

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

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ДІАГНОСТУВАННЯ І УСЛUGИВАННЯ СПРАВНОСТЕЙ СИСТЕМИ
РОЗПОДІЛЬНОГО ВЕТОРСКУВАННЯ БІЗНІСУ ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ
VOLKSWAGEN В УМОВАХ СТАНЦІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
АВТОМОБІЛІВ ПУБЛІЧНОГО ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ЕКСПЕРТІВ, МІСТОВНИЦІЯ

Виконав: студент 2 курсу, групи ІАТ-23мсі

спеціальності

234 «Автомобільний транспорт»

Гончарук І.А.

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

Паламарчук А.П.

05.05.2025 р.

Рецензент: к.т.н., доц., асистент каф. ТАМ

Сухорудков С.І.

05.05.2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

05.05.2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

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

Залучь знань, - 27 Транспорт

спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»
Звітні о. провад. 2011

Звітньо-професійна програма: «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АГМ

к.т.н., доцент Цимбал Е.В.

α 156 / 291 2025 p

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гончарук Ігорю Анатолійовичу

Тема роботи: Удосконалення організації та технологічного процесу діагностування і усунення несправностей системи розподіленого впорскування бензину для автомобілів Volkswagen в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Expert» товариства з обмеженою відповідальністю «ЕКСПЕРТ ВІН» місто Вінниця.

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

Строк подання студентом роботи

Вихідні дані до роботи: Кількість автомобілів за рік – 3000, кількість робочих днів в рік – 305, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – асфальтобетон, мінеральні суміші – ІІІ, тип рельєфу місцевості – слабкогорбистий (Р2), кліматичний район – помірно-тепліший, середній пробіг з початку експлуатації – 12000 км.

Зміст текстової частини роботи

ЭНЗИНУ

4 Охорона праці

4 Охорона праці

1. Схема системи керування двигуном

1. Схема системи керування електроприводом.
2. Схема технологічного платування універсального процесора.
3. Технологічні карти діагностики електромагнітних форсунок.

6. Консультанти розділів роботи

Роль	Прізвище, ім'я та по батькові консультанта	Підпис консультанта
1-3	Полів'яничук А.П., 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

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Аналіз конструкції системи розподіленого впорскування бензину для автомобілів Volkswagen	28.04-02.05.2025
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів	05.05-14.05.2025
3	Рубіжний контроль №1	
3	Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту зчеплення автомобіля	15.05-23.05.2025
4	Виконання розділу «Охорона праці»	19.05-23.05.2025
4	Рубіжний контроль №2	
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025
6	Оформлення текстових документів та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025

Студент

Гончарук І.А.

(підпис)

Керівник роботи

Полів'яничук А.П.

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота складається з чотирьох частин пояснювальної записки, містить 57 сторінок тексту, 21 таблицю та 6 рисунків.

В першому розділі пояснювальної записки дана загальна характеристика об'єкту дослідження, розглянута будова і основні несправності системи безпосереднього впорскування бензину автомобіля Volkswagen.

В другому розділі на основі вихідних даних розрахована виробнича програма підприємства, розрахована чисельність робітників та кількість постів. Також визначені трудомісткості кожного виду робіт.

В третьому розділі пояснювальної записки описана загальна організація виробничого процесу, виконано розподіл об'ємів робіт та виконавців по робочих місцях і за кваліфікацією, підбрано технологічне обладнання, виконано технологічне планування.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці при виконанні технологічних операцій діагностування системи безпосереднього впорскування бензину автомобіля Volkswagen.

По результатам проведених розрахунково-аналітичних робіт зроблено відповідний висновок.

Ключові слова: автомобіль, технічне обслуговування, поточний ремонт, система живлення, станція технічного обслуговування, технологічний процес.



ANNOTATION

The bachelor's thesis consists of four parts of an explanatory note, contains 57 pages of text, 21 tables and 6 figures.

The first section of the explanatory note provides a general description of the object of research, considers the structure and main malfunctions of the direct gasoline injection system of a Volkswagen car.

In the second section, based on the initial data, the production program of the enterprise is calculated, the number of workers and the number of positions are calculated. The labor intensity of each type of work is also determined.

The third section of the explanatory note describes the general organization of the production process, the distribution of work volumes and performers by workplace and qualification is performed, technological equipment is selected, and technological planning is performed.

The fourth section is devoted to issues of labor protection when performing technological operations for diagnosing the direct gasoline injection system of a Volkswagen car.

Based on the results of the calculation and analytical work, a corresponding conclusion is made.

Keywords: car, maintenance, current repairs, power system, service station, technological process.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНОГО ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN.....	4
1.1 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей системи розподіленого впорскування бензину.....	4
1.2 Аналіз експлуатаційних факторів, що впливають на зміну технічного стану.....	12
1.3 Розробка на основі логічної матриці моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкта проектування.....	12
1.4 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно нормативно-технічної документації	14
1.5 Висновки і задачі дипломної роботи.....	15
2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ПІДТРИМКИ АВТОМОБІЛІВ В ПРАЦЕЗДАТНОМУ СТАНІ.....	17
2.1 Розрахунок трудомісткості діагностичних робіт на СТО.....	17
2.2 Розрахунок чисельності виробничого персоналу.....	21
2.3 Розрахунок кількості постів діагностики.....	22
2.4 Розробка схематичних планувальних рішень.....	23
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНОГО ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ.....	27
3.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу діагностики системи безпосереднього впорскування бензину.....	27
3.2 Розробка зони діагностики.....	28
3.3 Варіантний пошук методів і способів діагностування.....	34
3.4 Розробка маршрутної технології.....	35
3.5 Алгоритмізація діагностичних операцій та розробка технологічної документації.....	36

4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
4.1 Аналіз умов праці.....	42
4.2 Виробнича санітарія.....	42
4.3 Техніка безпеки.....	46
4.4 Пожежна безпека.....	47
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
Додатки.....	52



ВСТУП

Автомобільний транспорт є найбільш масовим видом транспорту, особливо ефективний і зручний при перевезенні вантажів і пасажирів на відносно невеликі відстані. Економічна і ефективна робота автомобільного транспорту забезпечується раціональним використанням парку рухомого складу вантажних і легкових автомобілів, автобусів, причепів і напівпричепів.

Автомобільна промисловість постачає в народне господарство надійний рухомий склад, конструкція якого має високу надійність. Проте сучасний автомобіль є складною машиною, яка складається з цілого ряду систем, агрегатів і вузлів, які складаються з тисяч деталей. Автомобілі працюють в самих різноманітних дорожніх, кліматичних і інших умовах експлуатації.

Різноманітні умови експлуатації і складна конструкція визначили необхідність використовувати цілий комплекс експлуатаційних властивостей, для оцінки можливості і зручності здійснення автомобільним транспортом роботи в конкретних умовах з визначеною працездатністю, економічністю і рентабельністю. Основні експлуатаційні властивості автомобіля зв'язані з його рухом.

В останні роки відбувається тенденція до ускладнення конструкції автомобіля, позитивно впливаючи на комфортабельність, потужність, економічність і інші властивості, проте одночасно зростають затрати на їх технологічне обслуговування і ремонт.

Система безпосереднього впорскування палива є найсучаснішою системою впорскування палива бензинових двигунів. В основу роботи системи покладено впорскування палива безпосередньо в камеру згорання двигуна. Основним елементом даної системи є форсунки високого тиску. Форсунки повинні забезпечувати гарне розпорошення палива в короткий проміжок часу і в потрібний для даного процесу сумішоутворення. При пошаровому сумішоутворенні паливо повинно впорскуватися переважно в зону свічки запалювання, а при роботі двигуна на гомогенній стехіометричній чи бідній суміші паливо, що впорскується повинно розподілятися рівномірно по всьому об'єму камери згорання.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНОГО ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN

1.1 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей системи розподіленого впорскування бензину

Система розподіленого впорскування палива - найсучасніший з бензинових двигунів. Система розподіленого впорскування заснована на уприскуванні палива безпосередньо в камеру згоряння двигуна. Вперше система розподіленого впорскування була застосована до двигуна GDI (прямий впорскування бензину), встановленому на автомобілях Mitsubishi. В даний час система розподіленого впорскування використовується в двигунах багатьох автовиробників. Найважливіші двигуни Audi, TFSI і Volkswagen, двигуни FSI, TSI. Який практично повністю перейшов на бензинові двигуни з безпосереднім уприскуванням. Двигуни з прямим уприскуванням включають BMW, N54, N63, двигуни Infiniti, Двигуни M56, двигуни Ford, Двигуни EcoBoost, двигуни General Motors, двигуни Ecotec, двигуни Hyundai, Двигуни Theta, двигуни Mazda, двигуни та двигуни Skyactiv Mercedes-Бенц.

Використання системи розподіленого впорскування дозволяє домогтися економії палива до 15%. А також зниження викидів шкідливих речовин з вихлопними газами. Конструкція системи розподіленого впорскування палива розглядається на прикладі системи, встановленої на двигунах FSI, з багатопаровим уприскуванням палива - паровим уприскуванням палива. Система розподіленого впорскування є контуром високого тиску паливної системи двигуна і включає в себе. Паливний насос високого тиску, регулятор тиску палива, паливна рампа, запобіжний клапан, датчик високого тиску і форсунки. Схема системи уприскування Motronic MED7. Паливний насос високого тиску служить для подачі палива в паливну рампу, а потім в форсунки високого тиску, 3-11 МПа, відповідно до потреб двигуна.

У підставі конструкції насоса знаходиться один або кілька поршнів. Насос приводиться в рух впускним розподільним валом. Регулятор тиску палива подає дозоване паливо з насоса відповідно до інжектором. Регулятор розташований в паливному насосі високого тиску. Паливна рампа використовується для розподілу палива в форсунках уприскування і для запобігання пульсації палива в контурі. Запобіжний клапан захищає елементи системи уприскування від граничних тисків, що виникають при тепловому розширенні палива. Клапан встановлений на паливній рампі. Датчик високого тиску призначений для вимірювання тиску в паливній рампі. Відповідно до сигналами датчиків блок керування двигуном може змінювати тиск в паливній рампі.

Форсунка забезпечує розпилення палива в камері згоряння з утворенням паливо-повітряної суміші. Скоординована робота системи забезпечується електронною системою управління двигуном. Що є подальшим розвитком комбінованої системи уприскування й запалювання. Традиційно система управління двигуном об'єднує вхідні датчики, блок управління і виконавчі механізми. На додаток до датчика палива високого тиску, є датчик частоти обертання колінчастого вала, датчик положення розподільного вала, датчик положення педалі акселератора, датчик маси повітря, датчик температури охолоджуючої рідини і датчик температури повітря, що поступає. Вони працюють в інтересах системи розподіленого впорскування.

У сукупності датчики надають необхідну інформацію блоку управління двигуном. На підставі чого пристрій впливає на виконавчі механізми, електромагнітні клапани форсунок, запобіжні клапани і запобіжні клапани. Принцип роботи системи розподіленого впорскування в результаті роботи передбачає кілька видів змішування форм. Багатшаровий, стехіометрично однорідний і однорідний. Різноманітність в освіті сумішей визначає високу ефективність використання палива. Економія, якість освіти суміші, повне згоряння, збільшення потужності і зниження шкідливих викидів. Для двигунів з низькою і середньою швидкістю і навантаженням використовується змішування шарів. При високих оборотах двигуна і ви-

соких навантаженнях використовується формування стехіометрической однорідної суміші.

При слабкій гомогенній суміші двигун працює в проміжних режимах. При пошаровому перемішуванні дросельний клапан практично повністю відкритий, впускні клапани закриті. Повітря надходить в камеру згоряння з високою швидкістю з утворенням повітряного вихору. Паливо впорскується в область свічки запалювання в кінці такту стиснення. Незадовго до займання в зоні свічки запалювання утворюється топливовоздушная суміш з коефіцієнтом надлишку повітря 1,5: 3. При запаленні суміші навколо неї залишається досить чисте повітря, який діє як утеплювач. Гомогенне стехіометрическое перемішування відбувається, коли впускні клапани відкриті, дросельна заслінка відкривається відповідно до положення педалі акселератора. Паливо впорскується на вході, що сприяє утворенню однорідної суміші.

Коефіцієнт надлишку повітря дорівнює 1. Суміш запалюється і ефективно горить по всьому об'єму камери згоряння. Слабка однорідна суміш утворюється з дросельною заслінкою якомога більш відкритою, а усмоктувальні клапани закриті. Це створює інтенсивний рух повітря в циліндрах. Впорскування палива здійснюється по ходу впускання. Коефіцієнт надлишку повітря підтримується системою управління двигуном на рівні 1,5. При необхідності суміш додають в вихлопні гази вихлопної системи, зміст яких може складати до 25%. Незважаючи на всі переваги, бензиновий двигун з безпосереднім уприскуванням палива при певних умовах експлуатації характеризується значним вмістом частинок пилу (сажі) в вихлопних газах. Їх зміст може перевищувати викиди такого дизельного двигуна.

Для скорочення викидів відповідно до стандартів Євро-6 Volkswagen розробив комбіновану систему уприскування. Яка поєднує в собі систему розподіленого вприскування і розподілену систему уприскування на одному двигуні. Блок управління двигуном в залежності від режимів роботи активує одну з систем уприскування. Таким чином, досягається значне скорочення викидів частинок сажі і вуглекислого газу. В даний час комбінований впорскування здійснюється на двигунах TFSI об'ємом 1,8 і 2,0 літра. Конструкція комбінованої системи уприску-

вання включає в себе елементи системи розподіленого впорскування, інжектори, паливну рампу високого тиску, розподілені системи упорскування, інжектори, паливну рампу низького тиску. І паливний насос високого тиску, який забезпечує живлення обох систем.

Системи розподіленого впорскування форсунки монтуються безпосередньо в камерах згоряння циліндрів (рисунок 1.1). Паливопровід високого тиску підтримує тиск 20 МПа. Форсунки розподіленої системи упорскування встановлені в каналах впускного колектора перед впускними клапанами. Робота комбінованої системи упорскування здійснюється в залежності від навантаження двигуна. Коли двигун запускається, прогрівається, а також при роботі на максимальному навантаженні, активується система розподіленого впорскування. У цьому випадку різні режими уприскування палива даються в різних режимах. При запуску три уприскування за такт стиснення, на холодному двигуні - один впорскування на вході. Коли двигун прогрівається і працює з максимальним навантаженням, два уприскування, один на всмоктуванні, а інший на ударі.

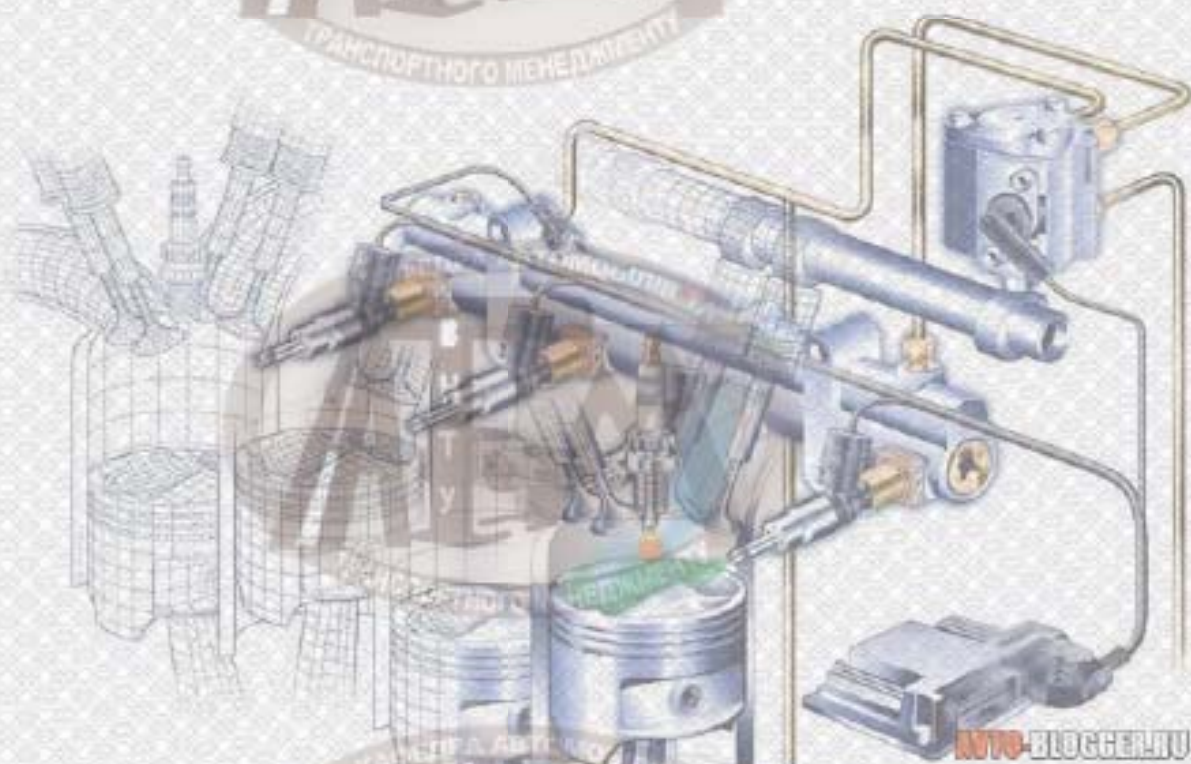
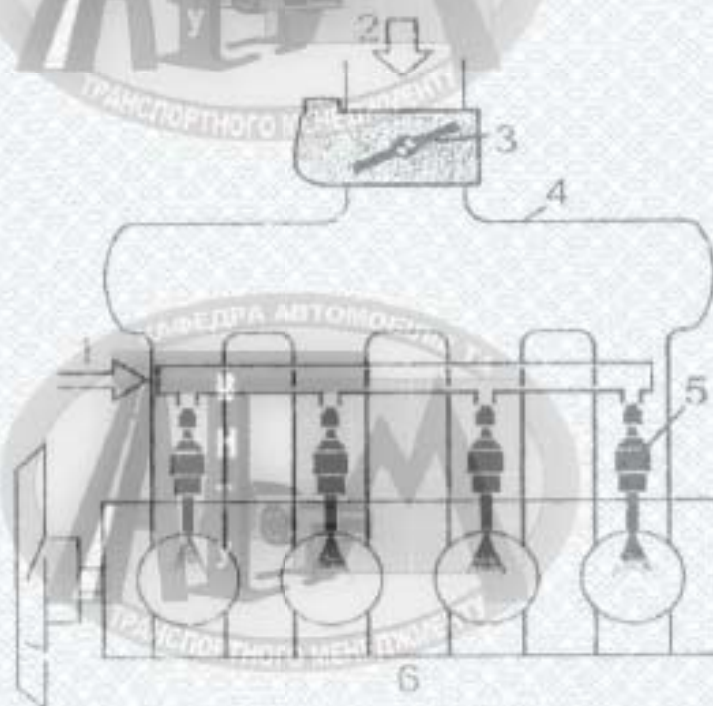


Рисунок 1.1 - Система розподіленого впорскування бензину

Система розподіленого уприскування пов'язана з частковим навантаженням двигуна. Цей режим роботи характерний в основному для міського руху, що супроводжується частими зупинками і запуском автомобіля. При роботі в режимі розподіленого уприскування комбінована система періодично використовує форсунки розподіленого впорскування для запобігання засмічення. Оптимізація режимів уприскування палива відповідно до режимів роботи двигуна дозволяє домогтися мінімального викиду сажі в атмосферу з вихлопними газами. Слід зазначити, що при виході з ладу однієї з систем уприскування двигун продовжує працювати в аварійному режимі, і транспортний засіб може рухатися.

У двигунах з безпосереднім уприскуванням бензину утворення паливноповітряної суміші здійснюється в камерах згоряння: при такті впуску в циліндр двигуна 6 (рис.1.2) через порожнину дросельної заслінки 3 і колектор 4 надходить повітря; паливо від накопичувальної магістралі (акумулятора) подається форсунками 5 з електромагнітним керуванням в циліндри двигуна 6.

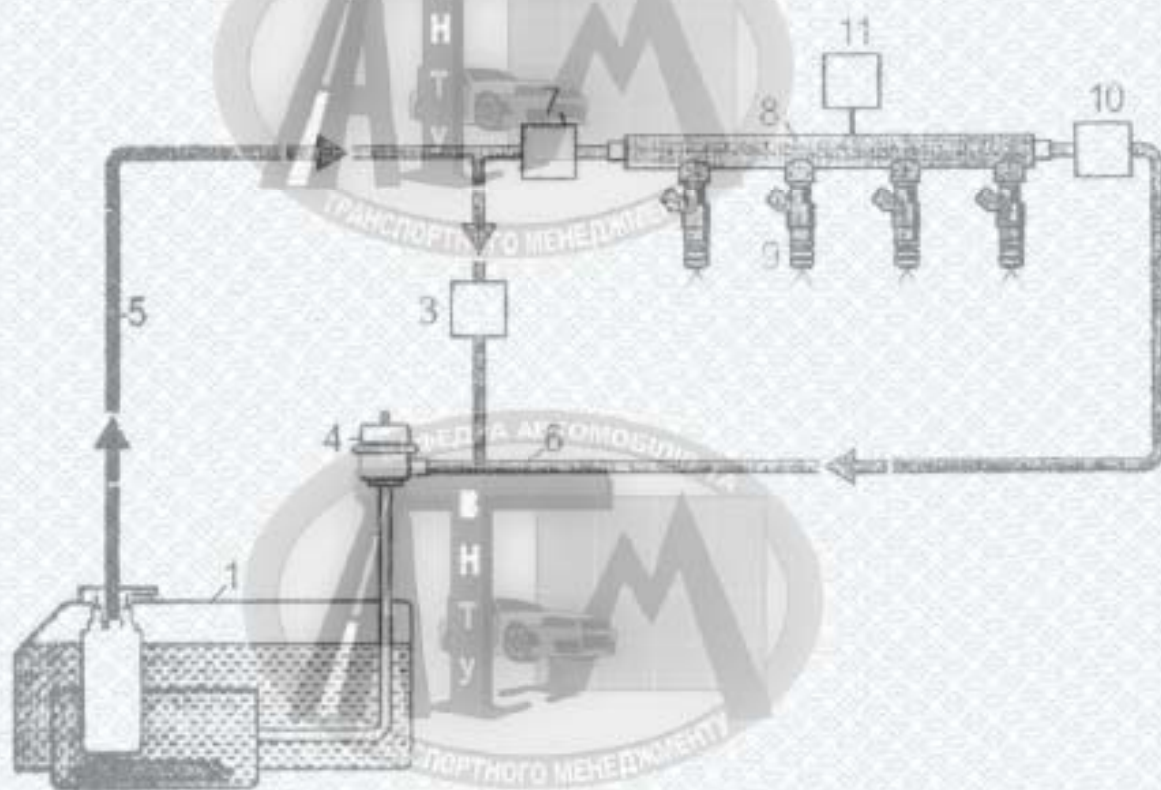


1 і 2-надходження палива й повітря; 3-дросельна заслінка; 4-впускний колектор;
5-форсунка; 6-блок циліндрів

Рисунок 1.2 - Фрагмент принципової схеми системи живлення з безпосереднім впорскуванням бензину

Підсистема подачі палива складається з контурів низького та високого тиску. Перший (первинний) контур може бути з магістраллю повернення надлишку палива в бак або без неї.

Електричний паливоподавальний насос 2 (рис. 1.3) нагнітає бензин до насоса високого тиску (ПНВТ) 7 під тиском 0,3-0,5 МПа. Роль запірного клапана 3 полягає в наступному: за створення умов для пароутворення в контурі (порушується робота ПНВТ), під час пуску двигуна з високою температурою і в режимі холостого ходу, запірний клапан закритий, внаслідок чого вмонтований у паливопідкачувальний насос обмежувач тиску підвищує тиск у контурі до 0,5 МПа; за відсутності загрози пароутворення (в процесі роботи двигуна за рахунок циркуляції палива відбувається його охолодження), запірний клапан відкритий, регулятор 4 підтримує тиск у первинному контурі в межах 0,3 МПа.



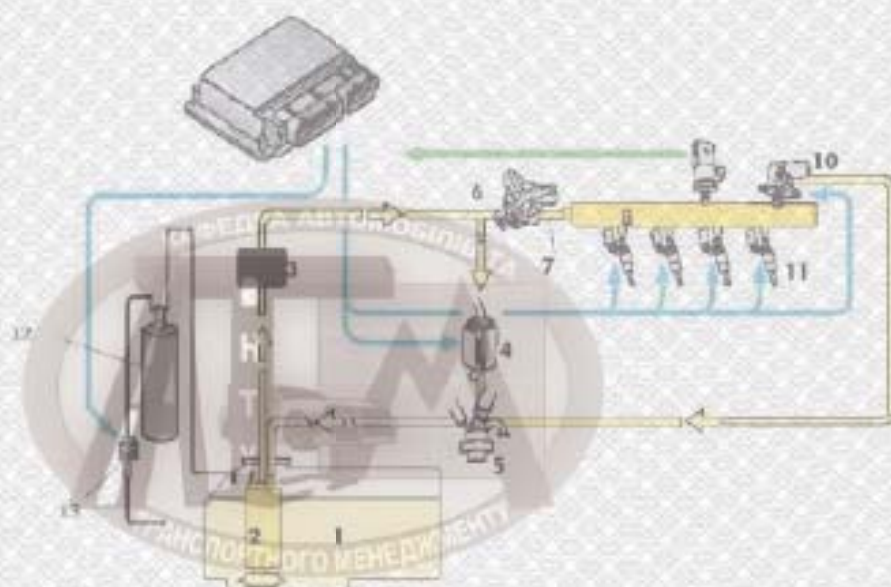
1 і 2-паливний бак і електричний підкачувальний насос; 3-запірний клапан; 4- регулятор тиску палива; 5-паливоподавальна магістраль; 6-магістраль зворотного руху палива; 7-паливний насос високого тиску; 8-паливний колектор (акумулятор); 9-форсунки; 10 і 11-клапан-регулятор і датчик високого тиску

Рисунок 1.3 - Контур низького і високого тиску підсистеми паливоподачі в системі безпосереднього уприскування бензину

В сучасних конструкціях систем живлення електричні підкачувальні насоси розміщуються в паливних баках. У системах, в яких відсутні магістралі зворотного руху палива, регулятор тиску 4 зазвичай вмонтовується в інтегрований модуль всередині бака, де виконує також функцію повернення (зливання) палива. Залежно від режиму роботи двигуна (за крутним моментом і частотою обертання колінчастого вала) ПНВТ нагнітає бензин під тиском 5-12 МПа (регулюється клапаном-регулятором 10, вимірюється давачем 11) до колектора (акумуляуючої місткості) 8, де він утримується перед моментом уприскування в циліндр форсункою 9 за командою ЕБК. Завдяки високому тиску вприскування відбувається дрібне розпилювання палива. Залежно від експлуатаційного режиму роботи двигуна в камерах згоряння може створюватись гомогенна суміш ($\lambda \leq 1$ у всьому об'ємі камери згоряння), при цьому досягається високий рівень крутного моменту двигуна, або пошарове розміщення суміші ($\lambda \leq 1$ навколо іскрової свічки, робота на дуже збідненій суміші), що реалізується в режимах мінімальної частоти обертання колінчастого вала і малих навантажень (відповідно зменшується витрата палива). При роботі двигуна з пошаровим способом утворення суміші більша частина камери згоряння заповнюється або свіжим повітрям з рециркульованими газами, або надто збідненою бензоповітряною сумішшю. Загальний коефіцієнт надлишку повітря в такому разі сягає рівня 1,5-3,0. Таким чином вдається забезпечити ефективне згоряння навіть екстремально збідненої бб суміші, що і призводить до підвищення паливної економічності двигунів з такими системами живлення.

Конструкція системи розподіленого впорскування включає контур високого тиску паливної системи двигуна і включає паливний насос високого тиску, регулятор тиску палива, паливну рампу, запобіжний клапан, датчик високого тиску і форсунки впорскування.

Паливний насос високого тиску служить для подачі палива до головної рампи і далі до форсунок впорскування під високим тиском (3-11 МПа) у відповідності з потребами двигуна. Основну конструкції насоса складає один або кілька плунжерів. Насос приводиться в дію від розподільного вала впускних клапанів.



- 1 - паливний бак, 2 - паливний насос, 3 - паливний фільтр, 4 - пропускний клапан,
 5 - регулятор тиску палива, 6 - паливний насос високого тиску, 7 - трубопровід високого тиску, 8 - розподільний трубопровід, 9 - датчик високого тиску, 10 - запобіжний клапан,
 11 - форсунки уприскування, 12 - адсорбер, 13 - електромагнітний запірний клапан продувки адсорбера

Рисунок 1.4 – Схема системи розподіленого впорскування автомобіля Volkswagen

Регулятор тиску палива забезпечує дозовану подачу палива наносом у відповідності з впорскуванням форсунки. Регулятор розташований в паливному насосі високого тиску. Паливна рампа служить для розподілення палива по форсунках впорскування і запобігання пульсації палива в контурі. Запобіжний клапан захищає елементи системи впорскування від передавальних тисків, що виникають при температурному розширенні палива. Клапан встановлюється на паливній рампі.

Датчик високого тиску призначений для вимірювання тиску в паливній рампі. У відповідності з сигналами датчика блок управління двигуном може змінювати тиску в паливній рампі. Форсунка впорскування забезпечує розпилення палива в камері згорання для утворення паливо-повітряної суміші.

Узгоджену роботу системи забезпечує електронна система управління двигуном, яка є подальшим розвитком об'єднаної системи впорскування і запалю-

вання. Стандартно управління двигуном об'єднує вхідні датчики, блок управління і виконавчі механізми.

1.2 Аналіз експлуатаційних факторів, що впливають на зміну технічного стану

Таблиця 1.1 – Аналіз експлуатаційних факторів

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
Умови експлуатації	1. Експлуатація в гірських місцевостях.	Можливе пошкодження паливопроводів та бака
Обслуговування та якість робіт	1. Порушення моменту затяжки паливної рампи.	Негерметичність камери згоряння. Прогорання ущільнень форсунки.
	2. Повторне використання гумових ущільнювачів.	Підтікання палива. Зменшення тиску в системі.
Технічний стан інших систем	1. Несправності ЕБК	Некоректна робота системи. Втрата потужності.
Природно-кліматичні фактори	1. Велика вологість навколишнього середовища.	Корозія та руйнування металевих деталей.
	2. Підвищена і понижена температура навколишнього середовища.	Руйнування гумових виробів.

1.3 Розробка на основі логічної матриці моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкта проектування

Щоб побудови моделі взаємозв'язку потрібно визначити основні діагностичні параметри амортизатора даного автомобіля (табл. 1.2).

Виконавши аналіз поломок та їх причини складемо і заповнимо таблиці 1.2 та 1.3 за прикладом, що вказаний на рисунку 1.5.

Таблиця 1.2 – Перелік типових несправностей

Позн.	Типова несправність	Причини виникнення. Зміна структурних параметрів
Y1	Обрив кола керування форсункою	1. Механічні пошкодження. 2. Корозія.
Y2	Замикання обмотки форсунки	1. Механічне пошкодження. 2. Пошкодження ізоляції обмотки
Y3	Засмічення сопла форсунки	1. Використання неякісного палива. 2. Погане фільтрування палива.
Y4	Руйнування гумових ущільнень	1. Старіння ущільнювача. 2. Недотримання моментів затяжок

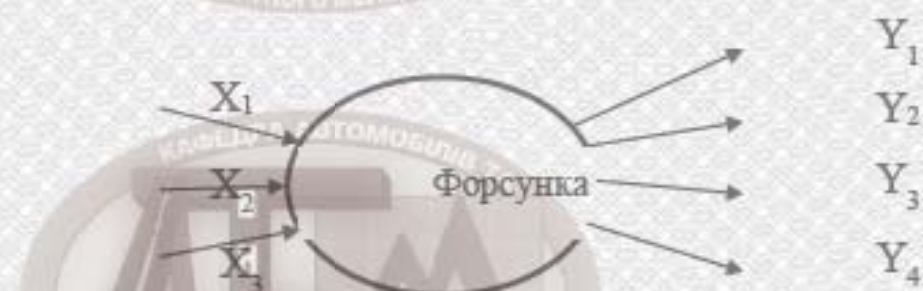


Рисунок 1.5 – Приклад причинно-наслідкових зв'язків

Таблиця 1.3 – Перелік діагностичних параметрів

Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номінальне значення	Допустимі значення	Граничне значення
X1	Підтікання	-	-	Спостерігається на форсунці
X2	Величина падіння тиску в паливній рампі при впорскуванні	5МПа	4 МПа	<4МПа
X3	Величина напруги самоіндукції при закритті форсунки	70-80В	65В	<65В

Для зручнішого відображення параметри X_i представимо у символічній формі:

- "-" – параметр X_i не залежить від параметра ;

- "↑", "↑↑" – збільшення або значне збільшення параметра X_i ;
- "↓", "↓↓" – зменшення або значне зменшення параметра X_i ;

Будуємо матрицю відповідності можливих несправностей Y_n до значень діагностичних параметрів, X_n (табл.1.4)

Таблиця 1.4 – Матриця взаємозв'язку між величинами X_i та Y_i

Позн.	Типова несправність	X1	X2	X3
Y1	Обрив кола керування форсункою	-	↓↓	-
Y2	Замикання обмотки форсунки	-	↓↓	↓↓
Y3	Засмічення сопла форсунки	-	↓	-
Y4	Руйнування гумових ущільнень	↑	-	-

1.4 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно нормативно-технічної документації

Система безпосереднього впорскування бензинового автомобіля характеризуються визначеними видами ТО і ремонту, які виконуються протягом експлуатації. Всі роботи ТО і ремонту системи безпосереднього впорскування бензину занесемо в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 - Аналіз робіт ТО і ремонту амортизатора автомобіля

Вид робіт	Пробіг, км	Виробничий підрозділ	Технологічне обладнання, прилади
1	2	3	4
Роботи щоденного обслуговування			
1. Візуальний огляд	Щоденно	Зона ЩО	Візуально
Роботи діагностування і обслуговування			
1. Оглянути стан паливопроводів.	20000	Зона Д,ТО, ПР	Лампа.
2. Діагностування форсунок.	20000	Зона Д,ТО, ПР	Мотор-тестер, сканер.

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4
3. Діагностування перепускного клапану	20000	Зона ТО, ПР	Набір інструменту, мотор-тестер.
4. Ультразвукове очищення форсунок	50000	Зона ТО, ПР	Набір інструменту, стенд для очищення форсунок
Роботи поточного ремонту			
1.Заміна гумових ущільнень.	≈100000	Зона ПР	Набір інструменту
2.Заміна форсунок.	≈200000	Зона ПР	Набір інструменту

1.5 Висновки і задачі кваліфікаційної роботи

Отже, в даному розділі кваліфікаційної роботи було зібрано загальні відомості про об'єкт дослідження, наведено загальну характеристику конструктивних та функціональних особливостей системи безпосереднього впорскування автомобілів.

Після чого був проведений аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану системи безпосереднього впорскування автомобіля Volkswagen, а також розроблено модель взаємозв'язку основних параметрів шляхом зіставлення діагностичних параметрів та типових несправностей даної системи.

Наступними етапами кваліфікаційної роботи будуть розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів, де буде розраховано річні обсяги ТО і ремонту а також діагностичних робіт, розрахунок чисельності працівників, кількості постів ТО і ПР на СТО, а також буде проведена організація виробничих підрозділів підприємства.

На третьому етапі виконання кваліфікаційної роботи буде розроблено та організовано технологічний процес діагностики системи безпосереднього впорскування бензину автомобіля Volkswagen, шляхом розробки структурної схеми технологічного процесу, підбору технологічного обладнання та розробки схематич-

ного планувального рішення, а також технологічної та операційної карти.

Заключним етапом кваліфікаційної роботи являє собою розробка розділу охорони праці, де буде проведено аналіз умов роботи, виробничої санітарії, та розробка техніки безпеки.

Після всіх етапів кваліфікаційної роботи, будуть зроблені висновки на основі проведеної роботи.



2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ З ПІДТРИМКИ АВТОМОБІЛІВ В ПРАЦЕЗДАТНОМУ СТАНІ

2.1 Розрахунок трудомісткості діагностичних робіт на СТО

2.1.1 Вибір вихідних даних

Особливістю технологічного розрахунку станцій технічного обслуговування є те, що заїзди автомобілів на СТО для виконання всіх видів робіт носять імовірнісний характер. У технологічному розрахунку СТО виробнича програма за видами технічних дій не визначається, а приймається відповідно до заданої потужності станції технічного обслуговування.

Вихідні дані до розрахунку виробничої програми СТО:

- тип СТО за розташуванням (міська, дорожня);
- тип СТО за видами робіт (універсальна, спеціалізована);
- кількість робочих постів (для існуючих СТО);
- види робіт, які виконуються на СТО;
- число автомобілів, що обслуговуються на СТО (для міських СТО), або число заїздів на СТО за добу (для дорожніх СТО);
- середньорічний пробіг автомобілів (тільки для міських СТО);
- режим роботи СТО (кількість робочих днів, тривалість зміни, кількість змін).

Середньорічний пробіг автомобілів приймаємо $L_{с-р} = 12000$ (км), як для регіону в якому середньорічна кількість днів із плюсовою температурою становить 230 днів. Вихідні дані до розрахунку виробничої програми зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до розрахунку трудомісткості ТО і ПР міської СТО

Параметр	Ум. позн.	Од. вим.	Значення
Існуюча кількість постів	$X_{\text{п-існ}}^{\text{СТО}}$	од.	6
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	$N_{\text{ТО і ПР}}^{\text{р}}$	заїздів	3000
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	$n_{\text{ТО і ПР}}^{\text{р}}$	заїздів в рік	2
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:	$A_{\text{авт}}$	авт.	1500
в тому числі:			
- автомобілів І групи:	$A_{\text{авт}}^{\text{I}}$	авт. (%)	225 (15%)
- автомобілів II групи:	$A_{\text{авт}}^{\text{II}}$	авт. (%)	975 (65%)
- автомобілів III групи:	$A_{\text{авт}}^{\text{III}}$	авт. (%)	300 (20%)
Середньорічний пробіг автомобілів	$L_{\text{р}}$	км	12000
Спосіб миття автомобілів	-	-	Ручний
Кліматичний район	ПКЗ	-	Помірно-теплий
Кількість робочих днів СТО	$D_{\text{р}}$	дні	305
Тривалість зміни	$t_{\text{зм}}$	год.	7
Кількість робочих змін	c		1

2.1.2 Вибір і коригування нормативів ТО і ПР автомобілів

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів індивідуального користування вибираються згідно з ОНТП-01-91 [7] в залежності від типу СТО, класу автомобілів і виду робіт, що виконуються на СТО.

Розрізняють два види нормативів ТО і ПР на СТО:

- питому трудомісткість на 1000 км пробігу, люд.-год/1000;
- разову трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО, люд.-год.

Для міських СТО характерні як перший, так і другий види нормативів ТО і ПР, для дорожніх – тільки другий.

Питома трудомісткість ТО і ПР коригується з використанням коефіцієнтів коригування:

$$t_{\text{ТО і ПР}} = t_{\text{ТО і ПР}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (2.1)$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт коригування в залежності від кількості робочих постів

(потужності) СТО. При проектуванні нової СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

K_2 – коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коригується. Визначаємо питому трудомісткість для кожної групи автомобілів за формулою (2.1):

для 1-ої групи: $t_{TOiPR}^I = 2 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 1,89$ (люд. год/1000);

для 2-ої групи: $t_{TOiPR}^{II} = 2,3 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 2,17$ (люд. год/1000);

для 3-ьої групи: $t_{TOiPR}^{III} = 2,7 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 2,55$ (люд. год/1000).

Вибрані нормативи ТО і ПР, коефіцієнти коригування та результати коригування нормативів заносимо в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР для міської СТО

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:		
			1-ої групи	2-ої групи	3-ьої групи
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО	K_{II}	—	0,95	0,95	0,95
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов	K_2	—	0,9	0,9	0,9
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна)	t_{TOiPR}^H	люд. год/1000	2	2,3	2,7
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоригована)	t_{TOiPR}	люд. год/1000	1,89	2,17	2,55

2.1.3 Визначення річного обсягу робіт ТО і ПР на СТО

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожної групи автомобілів і складається з таких видів робіт:

$T_{\text{ТО і ПР}}$ – 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;

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

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

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

$T_{\text{доп}}$ – допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається за питомою трудомісткістю ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу:

$$T_{\text{ТО і ПР}}^i = \frac{A_{\text{авт}}^i \cdot L_{\text{ср}} \cdot t_{\text{ТО і ПР}}^i}{1000}, \quad (2.2)$$

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

$L_{\text{ср}}$ – середньорічний пробіг автомобілів, км;

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

Річний обсяг робіт ТО і ПР для кожної групи автомобілів визначаємо за формулою (2.2):

$$T_{\text{ТО і ПР}}^I = \frac{225 \cdot 12000 \cdot 1,71}{1000} = 4617 \text{ (люд.-год);}$$

$$T_{\text{ТО і ПР}}^{II} = \frac{975 \cdot 12000 \cdot 1,97}{1000} = 23049 \text{ (люд.-год);}$$

$$T_{\text{ТО і ПР}}^{III} = \frac{300 \cdot 12000 \cdot 2,3}{1000} = 8280 \text{ (люд.-год).}$$

Сумарна трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО:

$$T_{\text{ТО і ПР}} = T_{\text{ТО і ПР}}^I + T_{\text{ТО і ПР}}^{II} + T_{\text{ТО і ПР}}^{III}. \quad (2.3)$$

$$T_{\text{ТО і ПР}} = 4617 + 23049 + 8280 = 35946 (\text{люд. - год}).$$

2.1.4 Визначення річного обсягу діагностичних робіт

Використовуючи таблиці розподілу робіт ТО і ПР у відсотковому відношенні [7], визначаються трудомісткості окремих видів робіт T_n^i в межах загальної трудомісткості ТО і ПР:

$$T_i = T_{\text{ТО і ПР}} \cdot \frac{C_n^i}{100}, \quad (2.4)$$

де C_n^i – частка (%) окремого виду робіт у сумарній річній трудомісткості робіт ТО і ПР.

Відсоткова частка діагностичних робіт становить: $C_n^i = 5 \%$

$$T_i = 35946 \cdot \frac{5}{100} = 1797,3 (\text{люд. - год}).$$

2.2 Розрахунок чисельності виробничого персоналу

До виробничих робітників відносять робітників зон і ділянок, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу.

Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт ($P_{\text{я}}$), потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність робітників ($P_{\text{ш}}$), потрібну для виконання річної виробничої програми. Таким чином, $P_{\text{я}}$ завжди менша від $P_{\text{ш}}$ (через відпустки, хвороби робітників тощо).

Штатна і явочна чисельність робітників в зоні діагностики визначається за формулою:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{д}}}{\Phi_{\text{р.м.}}}; \quad P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{д}}}{\Phi_{\text{в.р.}}}, \quad (2.6)$$

де $T_{\text{д}}$ – річний обсяг робіт в 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.

$$P_{\text{я}} = \frac{1797,3}{2070} = 0,86 \text{ (чал.)},$$

$$P_{\text{ш}} = \frac{1797,3}{1820} = 0,98 \text{ (чал.)}.$$

В зоні діагностики приймаємо одного робітника.

2.3 Розрахунок кількості постів діагностики

Розрахункова мінімальна кількість постів діагностики залежить від річної трудомісткості цих робіт і визначається за формулою:

$$X_{\text{і}} = \frac{T_{\text{і}} \cdot K_{\text{р}}}{D_{\text{р.з}} \cdot c \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (2.7)$$

де $T_{\text{і}}$ – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год.;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного їх за-

вантаження;

c – число змін протягом доби;

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

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

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

$$X_d = \frac{1797,3 \cdot 1,3}{251 \cdot 1,0 \cdot 8,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 1,07$$

В зоні діагностики приймаємо один пост.

2.4 Розробка схематичних планувальних рішень

2.4.1 Призначення зони діагностики

Призначенням діагностичних робіт є отримання інформації про технічний стан автомобіля, його окремих агрегатів, систем, вузлів, механізмів для прийняття рішень щодо подальшої експлуатації рухомого складу. Достовірна інформація дозволяє ухвалювати оптимальні рішення про технічні дії на конкретну систему, вузол, агрегат кожної одиниці рухомого складу і цим забезпечує підвищення ефективності роботи технічної служби підприємства і автомобільного транспорту загалом.

Технічна діагностика – це технологічний процес визначення технічного стану автомобіля (системи, агрегату, механізму, вузла) без його розбирання і встановлення висновку про потрібне обслуговування або ремонт.

Технічна діагностика проводиться при введенні автомобілів в експлуатацію, технічному обслуговуванні і ремонті автомобіля.

Завдання діагностування:

1. Перевірка справності і працездатності автомобіля в цілому і (або) його складових частин із установленою ймовірністю правильності діагностування.
2. Пошук дефектів, які порушили справність і (або) робоздатність автомо-

біля.

3. Збирання вихідних даних для прогнозування залишкового ресурсу або ймовірності безвідмовної роботи автомобіля у між контрольний період.

Зона діагностики призначена для виконання діагностичних робіт перед проведенням технічного обслуговування чи поточного ремонту автомобілів.

2.4.2 Організація робочих місць в зоні діагностики

Універсальний пост діагностики - призначений для виконання діагностичних робіт Д-1 і Д-2. Даний пост об'єднує в собі роботи із загального і поглибленого діагностування всіх систем автомобіля. Роботи з діагностування, як правило, виконуються перед виконанням технічного обслуговування чи поточного ремонту.

Організація робочих місць проводиться на основі прийнятої кількості постів, вибраної форми організації і методу виконання робіт та загального виробничого процесу. Послідовність організації робочих місць така:

1. Попередньо скласти відомість технологічного обладнання і виконати попереднє планування.

2. Визначити кількість і розташування робочих місць, а саме:

- робочі місця у межах поста (зверху, знизу і збоку автомобіля), на яких виконують роботи безпосередньо з автомобілем;
- робочі місця поза межами постів біля окремих одиниць стаціонарного технологічного обладнання.

3. Визначити перелік і обсяги робіт, які планується виконувати на кожному робочому місці (у межах поста і поза ним).

6. Виходячи з обсягу робіт, визначити розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце.

7. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, домогтися того, щоб кількість виконавців на робочих місцях була близька до цілого числа. Вибрати необхідні спеціальності і розряди робітників.

Таблиця 2.3 – Організація робочих місць поста діагностики

Номер	Перелік робіт, що виконуються на робочому місці
1	Діагностування трансмісії, ходової частини, рульового керування. Огляд двигуна знизу
2	Діагностування двигуна і його систем з використанням мотортестера та газоаналізатора. Діагностування електронного та електричного обладнання автомобіля. Діагностування рульового керування з гідروпі-дсиловачем. Обслуговування елементів системи впорскування
3	Діагностування кутів встановлення керованих коліс
4	Діагностування ходової частини і рульового керування з викорис-танням стенда з вібраційними майданчиками
5	Діагностування двигуна за потужністю та діагностування гальмівної системи з використанням стенда з біговими барабанами

2.4.3 Підбір технологічного обладнання

Обладнання для виконання робіт в зоні діагностики приймається у відпо-відності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологі-чних процесів ТО і ПР в даному виробничому підрозділі підприємства [9].

Номенклатура і кількість обладнання вибираються відповідно до рекомен-дацій типових проектів робочих місць АТП, а також згідно з табелями і довідни-ками технологічного і спеціалізованого обладнання та інструменту для АТП і СТО. При складанні відомості технологічного обладнання все обладнання поділя-ється основне технологічне обладнання та технологічну оснастку.

Основне технологічне обладнання та прилади – це стаціонарні, пересувні та переносні стенди, прилади, діагностичне обладнання.

Оснастка та допоміжне обладнання – це верстати, столи, шафи, стелажі, ящики, підставки та ін.

Вибране обладнання зведене у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Відомість технологічного обладнання

Номер на плані	Номер робоч. місця	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель	К-сть одиниць
Основне технологічне обладнання і прилади				
1	3	Стенд для перевірки кутів встановлення керованих коліс	BOSCH MSQ-4387	1
2	5	Тяговий стенд	K-485 B1	1
4	4	Стенд перевірки ходової частини	BOSCH FWA 411	1
6	2	Мотор-тестер	BOSCH FSA-560	1
7	2	Стенд для перевірки рульового керування з гідро підсилювачем	K-465	1
8	2	Стіл з приладами для перевірки елементів, знятих з автомобіля		1
Організаційна оснастка і допоміжне обладнання				
9		Вентилятор	СВУ-670	1
10		Перехідний місток		1
11		Шафа для приладів та інструментів		1
12		Ящик для обтирочних матеріалів		1

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНОГО ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ

3.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу діагностики системи безпосереднього впорскування бензину

Розробка структурної схеми технологічного процесу діагностування системи безпосереднього впорску палива являє собою найоптимальніший розподіл на цілком окремі операції, з вказанням черговості і місця для їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця), вони повинні мати технологічне обладнання для виконання потрібних робіт, а також виконавця робіт потрібної спеціальності з відповідною кваліфікацією.

Технологічний процес діагностування системи безпосереднього впорскування палива є низкою окремих операцій, які виконуються безпосередньо плановано і послідовно за часом, також є послідовністю технологічних робіт. Так кожна операція являється закінченою частиною технологічного процесу, який виконується певною кількістю робітників в межах одного робочого місця.

Система безпосереднього впорскування на малих СТО в яких відсутня окрема зона діагностики виконується в зоні ТО і ПР, якщо СТО дозволяє собі створення окремої зони діагностики, то всі роботи проводяться там. Також електрообладнання системи безпосереднього впорскування палива можуть частково діагностуватися в електротехнічній дільниці.

Розроблена структурна схема складена з окремих блоків, що визначають певний технічний об'єкт, виробничий підрозділ, робоче місце, технологічну дію та поточні умови. Структурна схема показана на рисунку 3.1



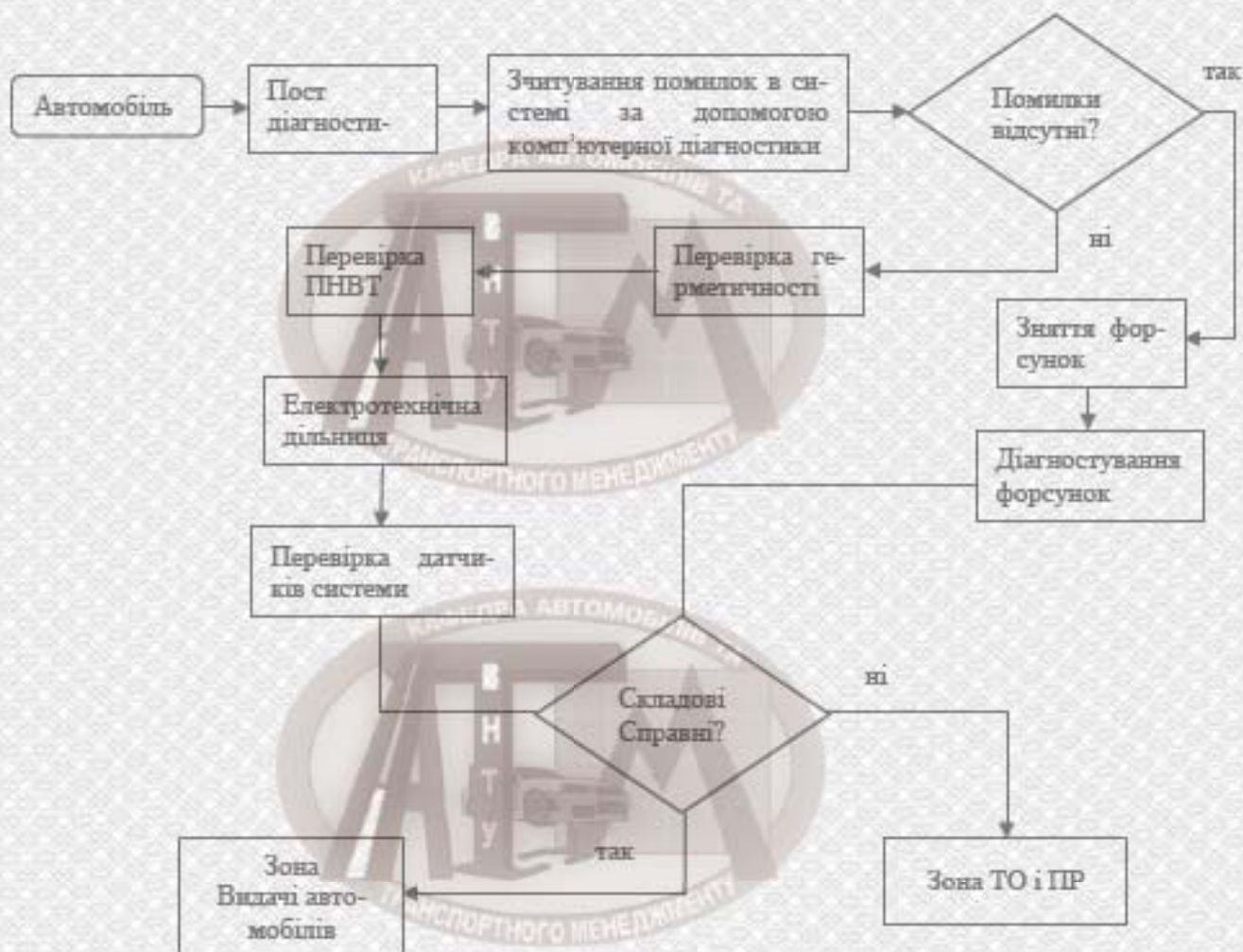


Рисунок 3.1 – Структурна схема діагностування системи впорскування палива

3.2 Розробка зони діагностики

3.2.1 Загальна характеристика зони діагностики

Згідно з темою проекту розробляється технологічний процес діагностування системи безпосереднього впорскування палива автомобіля Volkswagen.

Місце виконання (виробничий підрозділ) робіт діагностування системи безпосереднього впорскування, вибір проводиться зважаючи на:

- по-перше, проаналізувавши всі відмови та несправності, також можливі роби з діагностування системи безпосереднього впорскування. Даний аналіз було

проведено у першому розділі кваліфікаційної роботи;

- по-друге, опираючись на уже існуючих (раніше сформованих) виробничих підрозділах СТО або ж іншого підприємства, де виконуються роботи з діагностування системи безпосереднього впорскування бензину.

Роботи діагностування системи безпосереднього впорску можуть виконуватись в декількох виробничих підрозділах. В зоні ПР (на постах діагностики) виконуються оглядово-діагностичні роботи, та роботи ТО і ремонту системи впорскування.

Технічне діагностування зазвичай застосовується:

Для прогнозування технічного стану агрегатів транспортного засобу на певний період для підготовки виробництва до проходження потрібного планового технічного обслуговування і поточних ремонтів якщо такі потрібні.

Для визначення потреби в різного роду регульовальних роботах коли виконують саме регламентні роботи на постах ТО і діагностики;

Для визначення всіх режимів робіт з технічного обслуговування і поточному ремонту для типізації, а отже і якісної підготовки обслуговування;

Для комплексної перевірки технічного стану саме після виконання робіт по технічному обслуговуванні і поточному ремонту.

Виходячи з цього технічна діагностика обов'язково присутня на всіх головних етапах використання і підготовки до експлуатації ТЗ.

Непроеднання діагностичних робіт ТЗ при перевірці цих транспортних засобів призводить до поступового погіршення технічного стану автомобіля. Постановою Кабінету Міністрів України від 9 липня 2008 року № 607 визначено на законодавчому рівні використання можливого діагностичного обладнання для перевірки технічного стану агрегатів і вузлів ТЗ. Перевірка технічного стану транспортного засобу являє собою технологічний процес, що включає використання обладнання для проведення діагностики для визначення чи відповідає колісний транспортний засіб, його технічним та екологічним характеристикам, також вимогам законодавства в напрямку безпеки дорожнього руху та охорони навколишнього середовища.

Виробниче приміщення, де саме виконують перевірку технічного стану, додатково обладнують також постами або ж лініями діагностичного обладнання.

Діагностування надає можливість оцінки технічного стану транспортного засобу в цілому або окремих агрегатів та вузлів автомобіля (складальних одиниць) без його розбирання, знайти несправності, для усунення яких проводять регулювальні та ремонтні роботи, а також дозволяє прогнозувати ресурс автомобіля.

3.2.2 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям

Усі діагностичні роботи виконуються в одному приміщенні. Для того щоб розподілити об'єми потрібно загальну трудомісткість робіт по діагностиці автомобілів Volkswagen, що складає 1799.23 люд.-год. Всі роботи виконує один робітник. Отже маємо на один пост діагностики в один день, який має одну зміну 1799.23 люд.-год. Робочі місця за межами самого поста діагностики відсутні.

Перелік разом з обсягом робіт на робочих місцях згідно з таблицями розподілу трудомісткості по зоні діагностики. Та результати приведемо в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Організація робочих місць на постах діагностики

№ роб. місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
			%	Люд.-год		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Знизу автомобіля	Діагностування трансмісії ходової частини та рульового керування автомобіля Volkswagen	15	269.89	1	Автослюсар V-го розряду
2.	-	Діагностування ходової частини за допомогою вібраційного стенду, перевірка наявності люфтів	12	215.91		

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
3.	Зверху автомобіля	Діагностування двигуна і його систем із використанням універсального діагностичного стенда	20	359.84	1	Автослюсар V-го розряду
4.	Ззаду автомобіля	Діагностика складу відпрацьованих газів за допомогою газоаналізатора. Діагностика інжекторних форсунок двигуна та системи живлення в цілому	17	305.87		
5.	Збоку автомобіля	Діагностування двигуна за допомогою потужності і діагностика гальмівної системи автомобіля з використанням стенда з так званими біговими барабанами	14	251.89		
6.	Збоку автомобіля	Діагностування підвіски автомобіля за допомогою стенда перевірки амортизаторів	14	251.89		
7.	Збоку автомобіля	Діагностування та перевірка шин та кузова автомобіля	8	143.93		
Всього діагностичних робіт			100	1799.23		

1. Заздалегідь проводим складання відомості технологічного обладнання. Виконуючи цю дію слід враховувати види робіт, що будуть виконуватись в межах дільниці.

2. Використовуючи типові плани зон діагностики, та на основі всього виробничого процесу, виконаєм попереднє планування робочої дільниці та розташуєм наше технологічне обладнання для дільниці.

3. Після чого визначим яке розташування робочих місць у приміщенні нас задовольнить також перелік і приблизні обсяги робіт, що будуть виконувати на кожному з робочих місць.

4. Потім, визначаємо саме розрахункову кількість працівників на робочих місцях (так само як визначили чисельність працівників для всієї дільниці). Коли розрахункова кількість працівників за одним робочим місцем менша за один, тоді один робітник працює на декількох робочих місцях. Організуючи робочі місця у виробничих підрозділах обов'язково враховати явочну кількість робітників.

5. В кінці, об'єднавши трудомісткості виконання певних робіт, досягаємо того, щоб кількість робітників на робочому місці дорівнювала цілому числу.

3.2.3 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання – це оснастка для виробничих зон СТО або АТП, що призначена для механізації технологічного процесу обслуговування і ремонту одиниць автомобільного транспорту.

Обладнання що використовуються в роботі на постах в зонах ТО, ПР, дільницях діагностики, і ремонтних дільницях, приймаємо відповідно до технологічної необхідності, беручи до уваги умови забезпечення технологічного процесу виконання всіх робіт з ТО та ПР рухомого складу.

Підбираючи обладнання ділимо його на чотири групи:

1) підйомно-транспортне і підйомно-оглядове обладнання – використовується для піднімання і переміщення важких деталей автомобілів, також для того щоб підняти і оглянути сам автомобіль і провести роботи з ТО і ПР знизу, збоку автомобіля;

2) Основні прилади і технологічне обладнання – це стаціонарні, пересувні або ж переносні стенди, верстати і прилади (як загальновиробничі так і спеціалізовані), обладнання для діагностики, для ремонту, також мийні установки та ін.;

3) організаційна оснастка з допоміжним обладнанням – сюди входять верстати, столи, шафи, стелажі, ящики, підставки, цистерни, посудини, пожежні шти, вогнегасники, електророзподільні щити, оглядові майданчики та ін.;

4) пристрої та інструменти – це універсальні або ж спеціалізовані пристрої якими виконують окремі операції, універсальні або спеціалізовані інструментні комплекти, різноманітні універсальні також спеціалізовані інструменти та ін.

Підбір технологічного обладнання проводиться програмним способом за допомогою ПК. Результати показані в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Відомість технологічного обладнання

№	Назва обладнання	Модель обладнання	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, кв.м
1.	Двостійковий підйомник	П-4Г	1	1800 x 125	0.23
2.	Мультимарочний автосканер з вбудованим осцилографом	CARMAN SCAN VG64	1	0 x 0	0.00
3.	Стенд діагностики і чистки форсунок	CNC-402 A	1	300 x 500	0.15
4.	Установка для діагностики паливних систем	KC-120	1	450 x 450	0.20
5.	Верстак	PROFFI-116 D5	1	870 x 1600	1.39
6.	Шафа	BJI-052-13	1	1900 x 1000	1.90
7.	Вуглекислотний вогнегасник		1	300 x 100	0.03
8.	Інструментальний візок з інструментами в ложементах	IRIMO	1	688 x 458	0.32

Таблиця 3.3 – Параметри виробничого підрозділу

Параметр	Значення
Чисельність робітників розрахункова, чол	0.9
Чисельність робітників прийнята, чол	1
Кількість постів розрахункова, од	0.73
Кількість постів прийнята, од	1
Площа технологічного обладнання сумарна, кв.м	3.64
Коефіцієнт щільності розташування обладнання (постів)	4.60
Габаритні розміри приміщення, мм	10000x8000
Площа приміщення розрахункова - за кількістю постів, кв.м	64.97
Площа приміщення фактична, кв.м	80.00

3.2.4 Розробка схематичного планувального рішення

Схема технологічного планування являє собою схему розташування у приміщенні будівлі виробничого підрозділу підібраного технологічного облад-

нання разом з робочими місцями з дотриманням відповідного масштабу.

Площа зон ТО, ПР і діагностування ДТЗ орієнтовно визначається за наступною формулою:

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

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

X_n – розрахункове число постів на даній зоні;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа всього виробничого обладнання, розташованого за межами площі, що зайнята автомобілями, m^2 ;

$K_{щп}$ – коефіцієнт щільності розташування постів (в нашому випадку рівний 4...6. Менший ніж значення $K_{щп}$ вибираються для великогабаритних ДТЗ та при числі постів менше десяти).

Площі виробничих дільниць діагностики визначаються загальною площею самого виробничого обладнання зважаючи на щільність його розташування:

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

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

Параметри виробничого приміщення даного виробничого підрозділу обчислені програмним способом.

3.3 Варіантний пошук методів і способів діагностування

Найбільш прогресивним методом діагностики системи розподіленого впорскування бензину є комп'ютерна діагностика, де використання ПК можливе сумісно з мотор-тестерами. Процес діагностування полягає у визначення різних діагностичних параметрів і передачі їх у ПК. Програмне забезпечення дозволяє обробити та проаналізувати отриману інформацію в зручному для користувача вигляді – графіків, діаграм, таблиць. Це дозволяє застосовувати принцип діалогового діа-

гностування, який передбачає можливість вибору необхідної діагностичної інформації в процесі діагностування. Використання інформаційних технологій на базі ПК дає можливість застосувати сучасні методи діагностування на основі цифрової обробки сигналів.

Крім цього ПК зберігає в пам'яті результати діагностики у цифровій формі. Це дає можливість досліджувати діагностичні параметри за різних умов. Ще одна перевага комп'ютерної діагностики в можливості створення баз даних, в яких можуть зберігатися діагностичні параметри при наявності типових несправностей і діагностичні параметри еталонних автомобілів.

Зчитування діагностичної інформації при діагностування системи керування двигуном за допомогою комп'ютерного діагностичного станду здійснюється за допомогою спеціальних сенсорів:

- контактний (прямий) сенсор (типу «крокодил», пробник, голка);
- сенсор струму (струмові кліщі);
- індуктивний сенсор;
- ємнісний сенсор;
- віброакустичний сенсор;
- сенсори тиску;
- сенсор тиску у циліндрі.

Існують також інші методи діагностики, які відносять до безрозбірних методів, які вимагають менших трудових і часових затрат на проведення діагностики, але вони не дозволяють в повній мірі оцінити усі робочі показники і тому не можуть використовуватись для комплексної перевірки форсунок.

3.4 Розробка маршрутної технології

Маршрутна карта — це технологічний документ, що містить маршрутний або маршрутно-операційний опис операцій виготовлення чи ремонту виробу (його елементів), включаючи контроль і переміщення по усіх операціях у технологі-

чній послідовності, з вказівкою даних про обладнання, технологічне оснащення, матеріальні нормативи та трудові затрати.

Маршрутна технологічна карта

Зміст роботи: Діагностування системи розподіленого впорскування бензину.

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти
1. Встановлення автомобіля в зону діагностики	-	-	-
2. Під'єднатися до діагностичного роз'єму OBD	1	Мотор-тестер	-
3. Зчитування кодів несправностей, аналіз та визначення можливого місця та причини несправності	1	Мотор-тестер, база даних кодів несправностей	-
4. Перевірка тиску пального в паливній рампі	1	-	Манометр, набір ключів, пристрій для відбирання відпрацьованих газів
5. Перевірка продуктивності паливного насоса	1	-	Набір ключів
6. Переведення автомобіля в зону очікування чи в зону ТО або ПР	-	-	-

3.5 Алгоритмізація діагностичних операцій та розробка технологічної документації

Операційна карта — це технологічний документ, що містить опис технологічної операції з вказанням послідовного виконання переходів, даних про засоби технологічного оснащення, режими та трудові затрати. Карти розробляють по усіх операціях в умовах серійного та масового виробництва і доповнюють маршрутною картою;

Операційна технологічна карта №1

Зміст роботи: Діагностика електромагнітних форсунок в режимі
мультиметра

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

Число виконавців, спеціальність розряд: Один, автослюсар V-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост	-	-	-
2. Підготувати автомобіль та мультиметр до роботи	Мультиметр	Комплект інструментів, набір контактних щупів	Переконавшись, що запалення вимкнене
3. Від'єднати електричний роз'єм від форсунки	-	Комплект інструментів	Переконавшись, що при від'єднанні електричного роз'єму він залишився без механічних пошкоджень
4. Ввімкнути мультиметр та виміряти опір обмотки форсунки	Мультиметр	Комплект інструментів	Порівняти з нормативними значеннями Якщо опір менший нормативного – то це свідчить про коротке замкнення обмотки форсунки
5. Приєднати до контактів форсунки напругу від АКБ	-	-	Напруга живлення має бути 12 В. В залежності від опору обмотки під'єднати додатковий резистор, послідовно з джерелом живлення. Якщо опір більше 13-17 Ом то додаткового резистора не потрібно

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
6. Приєднати плюсовий щуп мультиметра до проводу, що з'єднує форсунки реле, а мінусовий до "маси"	Мультиметр	Набір контактних щупів	-
7. Ввімкнути запалення	Мультиметр	Набір контактних щупів	Напруга повинна стати рівною напрузі АКБ
8. Перевірити напругу на виводі реле "86"	Мультиметр	Набір контактних щупів	Перевірити вивід від замка запалювання. Перевірку виконувати при ввімкненому запалюванні
9. Перевірити напругу на виводі реле "30"	Мультиметр	Набір контактних щупів	Перевірити вивід від АКБ Відсутність напруги свідчить про обрив відповідної ділянки кола
10. Приєднати світлодіод послідовно з резистором до виводів роз'єму від'єданого від форсунки	Мультиметр	Резистор, Світлодіод	Резистор на 3 кОм
11. Провернути колінчастий вал стартером	-	-	Тривалість прокручування не більше 10-15 с. При прокручуванні колінчастого валу світлодіод повинен спалахувати періодично

Операційна технологічна карта №2

Зміст роботи: Діагностика електромагнітних форсунок в режимі
осцилографа

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост	-	-	-
2. Підготувати до роботи універсальний комп'ютерний діагностичний стенд	Діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	-
3. Приєднати сенсори стенду до проводів живлення однієї форсунки	Діагностичний стенд BOSCH FSA 740	Набір контактних щупів	-
4. Запустити двигун	-	-	-
5. Визначити тривалість відкритого і закритого стану форсунки	Діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Визначити тривалість відкритого і закритого стану форсунки в режимі "Тривалість імпульсів"
6. Зафіксувати тривалість відкритого і закритого стану форсунки при різних обертах колінчастого валу	Діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Рекомендовані вибирати оберти для фіксації замірів: XX, 2000 об/хв, 4000 об/хв
7. Визначити відсоткову частку відкритого стану форсунки на кожній частоті обертання колінчастого валу	Діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Відсоткова частка відкритого стану форсунки повинна змінюватись від 3-6% на XX, до 80-95% на максимальних обертах.

Продовження операційної карти №2

1	2	3	4
8. Заміряти тривалість керуючого імпульсу на Х.Х.	Діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Заміри виконувати окремо на холодному та прогрітому двигуні
9. Для пришвидшення виконання замірів замість датчика температури охолодження рідини встановити резистор із змінним опором	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	Набір інструментів, резистори змінного опору	Опір резистора від 0 до 10 кОм
10. Порівняти виміряні значення з нормативними	-	-	-

Операційна технологічна карта №3

Зміст роботи: Перевірка якості розпилу електромагнітних форсунок

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

Число виконавців, спеціальність розряд: Один, автослюсар V-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на пост	-	-	-
2. Підготувати стенд для перевірки і очистки форсунок до роботи	Стенд для перевірки і очистки форсунок ASNU	-	-
3. Демонтаж електромагнітних форсунок з двигуна	-	Набір інструментів	-

Продовження операційної карти №3

1	2	3	4
4. Відкрутити гайки притискної рейки на стенді	Стенд для перевірки і очистки форсунок ASNU	Набір інструментів	Відвести рейку на 120°
5. Встановити форсунки в посадочні гнізда колектора стенду	Стенд для перевірки і очистки форсунок ASNU	-	-
6. Підвести притискну рейку до колектора і завести нижні частини форсунок в колектор	Стенд для перевірки і очистки форсунок ASNU	Набір інструментів	-
7. Під'єднати роз'єми живлення форсунок	Стенд для перевірки і очистки форсунок ASNU	-	Переконавшись, що стенд не ввімкнутий в мережу
8. Підключити стенд до мережі та вибрати режим "Очищення" кнопкою "Пуск/Стоп"	Стенд для перевірки і очистки форсунок ASNU	-	Звернути увагу на якість факелу розпилю форсункою
9. Зняти форсунки із стенда	-	Набір інструментів	-
10. Встановити форсунки на двигун	-	-	-

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

При виконанні робіт по ремонту в зоні ПР виникають небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- а) фізичні: рухомі машини та механізми; розлиті на підлогу рідини; підвищена температура поверхонь агрегатів; гострі кромки та шорсткість поверхні; підвищена запиленість повітря; мікроклімат, який не відповідає нормативам; недостатня освітленість; підвищений рівень шуму і вібрації в приміщенні; ультрафіолетове випромінювання при проведенні короточасного підварювання безпосередньо на постах; враження електричним струмом;
- б) хімічні: відпрацьовані гази та розчинники;
- в) психо-фізіологічні: монотонність праці.

4.2 Виробнича санітарія

Згідно санітарним нормам $V=15 \text{ м}^3/\text{люд}$, $S=4,5 \text{ м}^2/\text{люд}$. Реальні показники об'єму і площі знаходяться в межах допустимих значень.

4.2.1 Мікроклімат

Мікроклімат нормується в залежності від категорії робіт та періоду року, від того постійне чи непостійне робоче місце. Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються наступними показниками: T - температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; I - відносна вологість повітря, %; V - інтенсивність теплового опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$; - швидкість руху повітря, $\text{м}/\text{с}$. Параметри мікроклімату наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість %		Швидкість руху пов.	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Пост. роб. місце	Непост. роб. місце	Пост. роб. місце	Непост. роб. місце				
Холодн.	Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	$\geq 0,4$
Теплий	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). Норми інтенсивності теплового опромінення

Таблиця 4.2 - Норми інтенсивності теплового опромінення

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

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

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

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони згідно з ГОСТ 12.1.005-88 приведені в табл. 4.3.

Викиди в атмосферу із системи вентиляції слід розташовувати на відстані від приймальних пристроїв не менше 10 м по горизонталі, або 6 м по вертикалі при цьому горизонтальній відстані менше 10м. Викиди із систем місцевих відсмо-

ктувачів слід розміщувати на висоті не менше 2 м над найвищою точкою кривлі, а викиди аварійної вентиляції – не менше 3 м від рівня землі.

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

Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Дизельне паливо	100	4	П
Сірчана кислота	12	A	A
Свинець та його неорганічні з'єднання	0,01	1	A

Кількість повітря, необхідного для розчинення шкідливих аерозолів до ГДК при повинна бути не менше 38700 м³/кг при швидкості руху створюваного місцевими витягами $\geq 1,3$ м/с. У приміщенні використовується приточно-витяжні системи вентиляції й місцеві витяги. Повітроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого в повітрі й осілого пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші в об'ємі більш 1% від об'єму приміщення.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані опаленням та загальнообмінною вентиляцією відповідно до вимог СНП 2.04.05-91, ВСА 01-90; забезпечувати стан повітря

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

4.2.2 Освітлення

В приміщенні зони є природне та штучне освітлення.

Нормативне значення природного освітлення: $e^4 = e^3 \cdot m \cdot c = 1$,

де e^3 - нормативне значення КПО для 3-го світлового поясу;

t - коефіцієнт світлового клімату;

s - коефіцієнт сонячності.

Нормативне значення штучного освітлення $E=200$ (лк) (для загального освітлення).

4.2.3 Шум та вібрації

Джерела шуму та вібрації являються автомобілі, які рухаються по зоні ТО та ПР, працюючі ДВЗ та інші агрегати автомобіля, компресори, вентиляційні системи.

Шум та вібрація погіршують умови праці, викликають шкідливу дію на організм людини, та сприяють виникненню травматизму й приводять до зниження якості обслуговування автомобілів, тому необхідно приділяти належну увагу до контролю рівня шуму та вібрації в зоні ТО та ПР й захисту від їх шкідливої дії.

Допустимі значення вібрації вказані в таблиці 4.4, шуму – в таблиці 4.5.

Таблиця 4.4 – Допустимі значення вібрації

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Значення	Нормативні коректовані по частоті та еквівалентні коректовані значення			
				Віброприскорення		Віброшвидкість	
				a_n , м/с ²	L_{an} , дБ	$V_n \cdot 10^{-3}$, м/с	L_{Vn} , дБ
1	2	3	4	5	6	7	8
Локальна	–	X_a, Y_a, Z_a	Нормативне	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип «а»	X_0, Y_0, Z_0	Нормативне	0,10	100	0,20	92

Таблиця 4.5 – Допустимі значення шуму

Значення	Рівні звукового тиску, дБ, і активні полоси, з середньо геометричними, Гц									Рівні звука і еквівалентність рівня звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативні	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

В зоні ТО та ПР рівні шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'я працюючих не створюють, це було досягнуто такими заходами:

- в якості акустичних засобів захисту від шуму були застосовані звукопоглинальне облицювання та малопумні технологічні процеси;
- в якості засобів захисту необхідно проводити організаційні заходи, які включають контроль за монтажем обладнання, правильною експлуатацією, своєчасним і якісним планово-попереджувальним обслуговуванням і ремонтом.

4.3 Техніка безпеки

В зоні ТО і ПР технологічне обладнання, пристосування підлягають технологічному періодичному огляду. Слюсарами-авторемонтниками працюють особи віком старше 18 років, які пройшли спеціальне навчання та інструктажі з ТБ та ПБ.

Колеса з шинами знімають за допомогою спеціального підйомно-транспортного обладнання.

Автомобілі заїжджають самоходом, гальмуються, включається найнижча передача і під колеса встановлюють не менше 2-ох опорів, які попереджують кочення автомобіля.

Для колективного захисту від дії електричного струму напругою 380/220 В передбачено занулення (захисне заземлення), ізоляція та недоступність струмонесучих частин.

Зняття та встановлення клапанних пружин та гальмівних пружин проводиться тільки із застосуванням спец. пристосувань та інструменту.

Ресори знімають тільки після їх розвантаження за допомогою підкатного підйомника.

Розливи мінеральних мастил своєчасно прибирають тирсою.

Важкі акумулятори транспортують за допомогою пристосувань.

Роботи на двигуні проводяться, коли температура його поверхні менше 45°C.

При підніманні кузова самоскида ставлять опору, а при зніманні гідропідймача кузова ставлять дві опори.

Слюсарі-авторемонтники проходять чергові інструктажі з ТБ один раз у квартал.

4.3.1 Електробезпека

Приміщення дільниці відноситься до приміщень з особливою небезпекою.

Характеризується наявністю струмопровідної підлоги, можливість одночасного дотику працівника до металевих конструкцій приміщення, які мають з'єднання із землею та із металевими корпусами обладнання.

Для захисту працівника від ураження електричним струмом передбачаємо:

- а) занулення всіх неструмоведучих частин обладнання;
- б) встановлення захисного вимикання;
- в) ізоляція та прокладка всіх електрокабелів в металевих трубах;
- г) використання інструментів з ручками із ізолюючого матеріалу.

4.4 Пожежна безпека

Зона ТО і ПР відноситься до категорії В. Будівельні конструкції та елементи приміщення виготовлені з негорючих матеріалів і мають II ступінь вогнестійкості.

Основні причини можливих пожеж:

- 1) відкритий вогонь та іскри, коли не передбачено спец. засобів захисту;

- 2) паління на робочих місцях;
- 3) самозапалення промасляних обтирочних матеріалів;
- 4) короткі замикання в електромережах;
- 5) негерметичність систем живлення автомобілів;
- 6) короткі замикання акумуляторних батарей;
- 7) загоряння бензину при відкритих пробках бензобаку;
- 8) порушення правил ПБ;
- 9) розряди блискавки на приміщення.

Запобігання виникнення пожежі досягається наступними шляхами:

- 1) запобігання заборони застосування відкритого вогню та паління на робочих місцях;
 - 2) встановлення в електромережах струмового захисту (плавкі вставки, автомати);
 - 3) прокладенням електропроводки в металевих трубах;
 - 4) систем живлення двигунів у відповідних місцях;
 - 5) відключенням або зняттям з авто акумуляторної батареї;
 - 6) виконанням правил П.Б.;
 - 7) спорожненням ящиків від промасляного ганчір'я кожної зміни;
- встановлений на території блискавкозахисту II категорії.

У приміщенні передбачено такі первинні засоби пожежогасіння, згідно (Кузнецов Ю.А. Справочник - М. Транспорт, 1986р.):

- | | |
|---|------|
| а) вогнегасники хімічні пінні, ОХП-10 | – 2; |
| б) вогнегасники порошкові, ОП-5 | – 2; |
| в) ящики з піском ($0,5 \text{ м}^3$) і лопатою | – 2; |
| г) пожежні крани, продуктивність 3,3 л/с | – 1. |

На території підприємства витримуються протипожежні розриви між будівлями, спорудами та групами автомобілів в зоні їх зберігання.

Для пожежогасіння на території підприємства передбачені пожежні гідранти, продуктивністю 15 л/с і пожежні резервуари.

ВИСНОВКИ

В першому розділі бакалаврської кваліфікаційної роботи проаналізовано функціональні та експлуатаційні особливості паливних форсунок безпосереднього впорскування автомобіля Volkswagen, що дало можливість визначення причинно-наслідкового зв'язку між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей форсунок. На основі проведеного аналізу визначені основні задачі проекту.

В розрахунковій частині проекту визначено річний обсяг кожного виду робіт ТО і ПР на заданому підприємстві, а також чисельність робітників та кількість робочих постів. Проведені розрахунки є основою для подальшого формування виробничих підрозділів і визначення місця виконання технологічного процесу поточного ремонту амортизатора.

В організаційній частині обґрунтовано вибір і сформовано зону діагностики, в якій можуть виконуватись роботи діагностування форсунок. На цій зоні організовані робочі місця з підбором необхідного технологічного обладнання та розподілом обсягів робіт між виконавцями. Це дало можливість виконати схематичне планування зони діагностики та розташування технологічного обладнання та закріпленням кожної одиниці обладнання за відповідними робочими місцями.

В технологічній частині проекту вибрані способи діагностування форсунок безпосереднього впорскування, на основі чого розроблена маршрутна технологія. Це дало можливість визначення послідовності виконання, робочих місць та необхідного обладнання для кожної операції технологічного процесу. Для окремих операцій зроблено операційну технологію, яка описує детальний порядок виконання робіт на робочому місці.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 57 с.
2. Автомобілі: робочі процеси та основи розрахунку: навчальний посібник МОНМС України / Ю. А. Буренніков, А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 283с. ISBN 978-966-641-515-1.
3. Керівництво по експлуатації і ремонту автомобіля [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.automnl.com/model/mb_e/ (15.04.2025) – Назва з екрана.
4. Ремонт автомобілів [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.automnl.com/model/mb_e/ (16.04.2025) – Назва з екрана.
5. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
6. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник / О. А. Лудченко. – К.: Знання – Процес, 2003. – 511с.
7. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).
8. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К.: Вища школа, 1994. –с. – 384 с.
9. Законодавство України про автомобільний транспорт : збірник законодавчих актів: станом на 1 травня 2005 р. / Верховна Рада України. – К.: Парламентське видавництво, 2005. – 140 с. – (Нормативні правові документи).
10. 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.

11. Кобилянський О. В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – Вінниця : ВДТУ, 2003. – 100 с.

12. Охорона праці [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://bgd.vntu.edu.ua/ukr/metodic.html> (15.05.2025) – Назва з екрана.

13. http://avto-diagnostics.com.ua/product.php?id_product=65

14. ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація

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

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

17. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

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

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

20. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення

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

22. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 «Система стандартів безпеки праці. Вібращійна безпека. Загальні вимоги»



ДОДАТКИ





Додаток А

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Вінницький національний технічний університет
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

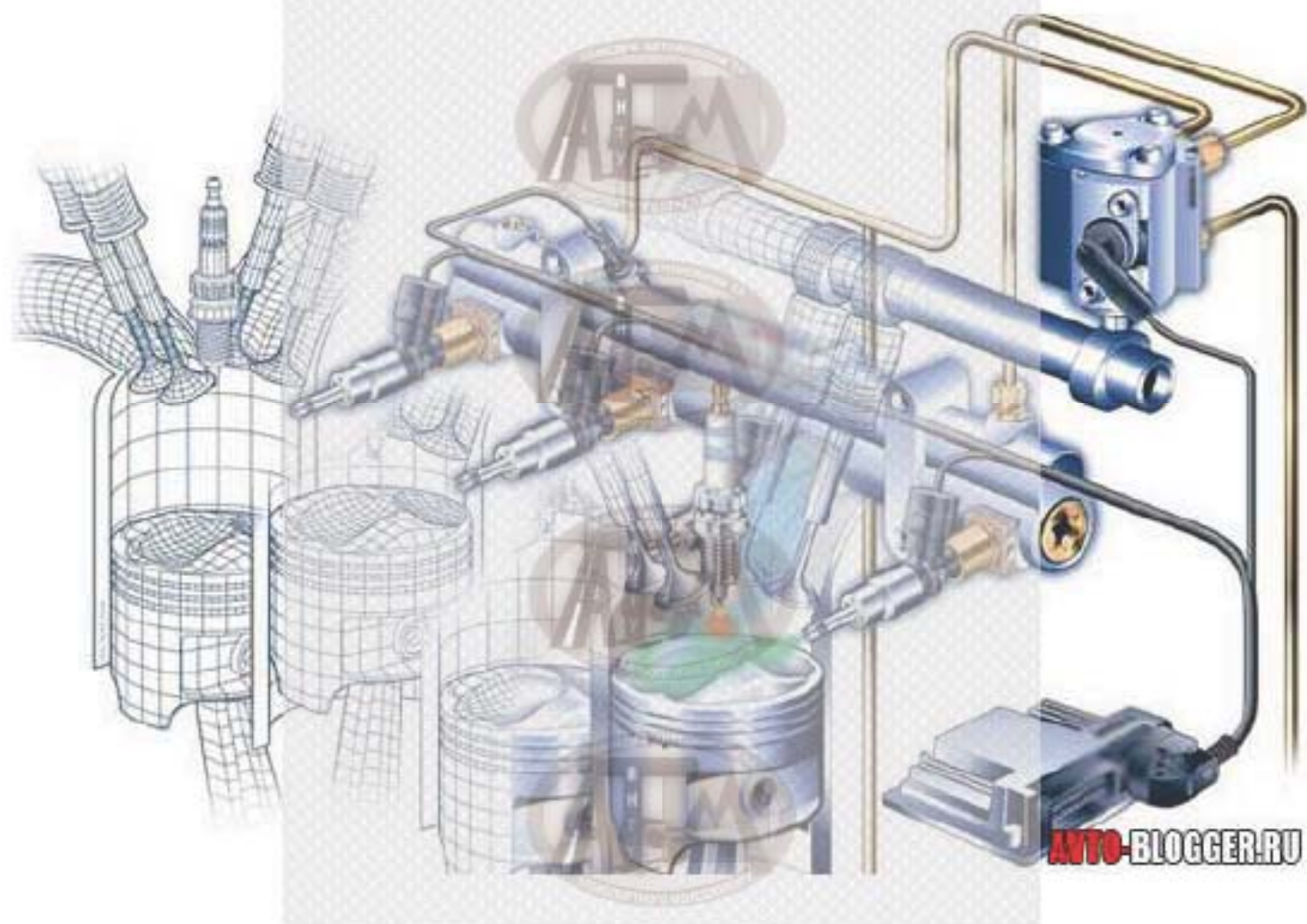
Удосконалення організації та технологічного процесу
діагностування і усунення несправностей системи
розподіленого впорскування бензину для автомобілів
Volkswagen в умовах станції технічного обслуговування
автомобілів «Експерт» товариства з обмеженою
відповідальністю «ЕКСПЕРТ ВІН» місто Вінниця

Виконав: ст. гр. 1АТ-23мсз
Науковий керівник: д.т.н., професор

Гончарук І.А.
Полив'янчук А.П.

Вінниця ВНТУ 2025

Система розподіленого впорскування бензину



AVTO-BLOGGER.RU

Аналіз експлуатаційних факторів

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
Умови експлуатації	1. Експлуатація в гірських місцевостях.	Можливе пошкодження паливо проводів та бака
Обслуговування та якість робіт	1. Порушення моменту затяжки паливної рампи.	Негерметичність камери згоряння. Прогорання ущільнень форсунки.
	2. Повторне використання гумових ущільнювачів.	Підтікання палива. Зменшення тиску в системі.
Технічний стан інших систем	1. Несправності ЕБК	Некоректна робота системи. Втрата потужності.
Природньо-кліматичні фактори	1. Велика вологість навколишнього середовища.	Корозія та руйнування металевих деталей.
	2. Підвищена і понижена температура навколишнього середовища.	Руйнування гумових виробів.

Перелік типових несправностей

Позн.	Типова несправність	Причини виникнення. Зміна структурних параметрів
Y1	Обрив кола керування форсункою	1. Механічні пошкодження. 2. Корозія.
Y2	Замикання обмотки форсунки	1. Механічне пошкодження. 2. Пошкодження ізоляції обмотки
Y3	Засмічення сопла форсунки	1. Використання неякісного палива. 2. Погане фільтрування палива.
Y4	Руйнування гумових ущільнень	1. Старіння ущільнювача. 2. Недотримання моментів затяжок

Приклад причинно-наслідкових зв'язків



Вихідні дані до розрахунку трудомісткості діагностичних робіт СТО

Параметр	Ум. позн.	Од. вим.	Значення
1	2	3	4
Існуюча кількість постів	$X_{п-іст}^{СТО}$	од.	6
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	$N_{ТО+ПР}^p$	заїздів	3000
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	$n_{ТО+ПР}^p$	заїздів в рік	2
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:	$A_{авт}$	авт.	1500
в тому числі:			
- автомобілів І групи:	$A_{авт}^I$	авт. (%)	225 (15%)
- автомобілів II групи:	$A_{авт}^{II}$	авт. (%)	975 (65%)
- автомобілів III групи:	$A_{авт}^{III}$	авт. (%)	300 (20%)
Середньорічний пробіг автомобілів	L_p	км	12000
Спосіб миття автомобілів	-	-	Ручний
Кліматичний район	ПКЗ	-	Помірно-теплый
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	305
Тривалість зміни	$t_{зм}$	год.	7
Кількість робочих змін	c		1

Результати розрахунку:

Річна трудомісткість діагностичних робіт - 1917,12 (люд.-год);

Чисельність робітників - 1 чол.

Кількість постів - 1 пост.

СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО ПОСТА ДІАГНОСТИКИ

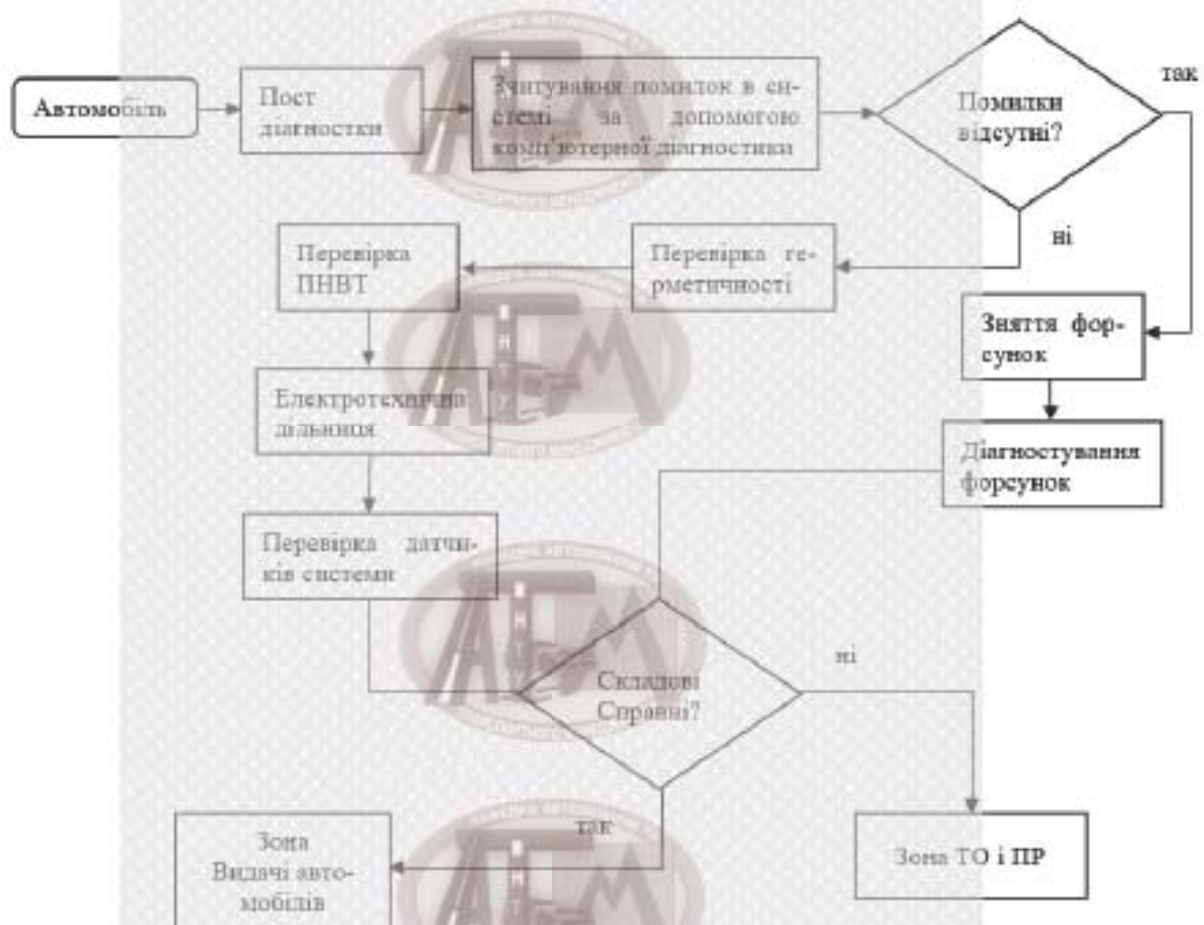


Організація робочих місць

Номер робочого місця	Вид роботи на робочому місці
I	Діагностика пружинних ходів частини рульового керування. Діагностика зчеплення.
II	Діагностика двигуна і шасі систем з використанням комп'ютера та спеціалізованих діагностичних елементів. Діагностика електричного та електронного обладнання автомобіля. Діагностика рульового керування з відновленням. Підготовка елементів шасі з автомобіля.
III	Діагностика ходу двигуна частини рульового керування.
IV	Діагностика ходів частини рульового керування з використанням спеціалізованого обладнання.
V	Діагностика електричного обладнання. Діагностика електричного обладнання. Діагностика електричного обладнання.

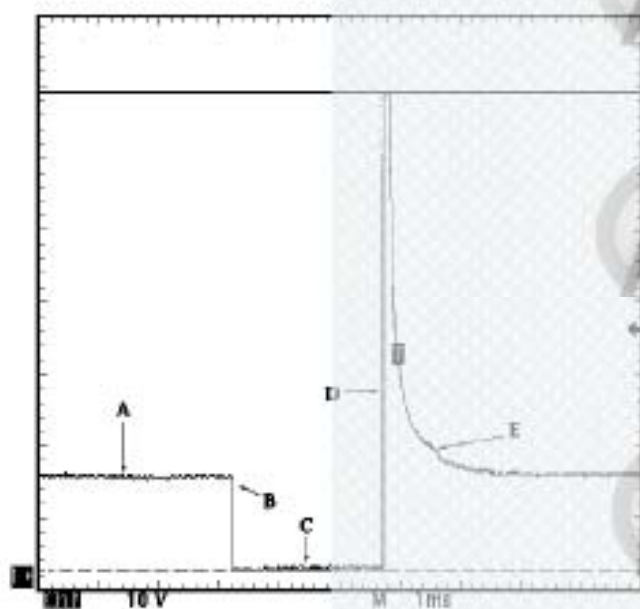
Найменування обладнання	К-сть
1. Стол для роботи з рульовим керуванням автомобіля	1
2. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
3. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
4. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
5. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
6. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
7. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
8. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
9. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
10. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
11. Стол для роботи з електричним обладнанням	1
12. Стол для роботи з електричним обладнанням	1

Структурна схема діагностування системи впорскування палива



Діагностика форсунки по осцилограмі напруги

Етапона осцилограма роботи форсунок



Точка А - Характеризує рівень напруги до форсунки

Точка В - Характеризує відкриття форсунки

Точка С - Показує рівень падіння напруги.

Точка D - Початок закриття форсунки

Точка Е - Обмеження струму

Операційна технологічна карта

Зміст роботи: Діагностика електромагнітних форсунок в режимі осцилографа

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Встановити автомобіль на пост	-	-	-
2. Підготувати до роботи універсальний комп'ютерний діагностичний стенд	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	-
3. Приєднати сенсори стенду до проводів живлення однієї форсунки	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	Набір контактних щупів	-
4. Запустити двигун	-	-	-
5. Визначити тривалість відкритого і закритого стану форсунки	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Визначити тривалість відкритого і закритого стану форсунки в режимі "Тривалість імпульсів", або в режимі "Осцилограф"
6. Зафіксувати тривалість відкритого і закритого стану форсунки при різних обертах колінчастого валу	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Рекомендовані вибирати оберти для фіксації замірів: Х.Х., 2000 об/хв, 4000 об/хв
7. Визначити відсоткову частку відкритого стану форсунки на кожній частоті обертання колінчастого валу	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Відсоткова частка відкритого стану форсунки повинна змінюватись від 3-6% на Х.Х., до 80-95% на максимальних обертах.
8. Заміряти тривалість керуючого імпульсу на Х.Х.	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	-	Заміри виконувати окремо на холодному та прогрітому двигуні
9. Для пришвидшення виконання замірів замість датчика температури охолодження рідини встановити резистор із змінним опором	Універсальний діагностичний стенд BOSCH FSA 740	Набір інструментів, резистори змінного опору	Опір резистора від 0 до 10 кОм
10. Порівняти виміряні значення з нормативними	-	-	-



Дякую за увагу!





Додаток Б
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Тема роботи: Удосконалення організації та технологічного процесу обслуговування і усунення несправностей системи розподіленого впорскування двигуну для автомобілів Volkswagen в умовах станції технічного обслуговування автомобіля «Експерт» товариства з обмеженою відповідальністю «ЕКСПЕРТ» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота

Навчальний заклад: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність: 65,4 % Схожість: 34,6 %

Висновок 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 щирості 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, або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроба приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку:

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Знайдомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи

Гончарук І.А.
(прізвище, ініціали)

Герівник роботи

Полів'яничук А.П.
(прізвище, ініціали)