26	0.38 / 1	0.00 / 0
Електротехнічна дільниця: - Електротехнічні (дільничні)	548.84	0.25 / 1	0.00 / 0
Агрегатномеханічна дільниця: - Ремонт вузлів, систем і агрегатів (дільничні) - Слюсарно-механічні (дільничні)	7546.55	3.49 / 4	0.00 / 0
Кузовна дільниця: - Кузовні, мідницькі, зварювальні (постові) - Оббивні (постові) - Кузовні, мідницькі, зварювальні (дільничні) - Оббивні (дільничні) - Шинні (дільничні)	20169.86	9.32 / 10	5.15 / 6
Дільниця ТО і ПР: - ТО в повному обсязі (постові) - Мاستильні (постові) - Ремонт і регулювання гальм (постові) - Електротехнічні (постові) - Роботи за системою живлення (постові) - Акумуляторні (постові) - Шинні (постові) - Ремонт вузлів, систем і агрегатів (постові)	21816.38	10.08 / 11	8.09 / 9
Дільниця приймання і видачі: - Приймання і видачі автомобілів	1137.90	0.53 / 1	0.42 / 1

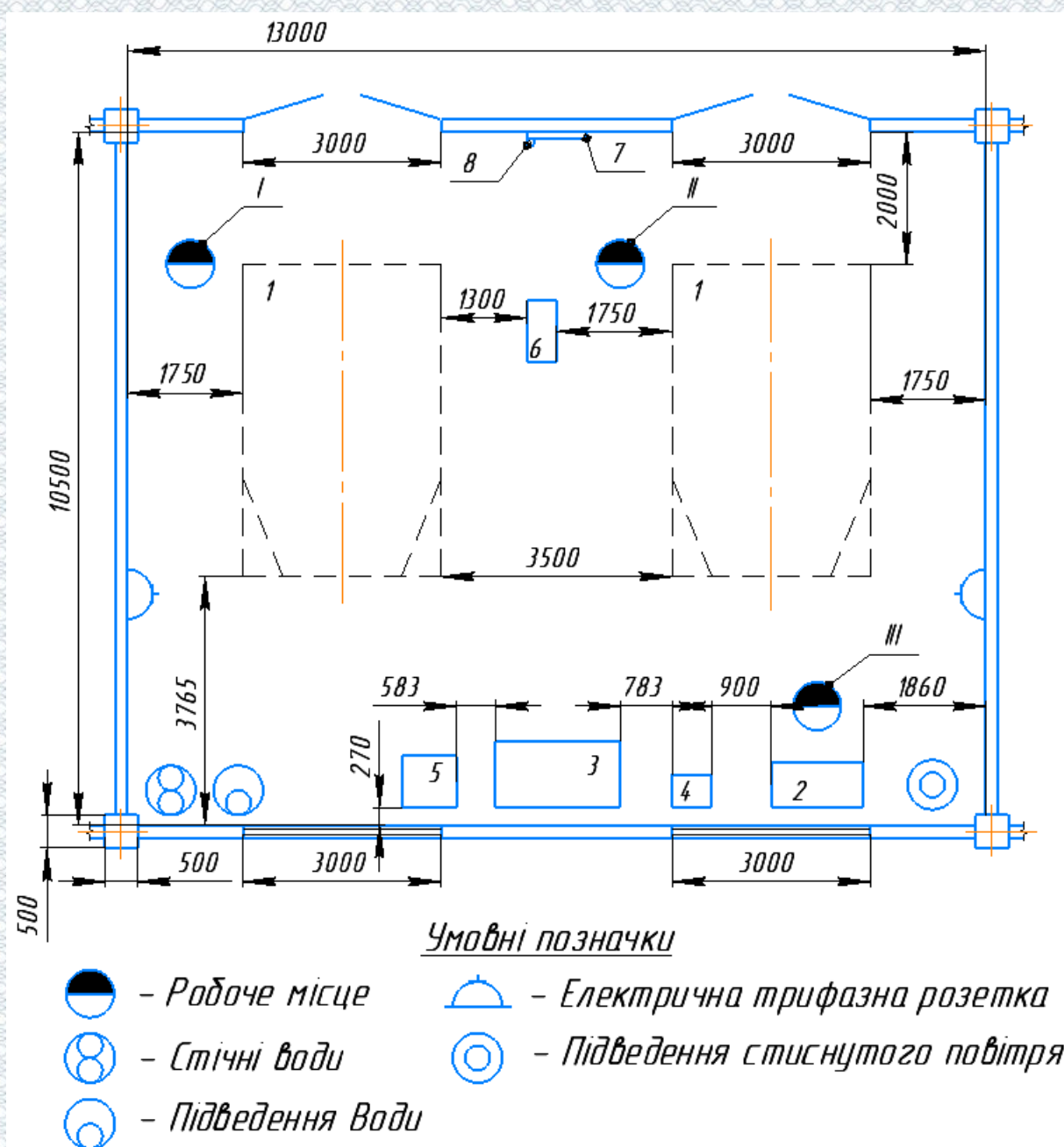
Додаток Д - Організація робочих місць у виробничому підрозділіВиробничий підрозділ: **Зона діагностики****Таблиця Д.1 - Відомість технологічного обладнання**

	Назва обладнання	Модель обладнання	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, кв.м
1	Універсальний мотор-тестер для бензинових двигунів	Motodoc-III	1	0 x 0	0.00
2	Осцилограф (мотор-тестер) HI рівня автомобільний	MaxiScope MP408	1	0 x 0	0.00
3	Считувач кодів несправностей	LAUNCH Creader V	1	0 x 0	0.00
4	Струмовимірювальні кліщі	DT 266FT	1	150 x 50	0.01
5	Цифровий автомобільний мультиметр	UNI-T UTM 1109	1	180 x 87	0.02
6	Люфтомер рульового керування	ИСЛ-М	1	460 x 110	0.05
7	Тестер каталізатора	СТ-085С	1	1800 x 100	0.18
8	Витратомір палива	Mechatronics	1	50 x 45	0.00
9	Емулятор лямбда-датчика	ZOND-6	1	0 x 0	0.00
10	Дзеркало телескопічне	AG 010035	1	72 x 65	0.00
11	Набір інструментів, 82 предм.	Forsage 4821-5	1	0 x 0	0.00
12	Штангенциркуль		1	250 x 30	0.01
13	Лінійка дерев'яна		1	300 x 20	0.01
14	Манометр радіальний		1	100 x 50	0.01
15	Термометр цифровий		1	50 x 50	0.00
16	Цифровий мультиметр	LEITENBERGER MT-07	1	0 x 0	0.00
17	Набір викруток	D04 PP 08S	1	50 x 20	0.00
18	Обжимка зачисник проводів		1	100 x 50	0.01
19	Молоток		1	200 x 20	0.00
20	Ножиці		1	70 x 10	0.00
21	Верстак	01.105-G 5015	1	1390 x 686	0.95
22	Шафа	ВЛ-052-11	1	1900 x 1000	1.90
23	Тумба	01.405R-5015	1	500 x 600	0.30
24	Інструментальна візок	PROFFI 950.7	1	780 x 830	0.65
25	Лежак ремонтний	24.120	1	930 x 450	0.42
26	Щит пожежарний		1	900 x 10	0.01
27	Вуглекислотний вогнегасник		1	300 x 100	0.03

Таблиця Д.2 - Параметри виробничого підрозділу

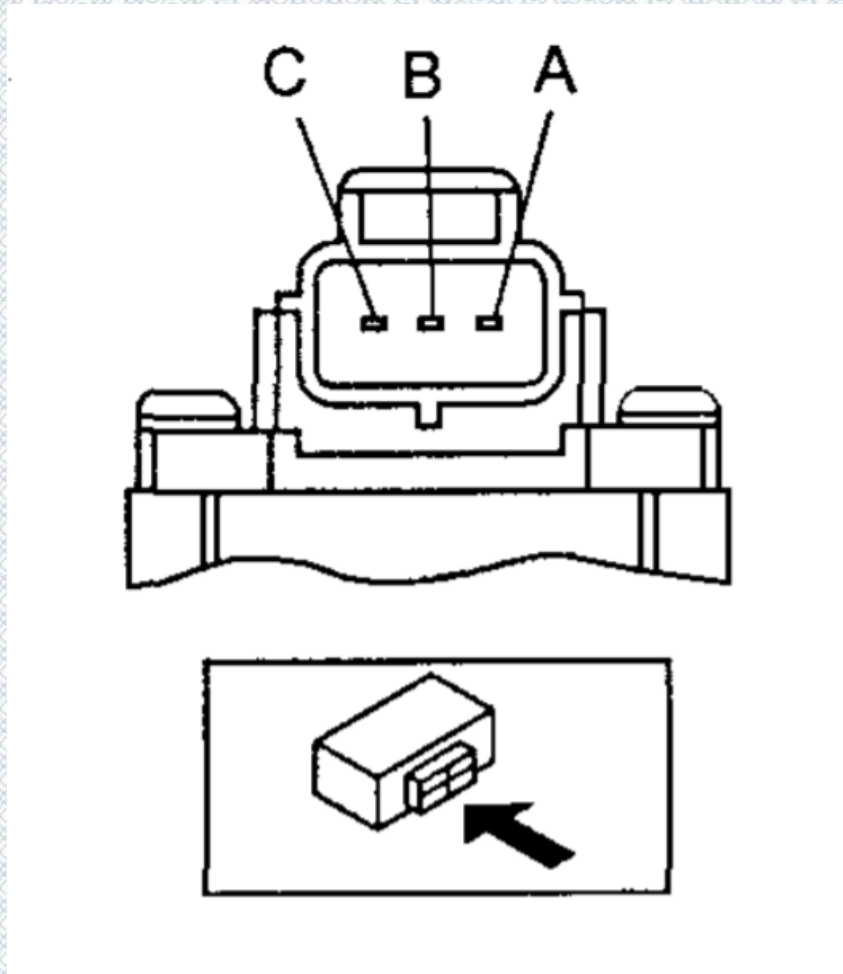
Параметр	Значення
Чисельність робітників розрахункова, чол	2.54
Чисельність робітників прийнята, чол	3
Кількість постів розрахункова, од.	2.04
Кількість постів прийнята, од.	3
Площа технологічного обладнання сумарна, кв.м	4.26
Коефіцієнт щільності розташування обладнання (постів)	4.50
Габаритні розміри приміщення, мм	10500 x 13000
Площа приміщення розрахункова - за кількістю постів, кв.м	133.90
Площа приміщення фактична, кв.м	136.50

Додаток Е – Схема технологічного планування зони діагностики



Позначення	Найменування	К-сть	Примітка
1	Місця стоянки автомобілів	2	
2	Верстак слюсарний	1	
3	Шафа	1	
4	Тумба	1	
5	Інструментальна візок	1	
6	Лежак ремонтний	1	
7	Щит пажежний	1	
8	Вуглекислотний вогнегасник	1	

*Розпіновка роз'єма датчика
положення дросільної заслінки*

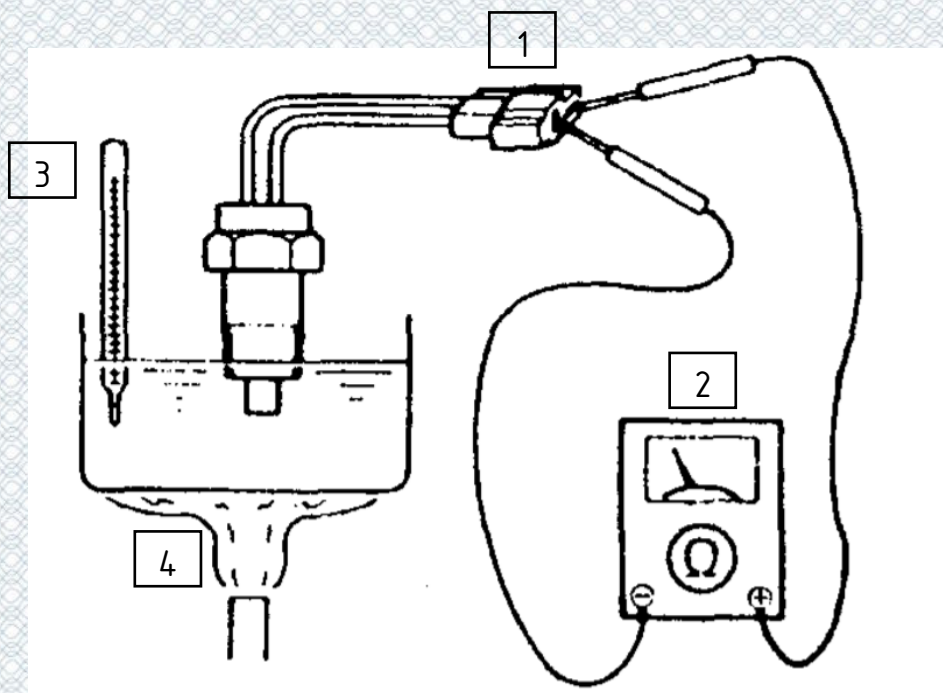


А) Напруга живлення

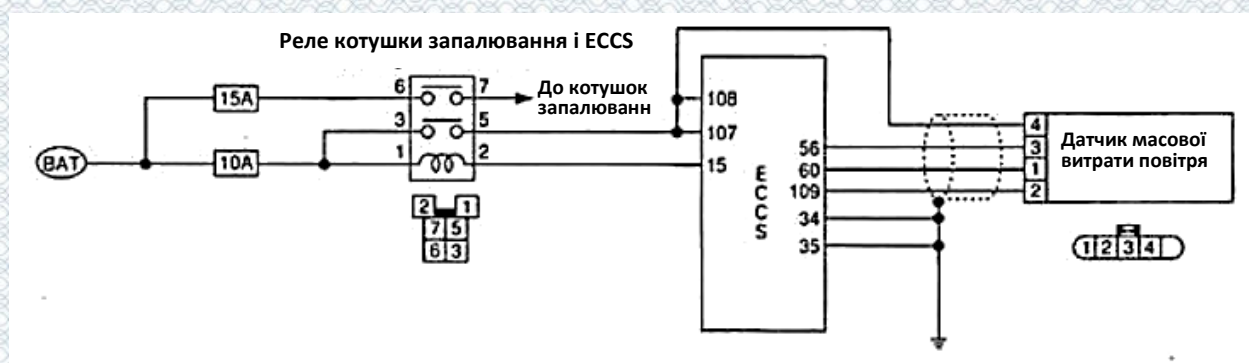
В) Сигнал датчика

С) Заземлення датчика

*Діагностика датчика
температури охолоджуючої рідини*

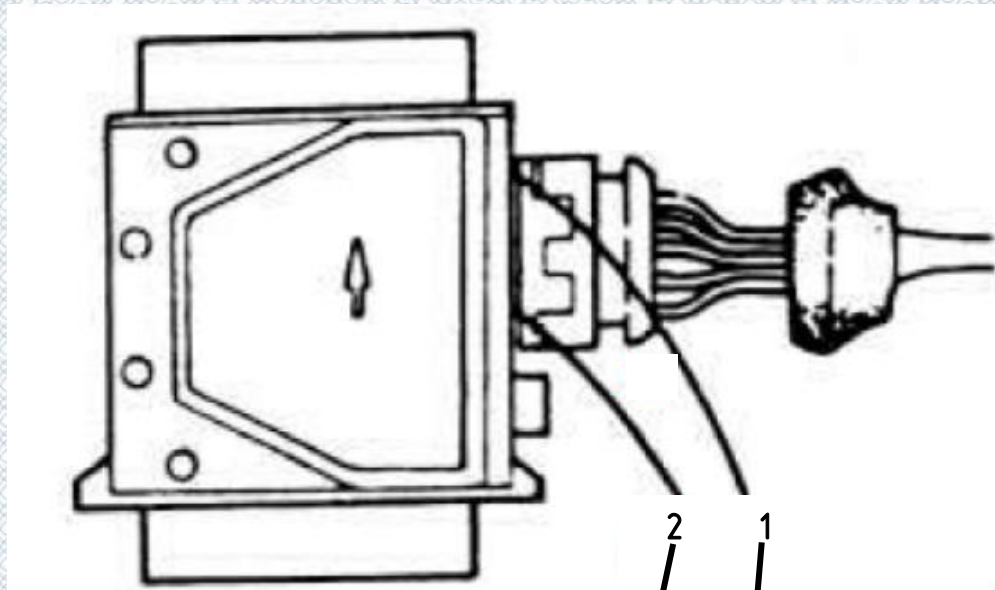


- 1) Роз'єм
- 2) Мультиметр
- 3) Термометр
- 4) Електронагрівальний елемент



*Електрична схема датчика
масової витрати повітря*

*Схема підключення мультиметра
до роз'єма витратоміра повітря*



- 1) Сигнал датчика
- 2) Заземлення датчика

ДОДАТОК Є (довідниковий). Карти технологічного процесу

Операційна технологічна карта №1

Зміст роботи (операція №7) Діагностика датчика положення дросельної заслінки

Зона (дільниця, пост) Діагностики

Трудомісткість, люд-год 1

Число виконавців, спеціальність, розряд автоелектрик 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Вимкніть двигун і усуньте перешкоди для легкого доступу до датчика положення дросельної заслінки.		Викрутка	У більшості випадків для цього буде потрібно зняти повітроводи повітряного фільтра з патрубків і прибрати шланги вентиляції;
2. Відключіть дроти, які підходять до ДПДЗ, найчастіше вони відстібаються.			
3. В датчика буде видно 3 контакти: живлення, маса і сигнал для блоку управління. Необхідно визначити, які з них за що відповідають.		Мультиметр, голочки	
4. Запустити двигун			

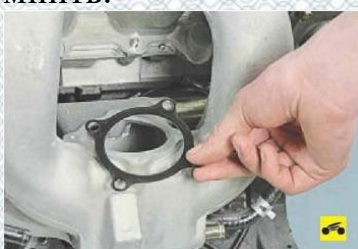
Продовження операційної карти №1

1	2	3	4
5. Підключити плюсову клему мультиметра до виходу живлення, а мінусову до виходу маси.		Мультиметр	Тестер повинен бути включений в режим виміру напруги. В даному вимірі повинно вийти значення близько 5 В.
6. Вимкнути запалення			
7. Перемкнути мультиметр на вимірювання опору		Мультиметр	
8. Закрити дросельну заслінку.			
9. Виміряти опір між контактами маси і сигналу для блоку управління.		Мультиметр	В результаті має вийти значення близько 1 кОм (можливі показання від 0,8 до 1,2 кОм);
10. Відкрити дросельну заслінку.			
11. Повторити вимірювання опору.		Мультиметр	Має вийти значення від 2,3 до 2,7 кОм.
12. Якщо в результаті діагностики був зроблений висновок про несправності датчика, потрібно замінити сам датчик чи вузол якщо він конструктивно зв'язаний з датчиком.			
13. Від'єднайте дрід від клеми «мінус» акумуляторної батареї.			
14. Послабте затяжку хомута кріплення		Викрутка	

Продовження операційної карти №1

1	2	3	4
15. Від'єднати повітро-підвідний рукав від патрубка дросельного вузла і відвести рукав в бік.			
16. Ослабити кріплення відвідного шланги охолоджуючої рідини (хомут), стиснувши його пасатижами відігнуті вушка, посуньте хомут по шлангу		Пасатижі	
17. Зніміть шланг з патрубка дросельного вузла.			
18. Аналогічно ослабте хомут і від'єднайте шланг підведення охолоджуючої рідини.		Пасатижі, пробки	 Якщо ви не зливали рідину з системи охолодження, щоб уникнути втрати рідини відразу ж заглушіть шланги заздалегідь підготовленими пробками або болтами відповідного розміру.

Продовження операційної карти №1

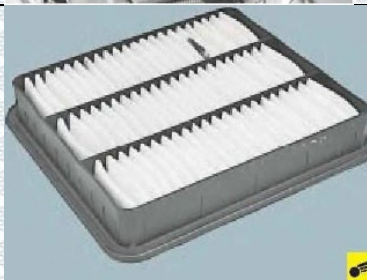
1	2	3	4
19. Відіжміть фіксатор колодки джгута проводів і від'єднайте колодку від роз'єму датчика положення дросельної заслінки і крокового електродвигуна управління дросельною заслінкою.			
20. Зніміть чотири гвинти кріплення дросельного вузла до впускного колектору.		Головка 8 мм	
21. Зніміть дросельний вузол.			
22. Зніміть встановлену під його фланцем прокладку.			Сильно обтиснуту або надірвану прокладку замініть. 
23. Видаліть з порожнини впускний труби масло та інші забруднення.		Губка	
24. Встановіть новий дросельний вузол в порядку, зворотному зняттю.			Зверніть увагу на маркування дросельного вузла.

Операційна технологічна карта №2

Зміст роботи Заміна фільтруючого елемента повітряного фільтраЗона (дільниця, пост) Діагностики

Трудомісткість, люд-год 0,5

Число виконавців, спеціальність, розряд автоелектрик 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Виверніть два гвинти кріплення верхньої кришки корпусу повітряного фільтра		Викрутка	
2. Підніміть кришку і вийміть з корпусу фільтра фільтруючий елемент			
3. Огляньте фільтруючий елемент.		Компресор	 Продуйте його стисненим повітрям. Сильно забруднене фільтруючий елемент замініть новим
4. При необхідності слід видалити пил і бруд з корпусу повітряного фільтра.			
5. Встановіть фільтруючий елемент і кришку корпусу повітряного фільтра в порядку, зворотному зняттю		Викрутка	При експлуатації автомобіля в умовах підвищеної запиленості повітря рекомендуємо замінити фільтруючий елемент.

Операційна технологічна карта №3

Зміст роботи (операція №4) Перевірка герметичності паливопроводів
 Зона (дільниця, пост) Діагностики

Трудомісткість, люд-год 0,6

Число виконавців, спеціальність, розряд автоелектрик 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. У моторному відсіку огляньте місце приєднання паливопроводу до паливної рампи.		Ліхтарик, дзеркальце	
2. Огляньте місце з'єднання форсунок з паливною рампою.		Ліхтарик, дзеркальце	
3. Огляньте захисні кожухи паливопроводів під днищем кузова.		Ліхтарик, дзеркальце	 При виявленні яких-небудь ушкоджень або слідів палива зніміть захисні кожухи і огляньте паливопроводи. Пошкоджені паливопроводи і деталі кріплення замініть.

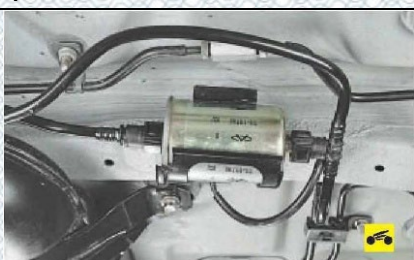
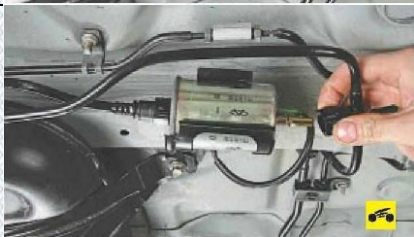
Операційна технологічна карта №4

Зміст роботи Заміна паливного фільтра

Зона (дільниця, пост) Діагностики

Трудомісткість, люд-год 0,5

Число виконавців, спеціальність, розряд автоелектрик 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Знизьте тиск в системі подачі палива.			
2. Стисніть фіксатори і від'єднайте наконечник відвідного паливопроводу від фільтра.			
3. Аналогічно від'єднайте наконечник підвідного паливопроводу з іншого боку фільтра			
4. Від'єднайте колодку дроти від паливного фільтра.			

Продовження операційної карти №4

5. Відіжміть пружинний фіксатор кріплення.			
6. Зніміть паливний фільтр			
7. Встановіть новий паливний фільтр в порядку, зворотному зняттю, щоб стрілка на циліндричній частини корпусу фільтра збігалася з напрямком потоку палива.			 Наконечники паливних шлангів підключайте до фільтру рухом вздовж штуцерів до замикання фіксаторів.

Операційна технологічна карта №5

Зміст роботи Зняття, перевірка і установка форсунок

Зона (дільниця, пост) Агрегатна дільниця

Трудомісткість, люд-год 1,5

Число виконавців, спеціальність, розряд автоелектрик 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Попередньо перевірте справність обмоток форсунок.		Пасатижі і автотестер	 Для цього від'єднайте від форсунок колодки джгутів проводів, натиснувши на пружинні фіксатори
2. Перевірте опір обмотки форсунки.		автотестер	У справної форсунки воно повинно бути 11-13 Ом. Якщо опір обмотки не відповідає нормі, замініть форсунку, так як вона неремонтопригодна.
3. Зніміть паливну рампу		Набір інструментів	
4. Піддягніть фіксатор форсунки		Викрутка	

Продовження операційної карти №5

5. Зніміть його з паливної рампи.			
6. Вийміть хвостовик форсунки з отвору рампи. Аналогічно зніміть інші форсунки.			
7. При кожному знятті форсунок обов'язково замінійте на них ущільнювальні кільця з боку паливної рампи і з боку розпилювача.	Ущільнювальні кільця		
8. Якщо встановлюєте колишні форсунки, акуратно промийте їх розпилювачі розчинником або очищувач карбюратора.			