

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу діагностики, технічного
обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ)
автомобілів Chrysler LNS

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МА-41
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Віталій ШУМАЙКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Михайло ЛЕВКОВИЧ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Марія СПРАВСЬКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Олег ЦЬОНЬ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Микола СТАШКІВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олег ЦЬОНЬ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«24» січня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Шумайку Віталію Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ) автомобілів Chrysler LNS

Керівник роботи Левкович Михайло Геннадійович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом ректора від « 24 » січня 2025 року 4/7-46

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22 червня 2025

3. Вихідні дані до роботи Технічна характеристика автомобіля Chrysler LNS

ТП обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ).

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Паливна система та технологічне планування – 1 аркуш формату А1.

Обслуговування трубок та фітінгів – 1 аркуш формату А1. Перевірка та заміна

складових паливної системи – 1 аркуш формату А1. Схема підключення

мотортестера АМ-1 – 1 аркуш формату А1. Позначення роз'ємів на консолі

мотортестера АМ-1 – 1 аркуш формату А1. Діагностичний пост – 1 аркуш

формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 24.01.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	21.02.2025	
2	Технологічний розділ	21.03.2025	
3	Конструкторський розділ	25.04.2025	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	23.05.2025	
5	Оформлення графічної частини	22.06.2025	
6	Захист дипломної роботи		

Студент

(підпис)

Віталій ШУМАЙКО

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Михайло ЛЕВКОВИЧ

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто розроблення технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту паливної системи, системи випуску та системи керування двигуном внутрішнього згорання автомобілів Chrysler LNS. Актуальність теми зумовлена потребою у високоякісному обслуговуванні сучасних автомобілів, оснащених складними електронними та механічними системами, які безпосередньо впливають на екологічність, економічність та надійність експлуатації.

У загально-технічному розділі подано обґрунтування необхідності технічного обслуговування та ремонту зазначених систем. Описано основні відомості про автомобілі Chrysler LNS, їхню будову та принципи роботи паливної системи, системи випуску відпрацьованих газів і електронної системи керування двигуном. Розглянуто особливості конструкції, експлуатації та технологічні вимоги до діагностики та ремонту. Також наведено графік планового обслуговування та схеми функціонування систем.

У технологічному розділі виконано розрахунок трудомісткості робіт, обсягів обслуговування, чисельності персоналу, кількості робочих постів та зон очікування. Детально описано методи перевірки тиску палива, впорскування, стану паливних трубок, обслуговування системи випуску та керування ДВЗ. Наведено способи зчитування кодів несправностей, роботи з блоком ECU, а також перевірку та заміну елементів системи, таких як датчики та клапани.

У конструкторському розділі розглянуто підбір обладнання для якісного обслуговування та ремонту: установку для промивки паливної системи, витяжну вентиляцію, газоаналізатор, спеціалізовані інструменти та сканери. Особливу увагу приділено розрахунку окупності установки Liqui Moly JetClean Tronic II, яка дозволяє ефективно очищати паливну систему.

Останній розділ присвячений питанням безпеки праці та забезпечення безпечних умов для персоналу, який виконує роботи з діагностики та ремонту. Робота має практичну цінність для автосервісів, які займаються обслуговуванням сучасних систем керування двигунами.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Обґрунтування технічного обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ) автомобілів	8
1.2 Загальні відомості про автомобіль Chrysler LNS	9
1.3. Структура та принципи роботи системи двигуна автомобіля	9
1.3.1. Паливна система	10
1.3.2. Система випуску	10
1.3.3. Система керування ДВЗ (ECU)	11
1.3.4. Особливості конструкції та експлуатації систем	11
1.3.5. Технологічні вимоги до діагностики, технічного обслуговування та ремонту	12
1.4 Графік обслуговування моделі Chrysler LH	12
1.5 Паливна система та система випуску Chrysler LNS	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонту	15
2.2 Розподіл річних обсягів робіт за видами і місцем виконання	15
2.3 Розрахунок чисельності робітників	17
2.4 Розрахунок кількості місць очікування і зберігання	18
2.5 Планування постів	19
2.6 Перевірка тиску палива	21
2.7 Перевірка системи впорскування палива	22
2.8 Обслуговування паливних трубок та фітінгів	24
2.9 Обслуговування системи випуску	27
2.10 Система керування ДВЗ	28
2.11 Зчитування кодів несправностей	30
2.12 Блок управління силовим агрегатом (ECU)	33
2.13 Перевірка та заміна клапана вентиляції, датчиків положення дросельної заслонки та детонації	34
2.14 Система уловлювання парів пального	39

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обладнання для діагностики, технічного обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ)	42
3.1.1 Установка для промивки паливної системи	42
3.1.2 Витяжна вентиляційна установка	43
3.1.3 Газоаналізатор	43
3.1.4 Верстак слюсарний	43
3.1.5 Діагностичний сканер	44
3.1.6 Набір спеціального інструменту	44
3.2 Термін окупності установки Liqui Moly JetClean Tronic II	45

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці на ділянці, в цеху і порівняння їх з державними стандартами	47
4.2 Розрахунок місцевого вентиляційного відсмоктувача пилюки і стружки	49
4.3 Захисні споруди цивільного захисту	50
Загальні висновки	54
Бібліографія	56
Додатки	58

ВСТУП

Транспорт залишається найбільш масовим та універсальним видом транспорту, що особливо ефективно використовується для перевезення на короткі та середні відстані. Його ключовими перевагами є висока маневровість, хороша прохідність, здатність до експлуатації в різних кліматичних умовах, а також можливість доставки «від дверей до дверей». Економічна ефективність автотранспортної галузі залежна від раціонального використання.

Своєчасне та якісне виконання регламентованих технічних робіт є запорукою високого рівня технічної готовності автопарку, мінімізації кількості відмов та зменшення витрат на відновлення технічного стану. Досягнення стабільної експлуатаційної надійності ТЗ потребує широкого впровадження засобів діагностики, оновлення оснащення та інструментів на СТО.

Підтримання автомобілів у технічно справному стані потребує значних ресурсних вкладень. З ускладненням конструкцій сучасних ТЗ зростають і вимоги до обсягів технічного обслуговування, що призводить до підвищення витрат на утримання техніки в експлуатаційній готовності.

Підвищення швидкісних режимів та загальної інтенсивності дорожнього руху зумовлює зростання вимог до безпеки та надійності ТЗ, адже технічна несправність є одним з основних чинників виникнення ДТП.

Ведучі світові автовиробники вже впровадили новітні двигуни з електронним управлінням, що дає змогу оптимізувати роботу ДВЗ на всіх режимах. Це стало можливим завдяки поєднанню високоточного електронного управління з системами упорскування пального під тиском до 300 МПа.

ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Обґрунтування технічного обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ) автомобілів

Організація діагностики та ремонту паливної апаратури в місті Тернопіль є вкрай актуальною. У місті та навколишніх районах близько 20% автотранспортних засобів мають дизельні двигуни - це як легкові автомобілі, так і малі вантажівки.

На території області та сусідніх регіонів немає достатньої кількості спеціалізованих центрів із сервісного обслуговування систем. Найближчі такі сервіси - у великих містах, як-от Львів чи Київ, що ускладнює доступ до якісного обслуговування для мешканців Тернопільщини.



Рисунок 1.1 – Структура автопарку Тернополя, частка бензинових і дизельних авто, вікова структура автопарку, динаміка зростання автопарку з 2020 по 2024 роки

Автопарк міста є різноманітним. Більшість транспортних засобів - це легкові автомобілі іноземного виробництва. Значну частину складають дизельні моделі. Особливої уваги заслуговує також вік автівок. Старіше авто частіше він потребує ремонту, а нові авто - вимагають точної діагностики через складну електронну начинку.

У Тернополі кількість автомобілів щороку зростає, що безпосередньо впливає на підвищення попиту на якісне ТО та ремонт дизельних систем.

З урахуванням усіх зазначених факторів і проведеного аналізу ринку автосервісних послуг було прийнято рішення про доцільність відкриття поста з обслуговування дизельної паливної апаратури. Очікується, що послуги користуватимуться значним попитом серед автовласників регіону.

1.2 Загальні відомості про автомобіль Chrysler LNS

Chrysler LNS - це сучасний середньорозмірний автомобіль, який поєднує стильний зовнішній вигляд, високі характеристики та відповідність актуальним екологічним нормам. Модель оснащена рядом передових систем, що підвищують експлуатаційну ефективність, комфорт та екологічну безпечність, зокрема шляхом зменшення обсягів шкідливих викидів в атмосферу.

У конструкції автомобіля реалізовано інноваційні рішення в галузі керування ДВЗ і супутніми системами, що сприяють зниженню витрат пального, оптимізації режимів роботи та підвищенню його продуктивності.

Важливим є розуміння принципів роботи всіх функціональних систем, які забезпечують стабільність та ефективність ДВЗ.

1.3. Структура та принципи роботи системи двигуна автомобіля

Автомобіль Chrysler LNS оснащений низкою складних систем, які включають паливну систему, систему випуску і систему керування двигуном, що працюють в тісній взаємодії для забезпечення високої ефективності роботи.

1.3.1. Паливна система

Паливна система є однією з ключових складових, що визначає ефективність роботи ДВЗ, його економічність і рівень викидів. Вона включає в себе кілька важливих компонентів:

- Паливний насос - забезпечує подачу пального до інжекторів під потрібним тиском.
- Інжектори - розпилюють паливо в камері згоряння у вигляді дрібних крапель, що забезпечує ефективне змішування і повне згоряння пального.
- Регулятор тиску - підтримує постійний тиск в системі.
- Фільтри - очищають паливо від забруднень, що можуть пошкодити інжектори.
- Датчики - моніторять рівень пального та його температуру, щоб оптимізувати роботу системи.

Основним завданням паливної системи є забезпечення стабільної подачі пального до двигуна для оптимального процесу згоряння, що забезпечує ефективність, знижує витрати пального і мінімізує викиди шкідливих газів.

1.3.2. Система випуску

Система випуску має велике значення для зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище, оскільки вона відповідає за нейтралізацію токсичних газів, що утворюються в результаті роботи двигуна. Основними елементами цієї системи є:

- Каталітичний нейтралізатор - основний елемент системи, який зменшує шкідливі викиди, перетворюючи шкідливі речовини, такі як вуглекислий газ, оксиди азоту та вуглеводні, на менш шкідливі компоненти.
- Датчики кисню - визначають кількість кисню у вихлопних газах та передають інформацію в систему керування для оптимізації процесу горіння пального.
- Трубопроводи та колектори - забезпечують відведення відпрацьованих газів з ДВЗ до системи випуску.

Система випуску не тільки відповідає за зниження токсичності вихлопу, але й допомагає знизити шум та полегшити підтримку оптимальних параметрів роботи двигуна.

1.3.3. Система керування ДВЗ (ECU)

Система електронного управління двигуном (ECU) є центральним елементом у керуванні роботою ДВЗ. Вона забезпечує постійний моніторинг і регулювання параметрів, необхідних для нормальної роботи двигуна, таких як:

- Обертальний момент - ECU регулює кількість пального для забезпечення оптимального моменту сили.
- Температура та тиск - датчики постійно моніторять температурні режими і тиск в різних системах (пальне, охолоджувальна рідина, вихлоп).
- Система запалювання - ECU керує роботою свічок запалювання, забезпечуючи правильний момент запалювання суміші в камері згоряння.

Вся система працює через аналіз даних, отриманих від численних датчиків, що дозволяють в режимі реального часу коригувати роботу двигуна, забезпечуючи економічність пального, стабільну роботу і мінімізацію викидів.

1.3.4. Особливості конструкції та експлуатації систем

Паливна система потребує систематичної перевірки та очищення, оскільки навіть незначні забруднення можуть порушити якість розпилення пального, що негативно впливає на ДВЗ. Для забезпечення стабільної та надійної роботи системи важливо своєчасно виконувати заміну паливних фільтрів, перевіряти герметичність усіх з'єднань та контролювати тиск пального у системі.

Система випуску відпрацьованих газів потребує постійного моніторингу стану каталізатора та кисневих датчиків. Пошкодження або забруднення цих елементів призводить до збільшення викидів токсичних сполук та зниження загальної продуктивності двигуна. Для підтримання функціональності системи слід своєчасно проводити діагностику та заміну її компонентів згідно з регламентом технічного обслуговування.

Система керування двигуном вимагає регулярної електронної діагностики через спеціалізовані інтерфейси, що дає змогу виявляти потенційні несправності, такі як помилки в роботі датчиків або відхилення в роботі електронного блоку керування (ECU). Також здійснюється оновлення програмного забезпечення та перевірка функціонування усіх пов'язаних підсистем, що взаємодіють з ECU для забезпечення оптимальної роботи силового агрегату.

1.3.5. Технологічні вимоги до діагностики, технічного обслуговування та ремонту

Діагностика, ТО та ремонт систем автомобіля Chrysler LNS включають кілька основних етапів:

- Діагностика: за допомогою обладнання проводиться зчитування кодів помилок, тестування датчиків та актуаторів. Перевіряються всі параметри роботи систем, як-от температура, тиск, витрата пального та рівень викидів.
- Технічне обслуговування: включає заміну фільтрів, перевірку роботи насосів і інжекторів, очищення паливних та випускних систем, а також перевірку електронних компонентів.
- Ремонт: у разі виявлення несправностей, наприклад, у роботі інжекторів, датчиків або каталізаторів, проводиться їх заміна або відновлення. Крім того, важливо проводити налаштування системи керування для забезпечення оптимальної роботи.

1.4 Графік обслуговування моделі Chrysler LH

Для автомобіля Chrysler LH рекомендується проводити обслуговування самостійно. Виробник визначив інтервали технічного обслуговування, але масло можна міняти частіше, щоб двигун працював довше.

Раз на тиждень або після кожних 400 км потрібно перевіряти рівень моторного масла, охолоджувальної рідини, рідини омивача, електроліту в акумуляторі, гальмівної рідини, рідини в коробці автомат і рідини в системі

підсилювача керма. Також перевіряють тиск у шинах, роботу ламп і звукового сигналу.

Через 12 000 км або кожні пів року потрібно оглянути ремені безпеки, щітки склоочисника, ремінь привода навісного обладнання, шланги під капотом і систему охолодження. Також слід почистити акумулятор і переставити колеса.

Через 24 000 км або раз на рік перевіряють паливні шланги і трубки, усувають витіки. Оглядають вихлопну систему, гальма, підвіску, кермування і пильовики приводів. Також перевіряють рівень масла в диференціалі.

Через 48 000 км або кожні два роки перевіряють клапан вентиляції картера, замінюють охолоджувальну та гальмівну рідини, рідину й фільтр коробки передач, а також повітряний фільтр.

Через 96 000 км або кожні чотири роки замінюють свічки запалювання і масло в диференціалі.

Через 144 000 км або раз на шість років потрібно міняти ремінь привода газорозподільного механізму.

1.5 Паливна система та система випуску Chrysler LNS.

У всіх моделях, описаних у цьому керівництві, використовується система послідовного розподіленого впорскування палива (MPFI). Ця система забезпечує подачу палива у впускні канали кожного циліндра. Форсунки подають паливо під контролем ЕБК силовим агрегатом (PCM). БК оцінює параметри двигуна, розраховує потрібну кількість палива та визначає порядок його подачі.

У моделях встановлено електричний паливний насос, розташований у паливному баку. Для доступу до насоса необхідно зняти паливний бак. Датчик рівня палива вбудований у конструкцію насоса, тому його зняття також вимагає демонтажу бака. Паливна система безповоротного типу, регулятор тиску палива знаходиться у верхній частині вузла паливного насоса та датчика рівня палива. Надлишок палива одразу повертається в бак.

Система випуску відпрацьованих газів складається з випускного колектора, каталізатора, випускних труб і глушника. Їх можна замінити окремо.

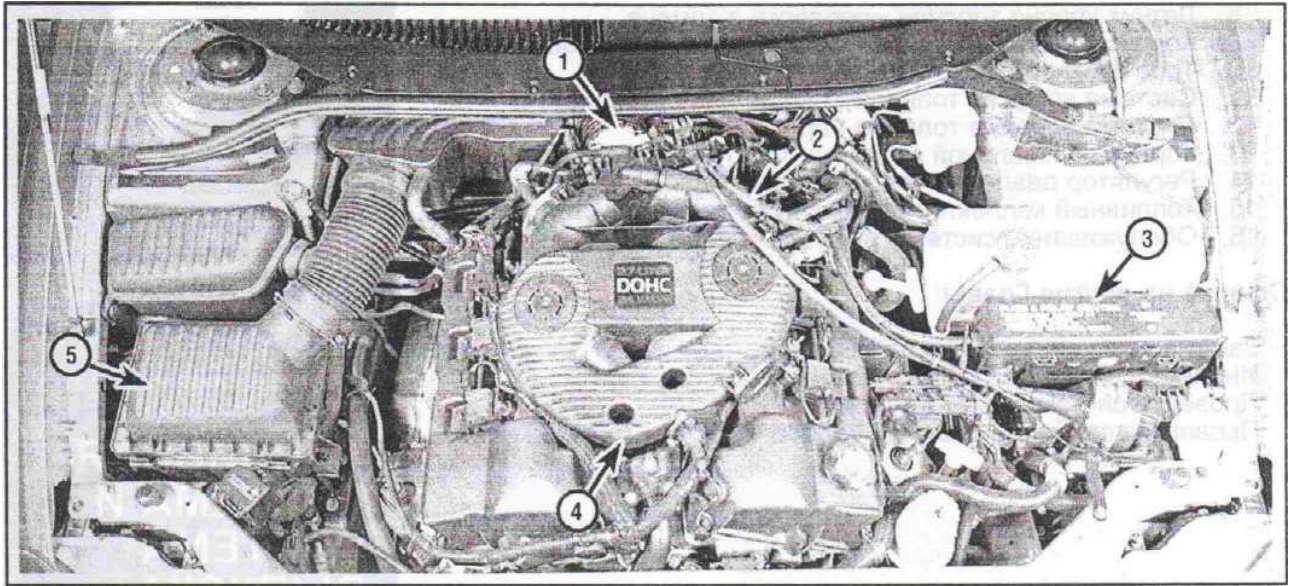


Рисунок 1.2 – Типові компоненти паливної системи (ДВЗ 2.7L):

1 - корпус дросельної заслінки; 2 - трос акселератора; 3 - реле паливного насоса (в блоці розподілу живлення під капотом); 4 - паливний колектор і форсунки (під верхнім впускним колектором); 5 - корпус повітряного фільтра.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонту

Розрахунок виробничої програми здійснюється за такою формулою:

$$T_{\text{ТОиТР}} = \sum_{i=1}^N A_i \cdot \alpha_i \cdot n_i \cdot t_{\text{icc}} + A_{\text{нов}} \cdot t_{\text{пп}} + A_{\text{б/у}} \cdot t_{\text{б/у}} \quad (2.1)$$

Таблиця 2.1 – Розрахунок виробничої програми ТО та ремонту

Розрахунковий показник		Кількість проданих авто, шт.	Частка авто клієнтів	Середня кількість заїздів	Сер. трудомісткість одного заїзду, люд.-год	Обсяг робіт, люд.-год
Рік після моменту продажу	1	450	0,98	1,5	2,3	1520,6
	2	510	0,97	1,5	2,3	1706,7
	3	480	0,95	1,5	2,3	1572,8
Передпродажна підготовка нових автомобілів	450	1		3,5	1575	
Передпродажна підготовка вживаних автомобілів	4	450	0,9	1,5	2,3	1396,8
	5	410	0,9	1,5	2,3	1272,6
	6	420	0,7	1,5	2,3	1014

2.2 Розподіл річних обсягів робіт за видами і місцем виконання

$$X_{\text{ТОиТР}} = \frac{T \cdot \phi}{\text{ФРЧ} \cdot n_{\text{п}}}, \text{ постів} \quad (2.2)$$

Фонд робочого часу визначається за формулою:

$$\text{ФРЧ} = D_p \cdot T_{\text{см}} \cdot P_n \quad (2.3)$$

Фонд робочого часу поста ТО і ремонту:

$$\text{ФРЧ} = 360 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2070.$$

$$\Phi PC = 360 \cdot 11 \cdot 1 \cdot 1 = 3960.$$

Пости ТО та ремонту:

$$X = \frac{10060 \cdot 1}{2880 \cdot 0,9} = 3,88 \text{ пост.}$$

$$X_{TO\text{и}TP} = \frac{17039 \cdot 1,0}{3960 \cdot 0,9} = 4,26 \text{ постів.}$$

Обираємо по 4 пости.

Після розрахунку кількості постів ТО і ТР потрібно визначити спеціалізовані пости та ділянки.

У кожному автоцентрі обов'язково має бути 1 пост мийки. Рекомендується – 1 ручна мийка на кожні 5 постів ТО і ТР. Обираємо 1 пост мийки.

Частина діагностики проводять прямо на постах ТО і ТР. Потрібно дообладнати хоча б 1 пост для перевірки двигуна, електрики, трансмісії, рульового, фар і вихлопу. У великих центрах - 1 діагностичний пост на 7–10 постів. Обираємо 1 пост діагностики.

Регулювання установки коліс. Необхідний 1 пост незалежно від розміру автоцентру. Обираємо 1 пост.

Додаткові пости: 1 пост для передпродажної підготовки.

Таблиця 2.2 – Виробничі потужності

Ділянка	К-сть постів	Працюючі	Фонд часу	Фонд часу ділянок
Постові роботи	4	1	2069,8	8280,0
Агрегатна ділянка	1	1	2069,8	2070,0
Мийка	1	1	2069,8	2070,0
Регулювання кутів установки коліс	1	1	2069,8	2070,0
Пост ремонту паливної апаратури	1	1	2069,8	2070,0

Отже, беремо 8 робочих постів, а річний фонд робочого часу становить 18630 люд.-годин. Окрім робіт, які виконуються на виробничих постах для клієнтів, є також допоміжні роботи, що підтримують роботу СТО. Ці роботи складають 10–15% від загального обсягу робіт.

$$T_{\text{доп}} = 0,10 \cdot T_{\text{Г}} = 0,10 \cdot 18630 = 1863 \text{ люд. год.}$$

2.3 Розрахунок чисельності робітників

Працівники постів і діляниць розрізняють :

- мінімально потрібну для виконання запланованих робіт (технологічна);
- з урахуванням змінності, вихідних, відпусток тощо (штатна).

Технологічно необхідна кількість робітників розраховується за формулою:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}}, \text{ чол} \quad (2.4)$$

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 8280 / 2070 = 4 \text{ люд.}$$

Технологічно необхідна кількість робітників для поста:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 2070 / 2070 = 1 \text{ люд.}$$

Технологічно необхідна кількість робочих станцій для регулювання розвалу-сходження:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 2070 / 2070 = 1 \text{ люд.}$$

Технологічно необхідна кількість робітників на посту передпродажної підготовки:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 2070 / 2070 = 1 \text{ люд.}$$

Технологічно необхідна кількість робітників на посту по монтажу додаткового обладнання:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 2070 / 2070 = 1 \text{ люд.}$$

Технологічно необхідна кількість робітників агрегатної ділянки:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 2070 / 2070 = 1 \text{ люд.}$$

Обираємо $P_{\text{T}} = 10$.

Технологічно необхідна кількість працівників ділянки паливної апаратури:

$$P_{\text{T}} = T_{\text{Г}} / \Phi_{\text{T}} = 2070 / 2070 = 1 \text{ люд.}$$

Чисельність робітників враховує відсутність працівників з поважних причин (відпустка, хвороба тощо):

$$РШ = ТГ/ФШ \text{ чол}, \quad (2.5)$$

$$ФШ = 1830 \text{ год.}$$

Таким чином, штатна чисельність робітників на посадах ТО дорівнюватиме:

$$РШ = ТГ/ФШ = 9315/1830 = 5 \text{ люд.}$$

Працівники поста

$$РШ = ТГ/ФШ = 2070/1830 = 1,2 = 1 \text{ люд.}$$

Кількість робочих станцій для регулювання установки коліс:

$$РШ = ТГ/ФШ = 2070/1830 = 1,2 = 1 \text{ люд.}$$

Штатна чисельність працівників на посту передпродажної підготовки:

$$РШ = ТГ/ФШ = 2070/1830 = 1,2 = 1 \text{ люд.}$$

Робітники на станції встановлення додаткового обладнання виглядає наступним чином:

$$РШ = ТГ/ФШ = 2070/1830 = 1,2 = 1 \text{ люд.}$$

Чисельність працівників агрегатної дільниці:

$$РШ = ТГ/ФШ = 2070/1830 = 1,2 = 1 \text{ люд.}$$

Штатна чисельність працівників агрегатної дільниці:

$$РШ = ТГ/ФШ = 2070/1830 = 1,2 = 1 \text{ люд.}$$

Обираємо $РШ = 11$ люд.

2.4 Розрахунок кількості місць очікування і зберігання

Місця, де стоять авто, що чекають своєї черги на робочі або допоміжні пости, або завершення ремонту окремих вузлів і агрегатів приймаємо як 50% від кількості робочих постів:

$$ХОЖ = 0,5 \times 7 = 4 \text{ пости.}$$

Приймаємо 4 місця очікування.

Місця зберігання автомобілів призначені для авто, які готові до видачі клієнтам, або вже прийняті на ТО і ремонт.

Кількість таких місць (стоянок) для міських СТО приймається 3 місця на 1 робочий пост (без урахування постів встановлення додаткового обладнання).

Приймаємо 21 місце зберігання.

Місця стоянки для клієнтів і персоналу СТО поза територією приймаються - 2 місця на кожен пост, включаючи пости діагностики та мийки.

Приймаємо 14 місць стоянки.

Загальна кількість постів - 7, а місць - 39, з них:

- робочі пости - 7;
- місця очікування (для автомобілів, що чекають на обслуговування) - 4;
- паркувальні місця (для клієнтів і персоналу) - 14;
- місця зберігання автомобілів (прийнятих або готових до видачі) - 21.

2.5 Планування постів

Технологічне планування розміщення виробничого обладнання, інструментів та іншого оснащення є частиною технічної документації проєкту і використовується для правильного встановлення та монтажу обладнання.

ТО та ремонт дизельної паливної апаратури включає багато різних операцій.

Зазвичай обладнання для виконання цих робіт підбирають за технологічною потребою - залежно від того, які операції потрібно виконати.

Це обладнання використовують періодично, тому воно не завантажено протягом усієї зміни.

Таблиця 2.6 – Технологічне обладнання

Обладнання	Модель
Випробувальний стенд діагностичної шкали інжектора CR	CR-JET4M
4-х канальний контролер для тестування	Тестер CR
Ультразвукова ванна	PSB-5735-05
Ручний прес	DL-RPMM
Пристрій розбирання/збирання ТНВД	DL -USN0021

Комплект переходників з індикатором двигуна для вимірювання монтажних зазорів і ходу голки розпилювача і клапана	DL -CRN50091
Набір інструментів для демонтажу сопла	DL-CR
Комплекс по ремонту та регулюванню електромагнітних форсунок CR	CR-NEXT-BASE
Мультимарочний сканер типу	Launch/Autel
Стенд для перевірки форсунок бензинового двигуна	LAUNCH CNC-402A
Установка для промивання паливної системи	Установка GrunBaum INJ3000
Газоаналізатор	AUTOPLUS 5-2 МАНА
Витяжна вентиляційна установка	Systemair KVO 125E
Верстак із тисками	BC 21 БЛ

Проектування поста для обслуговування систем ДВЗ Chrysler LNS дозволяє:

- скоротити терміни простоїв через помилки в ЕБУ та несправності паливної системи;
- покращити контроль за токсичністю відпрацьованих газів;
- зменшити витрати на зовнішні СТО;
- підвищити надійність і паливну економічність автомобілів.



а)



Рисунок 2.1 – Варіанти планування посту

2.6 Перевірка тиску палива

Перевірку тиску в паливній системі розпочинають зі зниження залишкового тиску. Далі знімають захисну кришку з сервісного клапана на паливному колекторі і підключають манометр. У разі відсутності сервісного клапана, під'єднання манометра здійснюється через трійник, що встановлюється замість ділянки паливопроводу.

Після цього запускають двигун і знімають показники тиску за допомогою манометра. Отримані значення порівнюють з нормативними даними зі специфікації. Якщо зафіксовано занижений тиск, необхідно перевірити стан паливопроводів і паливного фільтра. У разі потреби здійснюють заміну фільтра з регулятором або самого паливного насоса. При перевищенні тиску в системі слід замінити регулятор тиску або фільтр.

На двигунах об'ємом 2.7L обов'язковим є використання трійника для підключення манометра, оскільки сервісний клапан відсутній. Загалом, підключення через трійник також необхідне для перевірки герметичності системи незалежно від типу ДВЗ.

У випадку, якщо тиск відповідає нормі, двигун вимикають і продовжують спостереження за показниками манометра протягом 5 хвилин. Тиск не повинен знижуватись нижче 2,1 бар. Якщо відбувається падіння тиску, ймовірною причиною може бути витік у форсунках, паливопроводах або несправність зворотного клапана паливного насоса.

Для локалізації витіку манометр під'єднують через трійник. Після ввімкнення запалювання шланг, що веде до паливного насоса, перетискають, потім запалювання вимикають. Якщо тиск знижується — можливий витік через форсунки.

Якщо перетиснути шланг у напрямку до паливного колектора, і тиск також падає, то несправність, імовірно, пов'язана із зворотним клапаном або негерметичністю трубопроводів. За відсутності візуальних ознак витіку та при швидкому падінні тиску необхідно замінити регулятор тиску або фільтр. Якщо тиск знижується повільно — причина може бути в зниженій продуктивності паливного насоса, який підлягає заміні.

2.7 Перевірка системи впорскування палива

Перевірте надійність підключення всіх електричних роз'ємів елементів паливної системи. Перевірте затягування болта заземлювального кабелю на верхньому впускному колекторі. Погані електричні контакти або відсутність надійного контакту із землею часто є причиною проблем, які дуже схожі на більш серйозні несправності.

Переконайтеся, що акумуляторна батарея повністю заряджена, оскільки правильна робота блоку управління та датчиків, за сигналами яких визначається кількість поданого в двигун палива, сильно залежить від напруги, що надходить на них.

Перевірте елемент повітряного фільтра. Забруднений або частково заблокований фільтр сильно характеризує ДВЗ.

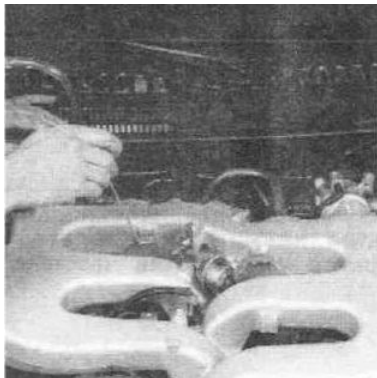
Перевірте цілісність відповідних запобіжників. Якщо знайдено перегорілі запобіжники, замініть їх і переконайтеся, що вони не перегоріли знову. Якщо ті

ж самі запобіжники згоріли знову, перевірте проводку на коротке замикання на землю.

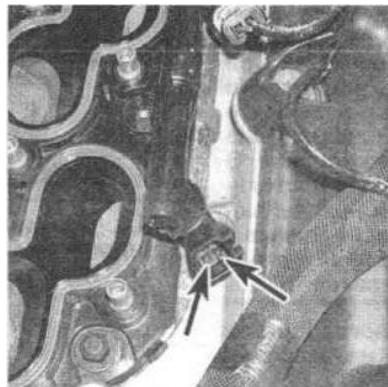
Перевірте герметичність установки впускного повітровод і впускного колектора: повітря, що просочується через неплотності, значно бідніє паливну суміш. Також перевірте стан усіх вакуумних шлангів, підключених до впускного колектора і корпусу дросельної заслонки.

Зніміть з корпусу дросельної заслонки впускний повітровод і перевірте наявність бруду, нагару та інших нашарувань. Виявлені забруднення прибирайте за допомогою аерозольного очищувача карбюраторів і зубної щітки.

При працюючому двигуні по черзі прослухайте автомобільним стетоскопом роботу кожної форсунки (повинні бути чутні клацання, що супроводжують роботу форсунки). Якщо у вас немає стетоскопа, можна прикласти до форсунки гостре вістря викрутки і слухати роботу форсунки через ручку.



При використанні стетоскопа перевірте роботу форсунок. Правильно працююча форсунка видає рівномірний клацаючий звук, синхронний частоті обертання двигуна.



Виміряйте електричний опір між двома виводами форсунки. Справна має значення 10 до 15 Ом.



Установіть пробник по черзі на роз'єми всіх форсунок. Переконайтесь, що світлодіод пробника мігає рівномірно під час обертання двигуна.

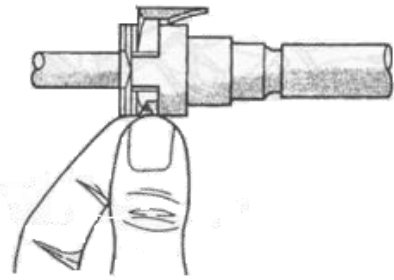
2.8 Обслуговування паливних трубок та фітингів

Трубки подачі палива та трубки відведення парів палива розташовані між паливним баком та моторним відсіком. Ці трубки закріплені на днищі автомобіля за допомогою кліпсів та гвинтів. При розбиранні виявлено забруднення в паливній системі або паливному фільтрі, необхідно від'єднати трубки і продути їх. Також перевіряється сітка приймача паливного насоса на наявність забруднень або пошкоджень.

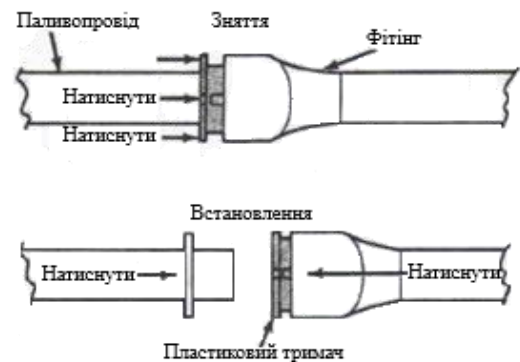
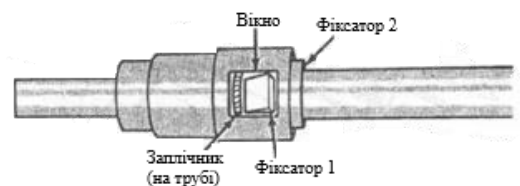
При заміні паливних або парових трубок використовуйте трубки та шланги, що відповідають вимогам виробника. Не замінюйте сталеві трубки на мідні або алюмінієві, оскільки ці матеріали не витримують нормальних вібраційних навантажень.

Деякі трубки під'єднуються за допомогою різбових з'єднань з ущільнювальними кільцями. При роботі з такими з'єднаннями слід виконувати наступні операції:

- при ослабленні або затягуванні різбового з'єднання використовуйте другий ключ для підтримки трубки, щоб запобігти її перекручуванню.
- перевіряється ущільнювальні кільця з'єднань на наявність розривів, тріщин або інших пошкоджень. Замінюйте затверділі,



Для роз'єднання фітинга з одним втулки фітинга разом, потягніть за фіксатор і, потягуючи за трубку та втулку, роз'єднайте їх. встановлюється новий.



Для роз'єднання швидкоз'ємних з'єднань з пластиковим кільцем прижміть паливні трубки одну до одної, без перекосів засувайте тримач у корпус з'єднання і витягніть трубки в різні сторони.

зношені або пошкоджені кільця.

с) при заміні трубок використовуються оригінальні деталі або деталі, що відповідають оригінальним виробам.

Відкривається кришку паливного бака, це зніме тиск, що утворився в паливному баку.

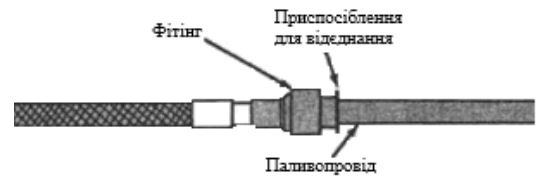
Не встановлюйте паливопровід на відстані менше 100 мм від елементів системи випуску і на відстані менше 250 мм від каталізатора. Металеві трубки або гумові шланги паливопроводів ніколи не повинні тертися об деталі кузова автомобіля. Для запобігання цьому потрібно підтримувати мінімальну відстань 6...10 мм між паливопроводом і деталями кузова.

Установка виконується в зворотному порядку з наступними доповненнями: а) Очистіть з'єднання за допомогою безворсової тканини і змажте з'єднання чистим паливом.

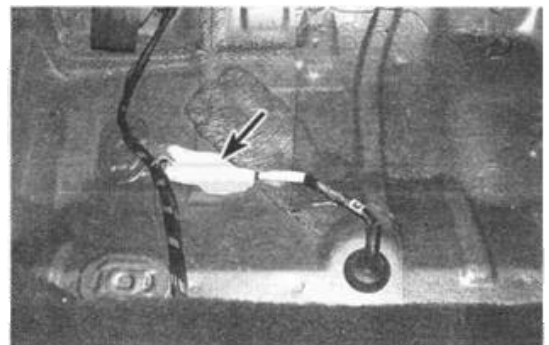
б) Після з'єднання трубок перевіряється міцність з'єднання, потягнувши трубки в різні сторони.

с) Встановлюються тільки нові ущільнювальні кільця в різьбових з'єднаннях (якщо вони там встановлюються).

д) Кілька разів включається і вимикається запалювання для підняття тиску в системі, перевірте відсутність витоків палива.

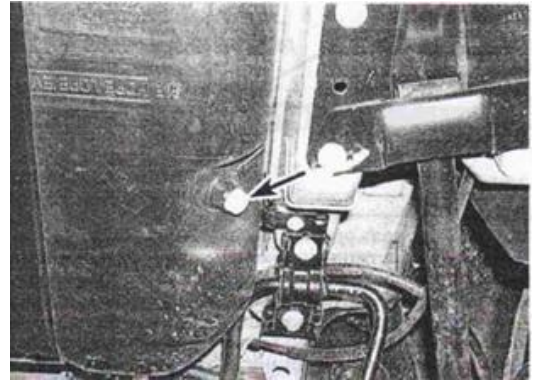


Для роз'єднання металевих з'єднань цього типу необхідно придбати спеціальний інструмент (є в магазинах автоприладдя). Знімається фіксуюча кліпса, ставиться інструмент на трубку, без перекосів засувайте інструмент у корпус з'єднання і роз'єднайте трубки. Для з'єднання трубок інструмент не потрібен.

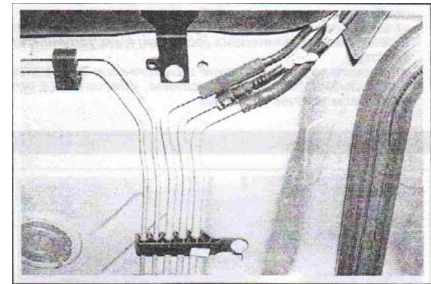


Знімається подушка заднього сидіння та від'єднується електричний роз'єм модуля паливного насоса і датчика рівня палива.

Знімається тиск з паливної системи. Від'єднується кабель негативної клема аккумулятора від клема дистанційного заземлення.

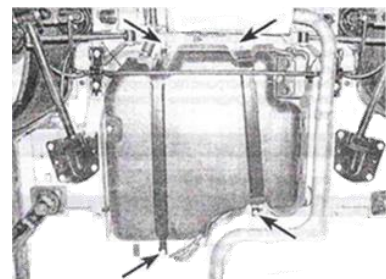
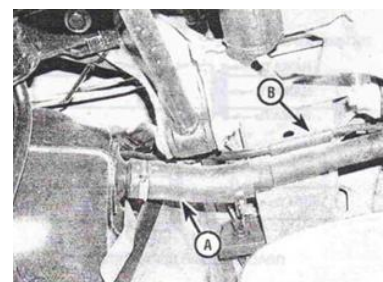


Знімається подушка заднього сидіння та роз'єднайте роз'єм модуля паливного насоса і датчика рівня палива. Протягніть гумову заглушку і жгут проводів через отвір в кузові.



Піднімається автомобіль і встановіть його на опори безпеки. Злийте паливо в підходящу ємність. Зніміть кронштейни втулок стабілізатора задньої підвіски та поверніть стабілізатор назад. Послабте затягування хомутів і від'єднайте від бака шланг заливної горловини. Роз'єднайте вентиляційний шланг. Роз'єднайте паливопров. і шланги системи вловлювання парів від металевих трубок. Підведіть під паливний бак гаражний домкрат. Відкрутіть болти строп кріплення паливного бака і зніміть стропи. Опустіть домкрат і зніміть паливний бак з автомобіля. Установка проводиться в зворотному порядку.

Роз'єднайте паливопровід і шланги системи уловлювання парів палива від металевих трубок. Послабте хомут і роз'єднайте від паливного бака шланг (А) заливної горловини. Звільніть вентиляційний шланг з гумової з'єднувальної муфти.



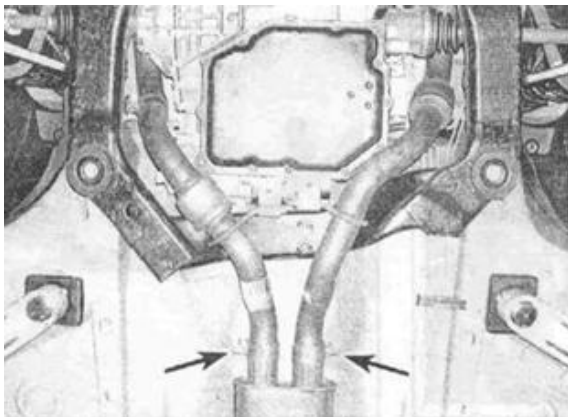
2.9 Обслуговування системи випуску

Система випуску складається з двох випускних колекторів, двох каталізаторів (по одному на кожен півблок двигуна), глушника, задньої труби, з'єднувальних труб, кронштейнів, кріплень і хомутів. Випускна система закріплена на кузові за допомогою кронштейнів і гумових підвісів. Неправильне встановлення будь-якого з елементів системи призводить до появи додаткових шумів і вібрації, що передається на кузов.

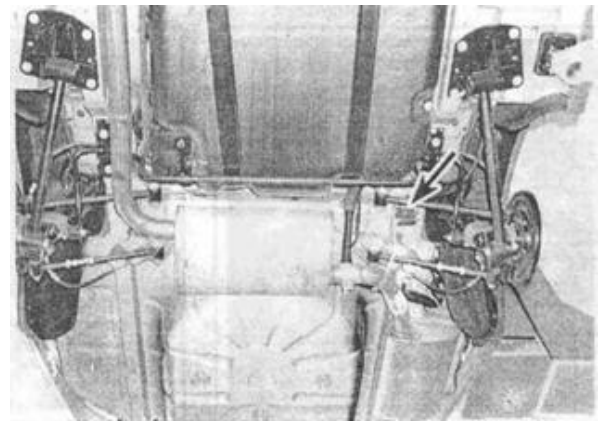
Для підтримання нормального стану випускної системи регулярно проводьте її перевірку. Зверніть увагу на наявність пошкоджених і погнутих елементів, прогнилих швів, отворів, значної корозії та інших несправностей, які можуть призвести до потрапляння відпрацьованих газів у салон.

При перевірці системи обов'язково перевірте стан каталізаторів. Пошкоджені елементи випускної системи ремонту не підлягають — їх необхідно замінити на нові.

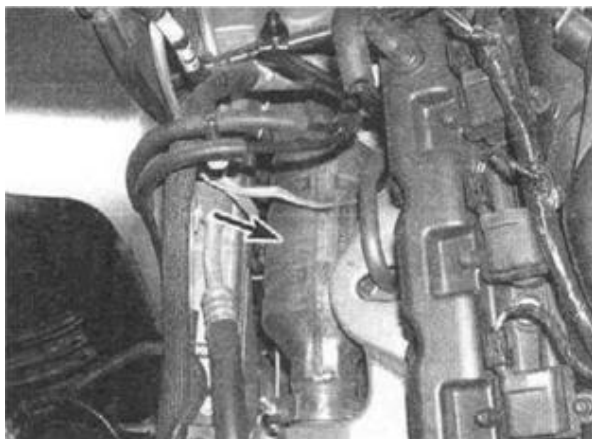
Якщо елементи системи дуже сильно приіржавіли один до одного, для їх демонтажу, можливо, доведеться застосувати зварювальне обладнання.



Перевірка місць з'єднань елементів випускної системи на відсутність проривів газів



Перевірка стану гумових підвісів системи



Перевірка каталізатора та його теплозахисного екрана на відсутність пошкоджень

Роботу зі зняття сильно проржавілих компонентів системи легше виконати за допомогою газового різака в умовах спеціалізованої майстерні з ремонту випускних систем. Періодично перевіряється теплозахисні екрани на відсутність розривів, тріщин або ослаблення затяжки кріпильних деталей, такж стан нейтралізаторів на наявність ріщин.

2.10 Систитема керування ДВЗ

Щоб запобігти забрудненню атмосфери продуктами неповного згоряння та парами пального, зберегти добрі характеристики ДВЗ і економічність, на автомобілі застосовуються системи зниження токсичності. До них належать ЕСК ДВЗ, система вентиляції картера, система рециркуляції відпрацьованих газів, система уловлювання парів пального та каталітичний нейтралізатор. Усі ці



системи прямо або опосередковано зв'язані з системами зниження токсичності вихлопу. Перед тим як зробити висновок про несправність системи зниження токсичності, необхідно ретельно перевірити паливну систему та

систему запалювання. Діагностика деяких пристроїв системи потребує спеціалізованих інструментів, обладнання та кваліфікованого персоналу. Найпоширенішою причиною несправностей системи токсичності є невдале з'єднання або поломка вакуумного шланга чи проводу, тому спочатку слід перевірити їх стан. Ярлик сертифіката на емісію (VECI) розташований у моторному відсіку. Він містить важливі відомості про норми відповідності,

інформацію про регулювання та схеми прокладання вакуумних шлангів з ідентифікацією компонентів системи зниження токсичності. Під час обслуговування двигуна або системи зниження токсичності слід обов'язково звертатися з інформацією на цьому ярлику.

Ярлик сертифіката на емісію (VECI) розташований у моторному відсіку та містить інформацію щодо засобів зниження токсичності.

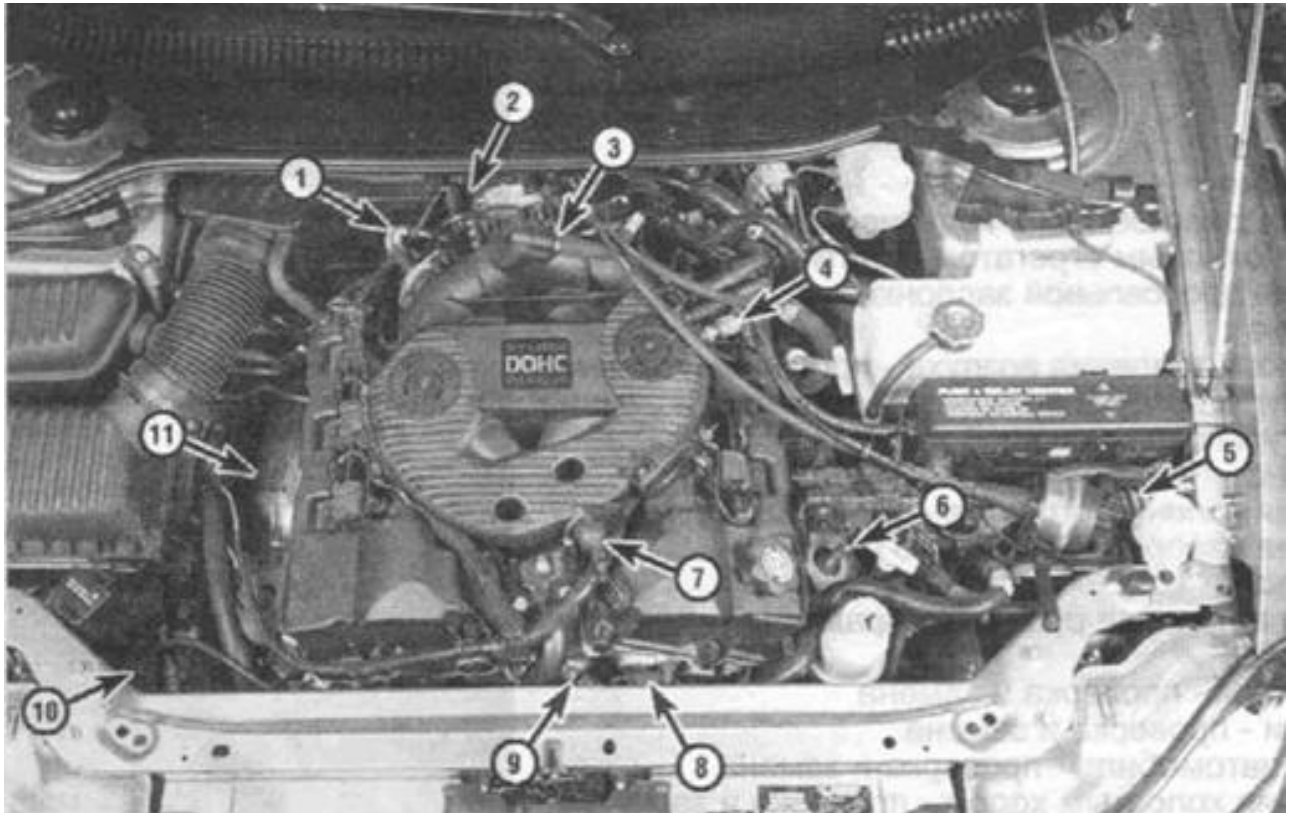


Рисунок 2.2 – Типові компоненти систем управління двигуном і зниження токсичності для двигуна 2.7L: 1 - Трубка РОГ; 2 - Датчик положення дросельної заслонки та клапан керування холостим ходом (на корпусі дросельної заслонки); 3 - Клапан вентиляції картера (PCV); 4 - Датчик температури повітря на впуску; 5 - Блок керування силовим агрегатом; 6 - Кисневий датчик; 7. - Датчик абсолютного тиску повітря; 8 - Датчик положення розподільного вала; 9 - Датчик температури охолоджувальної рідини; 10 - Клапан очищення акумулятора парів пального; 11 – Каталізатор.

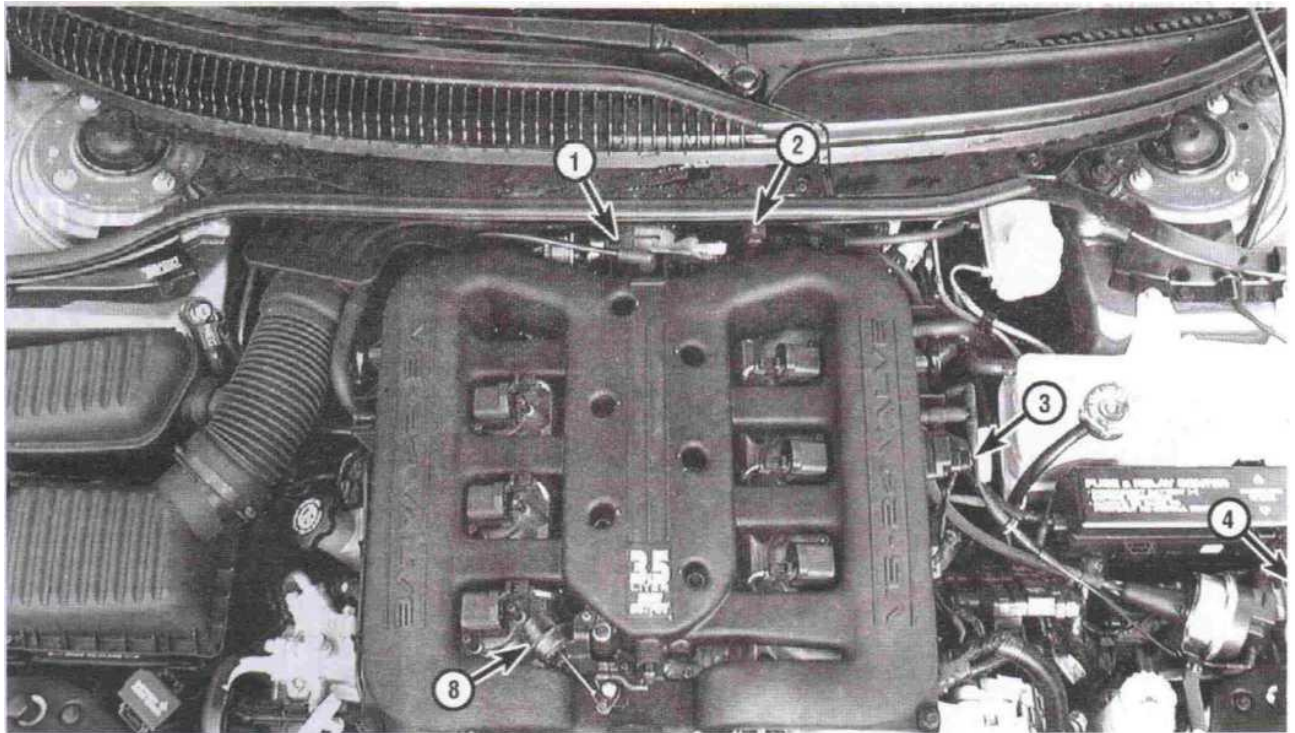


Рисунок 2.3 – Типові компоненти систем управління двигуном і зниження токсичності для двигунів 3.2L/3.5L: 1 - Датчик положення дросельної заслонки та клапан управління холостим ходом (на корпусі дросельної заслонки); 2 - Клапан вентиляції картера (PCV); 3 - Датчик абсолютного тиску та датчик температури повітря; 4 - Блок управління силовим агрегатом; 5 - Датчик положення розподільного вала; 6 - Датчик температури охолоджувальної рідини (під верхнім впускним колектором); 7 - Клапан зміни геометрії впускного тракту; 8 - Привід клапана "короткого" впускного тракту; 9 - Клапан очищення акумулятора парів пального.

2.11 Зчитування кодів несправностей

При виникненні несправності в системі управління БУ ДВЗ увімкне на панелі приладів індикатор "Check engine" (індикатор також відомий як "індикатор несправності" MIL). Індикатор буде горіти до тих пір, поки несправність не буде усунена і її код не буде видалений з пам'яті БУ або якщо несправність не буде фіксуватися в кількох послідовних поїздках.

Діагностичні коди несправностей (OBD-II) можуть бути витягнуті з пам'яті блоку управління силовим агрегатом за допомогою сканера.

Сканер підключається до системи OBD через діагностичний роз'єм. Сканер може діагностувати різні проблеми загальних характеристик керованості, зчитуючи дані з пам'яті БУ. Дані OBD II стосуються опису роботи датчика та пов'язаних виконавчих елементів при виявленні несправностей в управлінні двигуном або системі зниження токсичності, при цьому несправності присвоюється відповідний код. Сканер здатний також дати інформацію про тимчасову несправність. Якщо у вас немає сканера, перевірте автомобіль в відділі технічного обслуговування дилера або іншій компетентній ремонтній майстерні.

Після того, як працездатність системи була відновлена, коди повинні бути видалені з пам'яті БУ (за допомогою сканера).

Після заміни якогось компонента системи зниження токсичності перед запуском двигуна завжди видаляйте коди несправностей з пам'яті БУ: блок записує робочі параметри кожного компонента і може встановити код несправності нового датчика, перш ніж параметри старого датчика будуть стерті.

Таблиця 2.7 – Коди несправностей

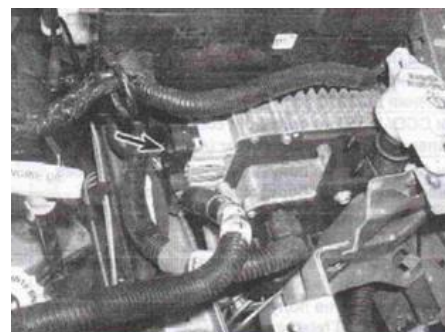
Код	Текст на екрані дисплея	Опис коду несправності
P0030	1/1 O ² Sensor Heater Relay Circuit	Проблеми в ланцюзі реле нагрівача датчика кисню 1/1
P0036	1/2 O ² Sensor Heater Relay Circuit	Проблеми в ланцюзі реле нагрівача датчика кисню 1/2
P0106 (M)	Barometric Pressure Out of Range	Вхідна напруга датчика абсолютного тиску при визначенні барометричного тиску за межами допустимого діапазону
P0107 (M)	Map Sensor Voltage Too Low	Низька напруга датчика абсолютного тиску повітря.
P0108 (M)	Map Sensor Voltage Too High	Висока напруга датчика абсолютного тиску повітря.
P0112 (M)	Intake Air Temp Sensor Voltage Low	Напруга сигналу датчика низької температури впускного повітря

P0113 (M)	Intake Air Temp Sensor Voltage High	Напруга сигналу датчика високої температури впускного повітря
P0116	Coolant temperature sensor	Виявлено помилку датчика темп. охол. рідини.
P0117 (M)	ECT Sensor Voltage Too Low	Сигнальна напруга датчика темп. охол. рідини. нижче допустимої напруги.
P0118 (M)	ECT Sensor Voltage Too High	Напруга сигналу датчика темп. охол. рідини. вище допустимого
P0121 (M)	TPS Voltage Does Not Agree With MAP	Сигнал датчика пол. дросельної заслінки не збігається з сигналом датчика абсолютного тиску.
P0122 (M)	Throttle Position Sensor Voltage Low	Напруга сигналу датчика низького пол. дросельної заслінки
P0123 (M)	Throttle Position Sensor Voltage High	Висока напруга сигналу пол. дросельної заслінки
P0125 (M)	Closed Loop Temp Not Reached	Занадто довга затримка у включенні замкнутого контролю палива
P0131 (M)	1/1 O ² Sensor Shorted To Ground	Сигнал датчика кисню на 1/1 нижче норми
P0132 (M)	1/1 O ² Sensor Shorted To Voltage	Сигнал датчика кисню на 1/1 вище за норму
P0133 (M)	1/1 O ² Sensor Slow Response	1/1 спрацьовування датчика кисню нижче необхідної частоти
P0134 (M)	1/1 O ² Sensor Stays at Center	Сигнал датчика кисню 1/1 не відповідає ні збідненої, ні багатій суміші
P0135 (M)	1/10 Sensor Heater Failure	Несправність нагрівача датч. кисню 1/1.
P0136	1/2 O ² sensor heater relay circuit open or shorted	Несправний ланцюг реле нагрівача датчика кисню 1/2
P0137 (M)	1/2 O ² Sensor Shorted To Ground	Сигнал датчика кисню на 1/2 нижче норми

P0138 (M)	1/2 O ² Sensor Shorted To Voltage	Сигнал датчика кисню на 1/2 вище за норму
P0139 (M)	1/2 O ² Sensor Slow Response	Відгук датчика кисню 1/2 не такий, як очікувалося.
P0140 (M)	1/2 O ² Sensor Stays at Center	Сигнал кисневого датчика 1/2 не відповідає ні збідненої, ні багатой суміші
P0141 (M)	1/2 O ² Sensor Heater Failure	Несправність нагрівача датч. кисню 1/2
P0143	1/3 O ² Sensor Shorted To Ground	Сигнал датч. кисню на 1/3 нижче норми
P0144	1/3 O ² Sensor Shorted To Voltage	Сигнал датчика кисню на 1/3 вище норми
P0145	1/3 O ² Sensor Slow Response	Спрацьовування датчика кисню на 1/3 нижче необхідної частоти

2.12 Блок управління силовим агрегатом (ECU)

Щоб уникнути пошкодження блоку управління статичною електрикою, "заземліться" на кузов автомобіля. Після зняття блоку управління зберігайте його на антистатичній підставці. Від'єднайте кабель негативної клеми акумулятора від дистанційної клеми заземлення. Зніміть сервопривід системи підтримання швидкості і його кронштейн, закріпіть привід в стороні. Зніміть заливну горловину бачка омивача вітрового скла, БУ АКПП (не від'єднуючи роз'єм), закріпіть блок в стороні. Роз'єднайте роз'єми БУ силовим агрегатом. Вийміть блок з моторного відсіку. Установка проводиться в зворотному порядку.



Від'єднується роз'єм проводки (стрілка) блоку управління силовим агрегатом.



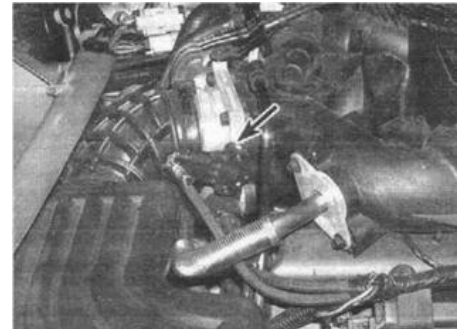
Відкручуються болти кріплення блоку управління (стрілки).

2.13 Перевірка та заміна клапана вентиляції, датчиків положення дросельної заслінки та детонації

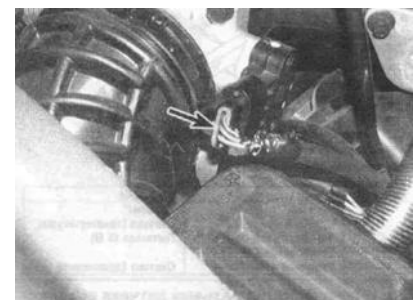
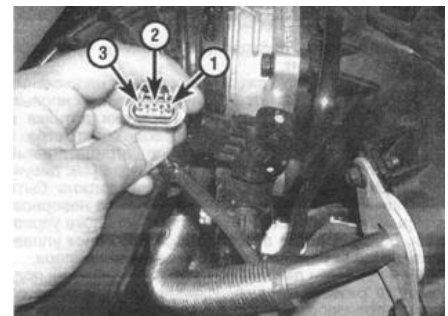
Датчик положення дросельної заслонки (TPS) є змінним опором (потенціометром), встановленим на кінці осі заслонки в корпусі дросельної заслонки. На основі сигналу від датчика БУ силовим агрегатом визначає кількість поданого пального. Сигнал від датчика пропорційний кута повороту дросельної заслонки, що встановлюється водієм. Ненадійне кріплення датчика призводить до нерівномірної подачі пального форсунками та нестабільної роботи на холостому ходу, оскільки БУ сприймає, що дросельна заслонка рухається, коли насправді цього не відбувається.

Датчик положення дрос. засл. розташований на корпусі. Перевірте стан клем роз'єму та проводів, що підходять до датчика (обрив, надійність підключення). Проведіть необхідний ремонт. Роз'єднайте роз'єм проводки від датчика пол. дрос. заслінки. Перевірте ланцюги живлення та заземлення - двигун 2.7L: 1. Живлення (5 вольт); 2. Сигнал; 3. "Земля".

Перед перевіркою датчика перевіряється наявність подачі напруги живлення та заземлення від блоку управління двигуном. Від'єднайте від датчика роз'єм проводки та під'єднайте позитивний провід вольтметра до клемі фіолетового/білого проводу, а негативний провід - до клемі чорного або



Датчик положення дросельної заслонки (стрілка) розташований на корпусі дросельної заслонки.



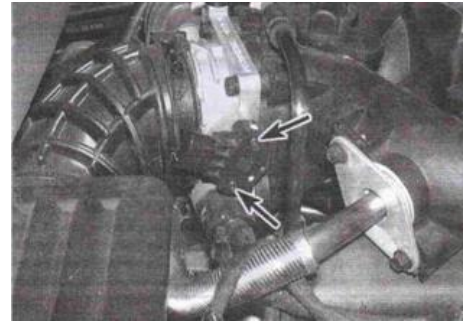
Для контролю підключіть щуп вольтметра до

блакитного проводу роз'єму, напруга повинна бути приблизно 5,0 вольт. Якщо напруга неправильна, перевірте електропроводку від датчика до БУ. Якщо проводка в нормі, перевірте блок управління силовим агрегатом в відділі технічного обслуговування дилера. Для перевірки датчика пол. підключіть до нього роз'єм. Пробники вольтметра під'єднуються до клем роз'єму зі сторони проводів. Увімкніть запалювання. При повністю закритій дросельній заслонці напруга повинна бути приблизно 0,6 В. Відкривайте дросельну заслонку - напруга повинна також плавно збільшуватися до приблизно 4,5 вольт при повністю відкритій заслонці. Якщо результати перевірки негативні, замість датчик положення дросельної заслонки.

Датчик пол. колінчастого вала визначає час початку впорскування пального та момент запалювання в кожному циліндрі. За сигналами датчика також розраховується частота обертання двигуна. Датчик працює за ефектом Холла, а сигнал генерується прорізами, виконаними в пластині муфти приводу автоматичної коробки передач (АКПП). Якщо БУ силовим агрегатом не отримує сигнал від датчика пол., система запалювання не працюватиме.

Датчик положення колінчастого вала розташований з правого боку (сторона пасажирів) на картері автоматичної коробки передач (АКПП). Перевірте стан клем роз'єму та проводів, які підключені до датчика. При необхідності проведіть ремонт.

центральної клеми з боку дроту

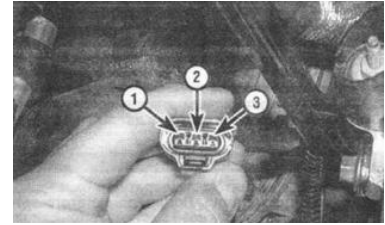


Відверніть гвинти кріплення датчика (стрілки).



Датчик положення розташований з правого боку картера АКПП

Перед перевіркою датчика пол. колінчастого вала перевірте напругу живлення та заземлення датчика від БУ силовим агрегатом. Роз'єднайте роз'єм та під'єднайте позитивний провід вольтметра до клеми оранжевого проводу, а негативний провід до клеми чорного/блакитного проводу роз'єму. Включіть запалювання: напруга повинна бути приблизно 8,0 вольт. Якщо напруга невірна, перевірте електропроводку від датчика до БУ. Якщо проводка в порядку, перевірте блок управління. Щоб перевірити роботу датчика положення вала, підключіть роз'єм проводки до датчика. Пробники приладу підключайте до клем роз'єму зі сторони проводів. Підключіть позитивний провід аналогового вольтметра до клеми сірого/чорного проводу, а негативний провід до хорошої "землі". Увімкніть запалювання. Повільно обертайте двигун за центральний болт шківів колінчастого вала, спостерігаючи за показниками приладу. Напруга повинна коливатися між 0 і 5 вольтами. Якщо результати перевірки негативні, замініть датчик положення. Від'єднується датчик положення вала. Відкрутити болт кріплення датчика, зніміть датчик. Установка проводиться в зворотному порядку. Момент затягування болта кріплення - 12 Нм.



Від'єднайте роз'єм проводки датчика колінчастого вала та перевірте напругу живлення та заземлення датчика: 1 – сигнальний; 2. – «Земля»; 3 – блок живлення (8 вольт)



Болт кріплення датчика положення колінчастого вала (стрілка).



Датчик положення розподільчого вала встановлений зліва на кришці приводу ГРМ для двигуна 2.7L.



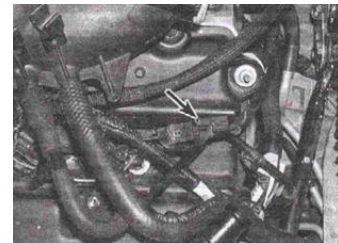
Датчик положення розподільчого вала разом з датчиком положення колінч. вала визначає розподільчого вала, вибір часу початку впорскування пального в підключіть пробник кожен циліндр. Датчик положення вольтметра до клеми розподільчого вала працює на ефекті Холла. рижово-коричневого чи Генерация сигналів викликається виїмками на жовтого провода. зубчатому колесі приводу розподільчого вала.

Датчик детонації – перевірка та заміна

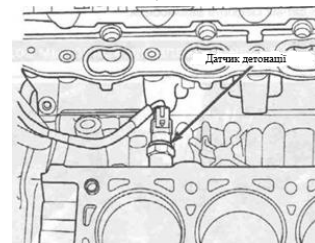
Датчик детонації виявляє ненормальні вібрації стінок двигуна, спричинені детонацією. Для її придушення існує система управління детонацією. Вона дозволяє двигуну працювати з максимальним випередженням запалювання. Датчики детонації генерують змінний струм, який різко збільшується при серйозній детонації. Сигнал з датчиків надходить в БУ ДВЗ, який дає команду на зменшення кута випередження до повного припинення детонації. На всіх моделях, описаних у цьому посібнику, датчик детонації розташований під впускним колектором.

Для перевірки ідентифікується роз'єм проводки датчика детонації. Пробники під'єднайте до клем. Підключіть позитивний провід вольтметра до клеми проводу сигналу датчика детонації, негативний провід – до "землі" датчика. Зніміть верхній та нижній впускні колектори.

На двигуні 2.7L зніміть головку циліндрів. Роз'єднайте роз'єм проводки датчика детонації. Зніміть датчик з блока двигуна. Установка проводиться в зворотному порядку.



Місце установки роз'єму проводки датчика детонації на двигуні 2.7L знаходиться під впускним колектором.

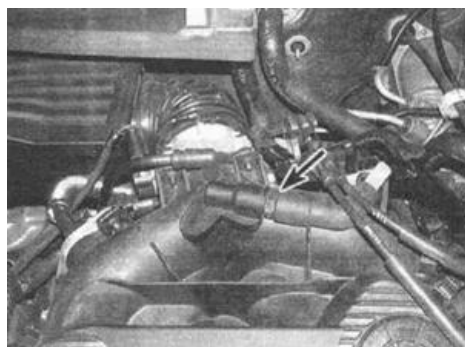


Датчик детонації розташований під впускним колектором.

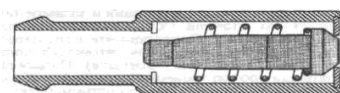
Клапан вентиляції картера (PCV)

Система вентиляції картера знижує викиди углеводородів в атмосферу разом з картерними газами. Вона продуває картер свіжим повітрям, яке забирається з впускного тракту. Це повітря змішується з картерними газами, і під впливом розрідження у впускному колекторі суміш потрапляє в колектор, де вона змішується з паливовоздушною сумішшю. Потім усі гази надходять у циліндри двигуна для подальшого спалювання.

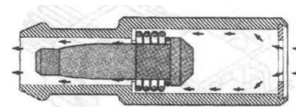
Основним компонентом системи є клапан вентиляції картера. Для підтримки стабільної роботи двигуна на холостому ходу та забезпечення максимальної потужності клапан обмежує кількість картерних газів на цих режимах. Найбільша кількість газів проходить через клапан при середніх навантаженнях двигуна.



Клапан вентил. картера встановлений на верхньому впускному колекторі двигуна 2.7L.



Якщо двигун вимкнений або відбувається зворотна спалах (обратна вспышка), то витрата картерних газів відсутня.



При високому розрідженні у впускному колекторі витрата картерних газів мінімальна.



Середнє розрідження забезпечує максимальний витрат картерних газів.

2.14 Система уловлювання парів пального

Система уловлювання парів пального призначена для поглинання парів бензину, що утворюються в паливному баку, та їх подальшого спрямування у впускну систему ДВЗ при роботі. Пари пального змішуються з повітряно-паливною сумішшю та спалюються в камері згоряння, що сприяє зменшенню викидів.

Ключовим елементом системи є акумулятор парів пального, заповнений активованим деревним вугіллям. Кришка заливної горловини бака обладнана двоступеневим захисним клапаном, який, у разі несправності системи, здійснює аварійний скид парів безпосередньо в атмосферу.

На самому паливному баку встановлено ще один керуючий клапан, який регулює потік парів до вугільного акумулятора залежно від перепаду тиску або розрідження, спричиненого змінами температури. Крім того, цей клапан запобігає витіканню пального у випадку перекидання автомобіля.

Пари пального проходять крізь клапан до накопичувача, де вбираються активованим вугіллям. Після досягнення двигуном робочої температури відкривається клапан продування акумулятора, який з'єднує його з впускним колектором. У цей момент пари пального надходять у впускну систему двигуна й беруть участь у процесі згоряння. Витрату парів контролює ЕСК, що регулює роботу клапана продування.

На деяких автомобілях передбачена система самодіагностики та виявлення витоків у системі уловлювання парів. Після запуску холодного двигуна блок управління активує спеціальний насос, який створює надлишковий тиск у системі для перевірки її герметичності. Якщо насос не в змозі досягти заданого тиску через наявність витoku, система продовжує роботу, а блок управління фіксує помилку.

Процедура перевірки починається з огляду всіх вакуумних шлангів. Найпоширенішою причиною несправності є пошкоджений або від'єднаний шланг. Схему прокладки шлангів зазвичай розміщено на табличці, закріпленій на опорі або кожусі радіатора. Необхідно замінити або відремонтувати пошкоджені шланги й надійно під'єднати всі роз'єми згідно зі схемою.

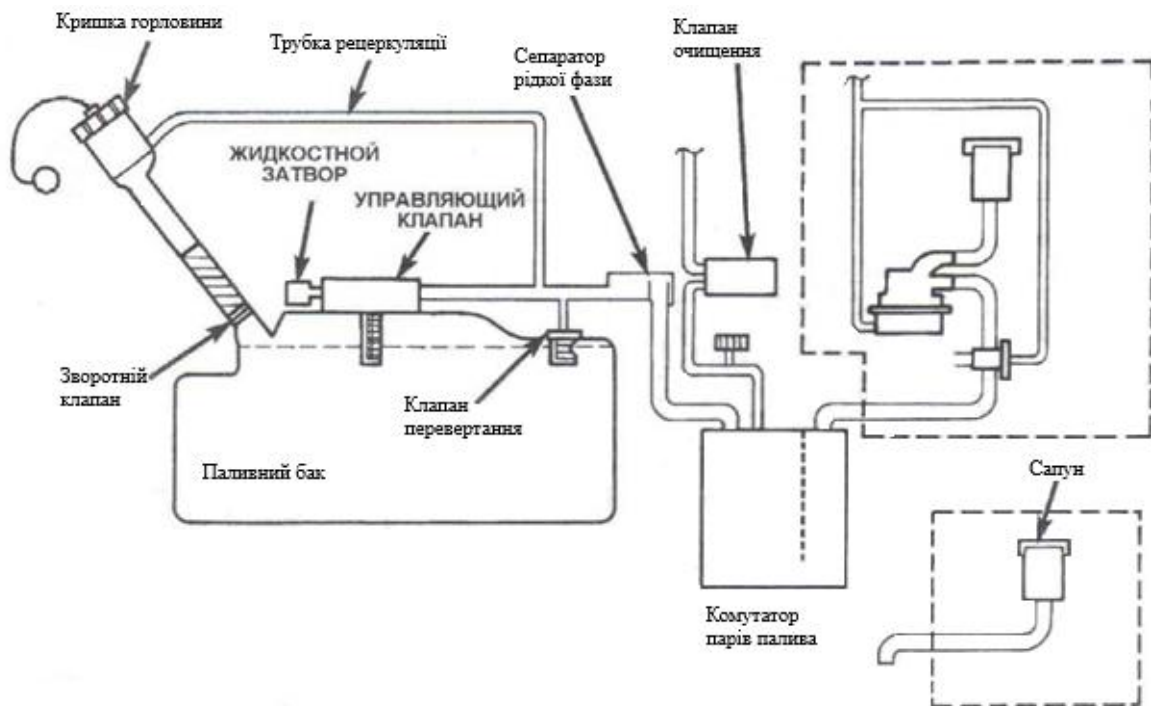


Рисунок 2.4 – Схема системи уловлювання парів пального

Перевіряється відповідні запобіжники та проводку клапана очищення акумулятора парів. Клапан очищення зазвичай закритий – пари пального через нього не проходять. Коли блок управління активує обмотку клапана (замкнення ланцюга живлення на "землю"), клапан відкривається, пропускаючи через себе пари пального.

Для повної перевірки системи необхідний сканер. Якщо вищезазначені перевірки не виявили несправностей, перевірте систему в технічному обслуговуванні дилера.

При перевірці каталізатора звертається увага на зовнішній стан (сліди витоків, корозії, вм'ятин і інші пошкодження). Перевірте болти кріплення труб випускної системи до нейтралізатора. Якщо виявлено пошкодження, каталізатор повинен бути замінений.

Хоча каталізатори не часто ламаються фізично, можуть заблокуватися. Найпростіший спосіб перевірити заблокованість каталізатора – це визначити гідравлічний опір за допомогою вакуумметра. Для цього підключіть вакуумметр до впускного колектора, прогрійте двигун до робочої температури, переведіть селектор АКПП в положення "Р" і затягується стояночний тормоз. Запишіть

покази вакуумметра на холостих обертах, відкрийте дросель і встановіть частоту обертання двигуна на 2000 об/хв, потім швидко закрийте дросель і зафіксуйте показання вакуумметра. Повторіть ці дії три рази, записуючи покази. Якщо на четвертому повторі покази вакуумметра більше ніж на 25 мм рт. ст. нижчі, ніж на холо. ходу, означає, що каталізатор, глушник або труби системи випуску мають підвищений гідравлічний опір.

Для зняття каталізатора піднімається автомобіль, встановіть на безпечні опори, зніміть кронштейни опори та підкладіть тимчасові опори під глушник і випускні труби. Ослабте хомути на з'єднанні нейтралізатора з приймальною трубою і роз'єднайте резонатор від нейтралізатора.

Для правого каталізатора відверніть гайку кріплення кронштейна приймальної труби до картеру АКПП, ослабити хомут і зніти трубу системи випуску від каталізатора. Зніміть корпус фільтра і впускні трубки, а на двигунах 3.2L/3.5L зніміть клапан "короткого" впуску. Відключіть проводку кисневого датчика та зніміть його з нейтралізатора. Ослабте хомут, що кріпить нейтралізатор до випускного колектора, і зніміть нейтралізатор через моторний відсік. Для установки нового нейтралізатора придбайте нові хомути.

Для лівого каталізатора від'єднайте кисневий датчик, відверніть гайку кріплення кронштейна приймальної труби до картеру АКПП, ослабте хомут кріплення нейтралізатора до випускного колектора і зніміть нейтралізатор знизу автомобіля, обережно не пошкодивши чохли приводного вала. Замість старих хомутів використовуйте нові.

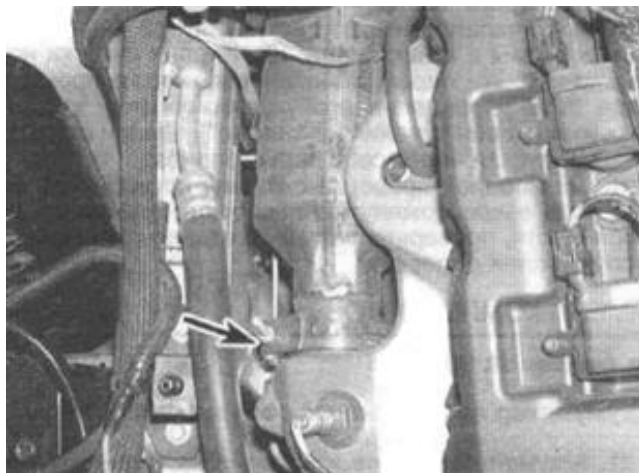


Рисунок 2.5 – Болт хомути кріплення нейтралізатора (стрілка)

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обладнання для діагностики, технічного обслуговування та ремонту систем (паливної, випуску, керування ДВЗ)

Для виконання ТО діагностики, ТО та ремонту паливної системи, системи випуску відпрацьованих газів та системи керування ДВЗ внутрішнього згоряння автомобілів Chrysler LNS передбачено оснащення поста відповідним обладнанням. Його вибір обґрунтовується з урахуванням специфіки обслуговуваних систем, кількості автомобілів, що обслуговуються.

3.1.1 Установка для промивки паливної системи

З урахуванням середнього об'єму двигуна автомобілів Chrysler LNS (2,4 л) та планової кількості обслуговування 10 автомобілів за зміну, загальний об'єм промивної рідини становить 24 л. За умови, що промивання одного автомобіля триває 15 хв, мінімальна необхідна продуктивність установки складає 0,16 л/хв. З урахуванням технологічного резерву рекомендовано обрати установку продуктивністю не менше 0,5–1 л/хв. Для цього доцільно використовувати установку типу Liqui Moly JetClean Tronic II або її аналоги, які забезпечують ефективне очищення форсунок, паливних рамп та каналів високого тиску без демонтажу елементів системи.



Рисунок 3.1 – Установка Liqui Moly JetClean Tronic II

3.1.2 Витяжна вентиляційна установка

Розміри приміщення поста технічного обслуговування становлять $6 \times 4 \times 3$ м, що відповідає об'єму 72 м^3 . Відповідно до санітарно-гігієнічних вимог передбачається 10-кратний обмін повітря на годину, що дорівнює $720 \text{ м}^3/\text{год}$ або $12 \text{ м}^3/\text{хв}$. Для забезпечення нормативного мікроклімату та видалення шкідливих викидів доцільно використати вентиляційну установку типу Systemair KVO 125E, яка забезпечує відповідну продуктивність та може бути укомплектована фільтраційними елементами.

3.1.3 Газоаналізатор

Для діагностики системи випуску і оцінки справності паливної системи необхідне використання сучасного багатокомпонентного газоаналізатора. Розглянуто два варіанти: AUTOPLUS 5-2 МАНА – дозволяє вимірювати CO ,



Рисунок 3.2 –
Газоаналізатор AUTOPLUS
5-2 МАНА

CO_2 , HC , O_2 , NO_x , має точність $\pm 1\%$ та інтерфейси USB, Bluetooth. Забезпечує повну відповідність вимогам екологічної діагностики, у тому числі контроль роботи каталітичного нейтралізатора. Brain Bee AGS-200 – вимірює CO , CO_2 , HC , O_2 , має точність $\pm 2\%$, швидкий запуск, інтерфейс USB. Може бути застосований як бюджетне рішення, але не забезпечує аналіз оксидів азоту (NO_x). З огляду на необхідність контролю, рекомендовано використовувати газоаналізатор AUTOPLUS 5-2 МАНА.

3.1.4 Верстак слюсарний

Для виконання робіт із демонтажу, дефектування та ремонту елементів паливної системи, системи випуску та керування ДВЗ передбачено встановлення універсального слюсарного верстака. Його конструкція дозволяє розмістити на поверхні ручний інструмент, прилади та пристрої. Верстак обладнано металевою

стільніцею з покриттям, що стійке до агресивних рідин, і тумбами для зберігання інструменту. Передбачається розміщення лещат, що дозволяють надійно фіксувати вузли при розбиранні або очищенні. Верстак повинен мати висоту до 850 мм і робочу площу не менше 1,5 м², що забезпечить зручність обслуговування. Як приклад – модель Wertbench 1200 або подібні промислові верстаки.

3.1.5 Діагностичний сканер

Для швидкого зчитування та аналізу кодів несправностей, параметрів роботи двигуна та електронних систем керування використовується



Рисунок 3.3 – Сканер
Launch X – 431 PRO

мультимарочний сканер. Пристрій дозволяє проводити діагностику через стандартні діагностичні роз'єми OBD-II. У випадку з автомобілями Chrysler LNS доцільно використовувати діагностичний сканер, який підтримує протоколи CAN, ISO9141 та SAE J1850. Рекомендований прилад – Launch X – 431 PRO або аналогічна модель, яка забезпечує повноцінну роботу з електронними блоками управління (ECU), дозволяє виконувати активацію виконавчих

механізмів, стирання помилок, перевірку параметрів у реальному часі та інше. Наявність Wi-Fi та Bluetooth інтерфейсів дозволяє передавати дані на комп'ютер або мобільний пристрій для аналізу.

3.1.6 Набір спеціального інструменту

Для якісного обслуговування сучасних паливних систем високого тиску та електронних компонентів системи керування ДВЗ потрібен набір спеціального інструменту. До його складу входять пристрої для демонтажу паливних форсунок, ключі для демонтажу паливних рамп, інструменти для перевірки герметичності систем, адаптери для діагностування клапанів рециркуляції (EGR), а також мультиметр для електротехнічних вимірювань. Весь інструмент

повинен бути сумісним з інженерними рішеннями Chrysler. Приклад – набір Bosch Diesel Tool Set, який дозволяє безпечно проводити демонтаж і монтаж компонентів системи Common Rail, перевірку роз’ємів, контактів та ізоляції.

3.2 Термін окупності установки Liqui Moly JetClean Tronic II

Розрахунки проводимо з врахуванням того, що дані послуги будуть надаватися у м. Тернопіль.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Значення, грн
Вартість установки	62000
Вартість засобу Liqui Moly	400
Нормогодина фахівця	800
Час на промивку	0,6
Інші витрати (електроенергія, амортизація, дрібні матеріали)	100
Вартість послуги	1500

Розрахунок витрат на одну промивку:

$$B_{1п} = Ц_з + O_п + I_в \quad (3.1)$$

де $Ц_з$ – вартість засобу, 400 грн;

$I_в$ – інші витрати, 100 грн;

$O_п$ – оплата праці фахівця, грн:

$$O_п = B_н \times нг, \quad (3.2)$$

$B_н$ – час виконання, год;

$нг$ – вартість нормогодини, грн;

$$O_п = 0,6 \times 800 = 480 \text{ грн.}$$

$$B_{1п} = 400 + 480 + 100 = 980 \text{ грн.}$$

Розрахунок прибутку з однієї процедури:

$$P_п = Ц_к - B_{1п}, \quad (3.3)$$

де Π_k – вартість послуги, 1500 грн;

$$P_{\pi} = 1500 - 980 = 520 \text{ грн.}$$

Кількість процедур:

$$K_{\pi} = \Pi_{об} / P_{\pi}, \quad (3.4)$$

$\Pi_{об}$ – вартість установки, грн.

$$O_{об} = \frac{62000}{520} \approx 119,2 \text{ процедур.}$$

Таблиця 3.2 – Час до окупності в залежності від кількості процедур.

Промивок на тиждень	Окупність
3 процедури / тиждень	≈ 40 тижнів (9–10 місяців)
5 процедур / тиждень	≈ 24 тижні (6 місяців)
10 процедур / тиждень	≈ 12 тижнів (3 місяці)

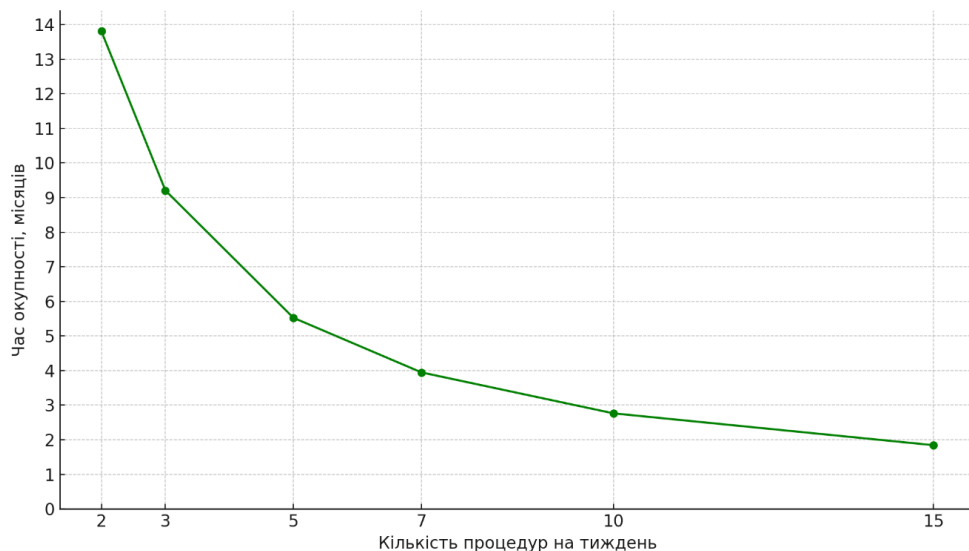


Рисунок 3.4 – Термін окупності (в місяцях) установки Liqui Moly JetClean Tronic II залежно від процедур промивки паливної системи на тиждень

Установка Liqui Moly JetClean Tronic II окупиться після 120 процедур, або приблизно за 6 місяців при 5 обслуговуваннях на тиждень. Після цього кожна процедура приносить чистий прибуток ≈ 520 грн.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці на дільниці, в цеху і порівняння їх з державними стандартами

Рациональне освітлення робочої дільниці є одним з факторів, які забезпечують нормальні умови праці.

Задаються характеристики, важливі для створення нормальних умов праці.

Таблиця 4.1 – Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Температура, °C					Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Допустима							
		Верхня границя		Нижня границя		Оптимальна	Допустима на робочих місцях	Оптимальна	Допустима на робочих місцях
		На робочих місцях							
		Постій-ний	Не постій-ний	Постій-ний	Не постій-ний				
Холодний	16 ÷ 18	19	20	15	14	40 ÷ 60	75	0,3	0,4
Теплий	20 ÷ 23	22	24	19	18	40 ÷ 60	65	0,3	0,2 ÷ 0,4

На характер зорової роботи найбільший вплив мають розміри об'єкту вимірювання на контрольних операціях. Зважаючи на те, що маємо серійний тип виробництва, де основними засобами контролю є калібри приймаємо розряд зорових робіт IV.

Характеристики штучного і природного освітлення приведені в таблиці 4.2.

Джерелом шуму на виробничій дільниці є технологічне обладнання. Шум виникає в результаті шумних коливань звукових хвиль, що утворюються обладнанням і окремими його частинами.

Виробничий шум на дільниці відноситься до другого класу. Середня частота шуму складає 60÷125Гц, який виникає від обладнання не ударної дії.

Таблиця 4.2 – Природне і штучне освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення		Суміщене освітлення			
						Освітленість		КПО, R_n , %		КПО, ЕМ, %			
						При комбінованому освітленні	При загальному освітленні	При комбінованому освітленні	При бічному освітленні		При верхньому або верхньому і боковому освітленні	При бічному освітленні	
В зоні зі стійким стіковим покривом	На іншій території	В зоні зі стійким стіковим покривом	На іншій території										
сер. точн.	0,5 ÷ 1	IV	d	малий	темний	750	300	4	1,2	1,5	2,4	0,7	0,9

Згідно нормативних документів рівень звуку на ділянці не повинен перевищувати 80 дБ.

Шум, який створює обладнання визначається за формулою:

$$\Sigma L = L_{\max} + 10 \lg N \quad (4.1)$$

де $L_{\max}$ - максимальний рівень шуму 68дБ, який створюється верстатом;

N – кількість одиниць обладнання.

Згідно паспортних даних верстатів максимальний рівень шуму буде створювати горизонтально – фрезерний верстат моделі 6Н80Г, який становить 68дБ.

Загальний рівень шуму на ділянці буде рівний:

$$\Sigma L = 68 + 10 \cdot \lg 9 = 77 \text{ дБ.}$$

Як видно з розрахунків рівень шуму не перевищує 80дБ.

4.2 Розрахунок місцевого вентиляційного відсмоктувача пилюки і стружки

На шліфувальних операціях шкідливою є пилюка, яка утворюється у приміщенні при роботі абразивних кругів у процесі шліфування деталей.

Так як загальнообмінна вентиляція при боротьбі з пилюкою малоефективна, то найбільш ефективно використовувати місцеві відсмоктувачі. Схему дії відсмоктувача наведено на рис. 4.1.

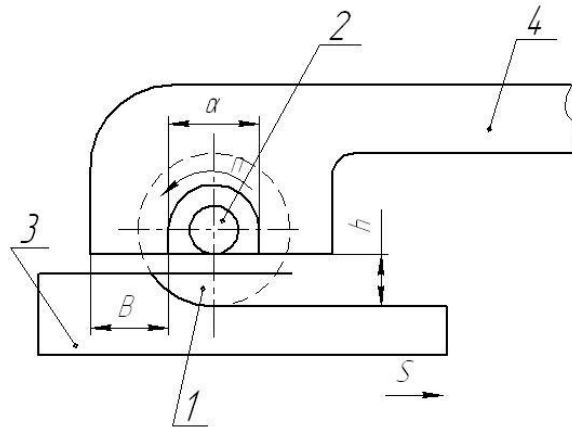


Рисунок 4.1 – Схема дії місцевого вентиляційного відсмоктувача:

1 – фреза; 2 – посадочний вал; 3 – заготовка; 4 – відсмоктувач.

Для плоскошліфувального верстату мод. 3К722, з діаметром круга 200мм, кількість кругів – 1шт; пристрій – кожух.

Об'єм повітря, яке видаляється, визначається за формулою:

$$V_{\text{вид}} = 3600 \cdot F \cdot V \quad (4.2)$$

де F – площа приймального факела, мкв;

V – середня швидкість в приймальному факелі, м/с; для відсмоктування чавунної стружки приймаємо 35 м/с.

Розмір B кожної з сторін всмоктувального січення рівний:

$$B = e_o + 2 \cdot 0,4 \cdot h \quad (4.3)$$

де e_o - розмір сторони дзеркала виділення, мм;

h – відстань від поверхні дзеркала виділення до приймального отвору факела, мм.

Довжина всмоктувального отвору буде менша за дзеркало виділення на $d = 10\text{мм}$, де d – діаметр посадочного валу (рис. 8.4):

$$B_1 = 120 - (16 - 10) + 2 \cdot 0,4 \cdot 20 = 110\text{ мм.}$$

Ширина всмоктувального отвору:

$$B_2 = 20 + 2 \cdot 0,4 \cdot 20 = 36\text{ мм};$$

$$F = 110 \cdot 10 - 3736 \cdot 10^{-3} = 0,0036\text{ м}^2;$$

$$V_{\text{вуд}} = 3600 \cdot 0,0036 \cdot 35 = 453,60\text{ м}^3 / \text{год.}$$

Потужність двигуна для створення тяги розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{V_{\text{вуд}} \cdot H_{\text{в}}}{10 \cdot 3600 \cdot 102 \cdot \eta} \quad (4.4)$$

де $H_{\text{в}}$ - напір, який розвивається вентилятором, $\text{кгс} / \text{см}^2$;

η - коефіцієнт корисної дії.

$$N = \frac{453,60 \cdot 1500}{10 \cdot 3600 \cdot 102 \cdot 0,5} = 3,7\text{ кВт.}$$

Виходячи з визначеної продуктивності і пружності, вибираємо відсмоктувач ТДК – 13К з такими характеристиками: продуктивність $Q = 535\text{ м}^3 / \text{год}$; діаметр колеса вентилятора $D = 750\text{ мм}$; число обертів колеса $n = 15000\text{ об} / \text{хв}$; потужність двигуна $N = 4\text{ кВт}$; швидкість потоку повітря $V = 35\text{ м} / \text{с}$.

4.3 Захисні споруди цивільного захисту

Захисні споруди цивільного захисту (ЦЗ) є засобами колективного захисту людей під час НС. За захисними властивостями їх поділяють на сховища і протирадіаційні укриття (ПРУ).

Сховище - спеціальна інженерна герметична споруда - захищає людей від усіх уражальних факторів. ПРУ захищає від іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного зараження місцевості і частково від інших факторів.

Приміщення сховища поділяють на основні і допоміжні.

Основні - це приміщення для людей, медичний пункт, пункт управління.

Допоміжними є фільтровентиляційна камера, санвузли, приміщення для продуктів харчування, для електростанції (ЕС), тамбур-шлюзи, тамбури тощо.

Приміщення для людей будують за нормами $0,5 \text{ м}^2/\text{особу}$, якщо висота становить $2,15\text{-}2,9 \text{ м}$, що дозволяє розмістити двох'ярусні нари; $0,4 \text{ м}^2/\text{особу}$, якщо висота більша, ніж $2,9 \text{ м}$, з трьох'ярусними нарами. Загальний об'єм повітря усіх приміщень має бути не менше, ніж $1,5 \text{ м}^3/\text{особу}$.

При наявності медпункту в приміщенні для людей обладнують санпост з розрахунку 2 м^2 на 500 осіб.

Пункт управління (ПУ) для групи керування ЦЗ об'єкта обладнують в одному із сховищ за нормою 2 м^2 на одну особу керівного складу (10-20 осіб).

На об'єктах, де кількість працівників менша від 600 осіб, ПУ обладнують у приміщенні для людей.

Приміщення для продуктів має становити 5 м^2 на 150 осіб, на кожні наступні 150 осіб воно збільшується на 3 м^2 .

Тамбур-шлюз ($8\text{--}10 \text{ м}^2$) обладнують при одному із виходів у сховищах місткістю 300-600 осіб; виходів має бути не менше двох з протилежних боків.

Фільтровентиляційну камеру (приміщення) будують, враховуючи габарити обладнання. Загальну площу допоміжних приміщень розраховують за нормою $0,12 \text{ м}^2/\text{особу}$ у сховищах до 600 осіб без ЕС і регенерації повітря; $0,15 \text{ м}^2/\text{особу}$ в сховищах без ДЕС із регенерацією повітря.

Обладнання сховища. Сховище обладнують системами життєзабезпечення, такими як повітропостачання, водопостачання, каналізація, електропостачання, опалення, зв'язок.

Система повітропостачання забезпечує очищення повітря і підтримання потрібного газового складу повітря, температури, вологості у приміщеннях сховища. Режим роботи системи повітропостачання визначають станом атмосферного повітря.

Водопостачання прокладають від зовнішньої (міської) мережі і створюють аварійний запас води в проточних баках за нормою $3 \text{ л}/\text{особу}$ на добу.

Каналізацію сховища врізають у зовнішню каналізаційну мережу.

Опалення сховища здійснюють від опалювальної мережі об'єкта, його вимикають під час заповнення сховища людьми.

Електрозабезпечення передбачено від міської мережі окремим кабелем та аварійним джерелом електроенергії.

Протирадіаційні укриття. ПРУ обладнують: основні приміщення – приміщення для людей за нормою 0,4-0,5 м²/особу, допоміжні – санвузли, вентиляційна (якщо місткість близько 300 осіб), для зберігання забрудненого одягу. Висота приміщень становить 1,9-3 м. Системи життєзабезпечення ПРУ обладнують такі ж, як і у сховищі, за тими ж нормами. Якщо місткість менша 300 осіб, вентиляційне обладнання можна розміщувати в приміщенні для людей.

Прості та швидкоспоруджувані укриття. У разі недостатньої кількості завчасно побудованих ЗС на об'єкті планують будівництво швидкоспоруджуваних і простих укриттів в особливий період (загрози нападу противника).

Прості укриття (ПР) являють собою рів глибиною 200 см, шириною зверху 120 см, на дні 80 см, довжиною 8-10 м, що дозволяє розмістити 10 людей. ПР на 20-30 людей складається із окремих ділянок по 10 м, розміщених під прямим кутом одна до одної. Загальну довжину щілини визначено нормою 0,5-0,6 м на одну особу.

У ПР місткістю до 20 осіб обладнують один вхід під прямим кутом до першої прямолінійної ділянки, а місткістю більше 20 осіб – два входи на протилежних кінцях. ПР більш ніж на 40 осіб не будують. Уздовж однієї із стін обладнують місце для сидіння, а в стінах – ніші для продуктів і води.

Для будівництва швидкоспоруджуваних укриттів використовують збірний залізобетон, елементи підземних колекторів, а також спеціально виготовлені плити для будівництва.

Пристосування приміщень під захисні споруди (ЗС). Підземні та наземні будівлі і споруди, підвальні та інші приміщення, що відповідають вимогам захисту населення, можуть бути пристосовані під укриття після дообладнання. У містах для цього використовують транспортні та пішохідні тунелі, заглиблені частини будівель.

Для пристосування приміщень під ЗС виконують такі роботи:

- посилення захисних властивостей споруди: установлення підпорів стелі, розміщення на перекритті додаткового шару ґрунту, обкладання стін мішками із землею тощо;

- герметизацію приміщень для зменшення попадання в них радіоактивного пилу;

- улаштування вентиляції.

Експлуатація захисних споруд. Захисні споруди мають завжди бути підготовлені для прийому людей і мати належні захисні властивості та санітарно-технічний стан. Організація підтримання захисних споруд для використання їх за прямим призначенням і контроль за правильною експлуатацією здійснює служба сховищ і укриттів об'єкта. Утримання та експлуатацію ЗС здійснюють групи або ланки з обслуговування ЗС. Ланка складається з 7 осіб, які обслуговують 3 пости: пост 1 – перед входом у сховище, пост 2 – у фільтровентиляційному приміщенні, пост 3 обслуговує аварійний вихід, систему опалення та освітлення.

Використання ЗС не за призначенням не повинно порушувати герметизацію і захисні властивості споруд та має забезпечувати використання їх за призначенням у короткий термін (24 год.), тому забороняється демонтаж обладнання ЗС, перепланування приміщень, улаштування дірок та отворів в огорожувальних конструкціях тощо. Всі приміщення мають бути сухими, регулярно провітрюватись.

Підготовка сховища до прийому людей включає такі етапи:

- звільнення сховища від зайвого обладнання і майна;
- розконсервацію обладнання;
- перевірку систем життєзабезпечення, санітарно-технічних пристроїв і зв'язку;
- перевірку герметизації та усунення недоліків;
- установлення нар;
- закладання продуктів, медикаментів, запасу води.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана робота, щодо ТО та ремонту систем (паливної, випускної, керування ДВЗ) автомобілів Chrysler LNS» присвячена комплексному дослідженню, спрямованому на вдосконалення обслуговування та ремонту сучасних систем ДВЗ, зокрема паливної системи, системи відведення відпрацьованих газів та електронної системи керування.

Обґрунтовано доцільність сервісного обслуговування зазначених систем, наведено технічну характеристику автомобіля Chrysler LNS, розглянуто будову, функціональну структуру та принципи роботи відповідних вузлів. Визначено особливості їх конструкції та експлуатації, а також сформульовано вимоги до проведення діагностичних процедур ТО та ремонту. Значну увагу приділено складанню графіка ТО та характеристиці ключових компонентів паливної й випускної систем.

Виконано розрахунок трудомісткості основних операцій, здійснено розподіл обсягів робіт, визначено кількість технічного персоналу, розраховано потребу в зонах, а також обґрунтовано кількість і призначення постів обслуговування. Деталізовано технологічні процеси з діагностики, обслуговування та ремонту палив. системи, системи відведення відпрацьованих газів і системи керування двигуном. Окремо розглянуто процедури перевірки тиску пального, функціонування системи впорскування, зчитування та аналізу кодів несправностей, заміни датчиків і обслуговування системи уловлювання парів пального.

Здійснено підбір обладнання, необхідного для виконання відповідних сервісних операцій. Проаналізовано доцільність використання таких засобів, як установка для очищення Liqui Moly JetClean Tronic II, витяжна вентиляційна система, газоаналізатор, професійний діагностичний сканер та спеціалізований інструмент. Проведено техніко-економічне обґрунтування ефективності впровадження зазначеного обладнання на базі автосервісного підприємства у місті Тернопіль, яке підтвердило доцільність інвестицій у сучасні технології.

Результати дослідження та розроблений технологічний процес дозволяють підвищити якість ТО та ремонту автомобілів Chrysler LNS, скоротити простої транспортних засобів, а також забезпечити вищий рівень безпеки та надійності їх експлуатації. Запропоновані рішення можуть бути ефективно впроваджені в практичну діяльність станцій технічного обслуговування й автотранспортних підприємств.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: підручник. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.
2. Афанасьєв Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражі та станції технічного обслуговування автомобілів. Вид-во Транспорт 1980 – 216с.
3. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Частина 2. Електрообладнання: Навчальний посібник.- Київ.: Вища освіта, 2001. – 243 с. ISBN: 966-95995-4-7.
4. Захарчук В.І. Основи теорії та конструкції автомобільних двигунів: навч. посібн. для студентів ЗВО. – Видавництво «Каравела», 2022. – 232 с.
5. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
6. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь. 2006. – 400 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.
8. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна діагностика» для студентів спеціальності «Автомобільний транспорт» денної і заочної форми навчання. – Босюк П.В. Левкович М.Г., Тесля В.О. – ТНТУ ім. І.Пулюя. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 236 с.
9. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
10. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014
11. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.

12. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
13. Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів : навч.-метод. посіб. / Уклад. Пилипець М. І., Ткаченко І. Г., Левкович М. Г., Васильків В. В., Радик Д. Л. Тернопіль : ТДТУ, 2009. 108
14. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
15. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
16. Ткаченко І. Г., Левкович М. Г. Конспект лекцій з дисципліни «Надійність транспортних засобів». Тернопіль: ТНТУ, 2024. 118 с.
17. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017 – 324 с.
18. Шапко В. Ф. Автомобільні двигуни. Основи теорії та характеристики поршневих двигунів внутрішнього згоряння: навчальний посібник – Харків: Точка, 2014. – 148 с.
19. ELARTU – Інституційний репозитарій ТНТУ імені Івана Пулюя.

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

2.1 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонту

i – рік продажу автомобілів з нових ($i=1$) до списання ($i=N$);

A_i – кількість автомобілів, проданих у перший рік; $I=1... P$

α_i – частка автомобілів першого року продажів, які є клієнтами автоцентру;

n_i – середнє число виїздів автомобілів першого року продажів на ТО і Р;

t_{icc} – середня трудомісткість заїзду автомобілів першого року продажів, людино-годину;

$A_{нов}$ – кількість проданих нових автомобілів;

$t_{пп}$ – трудомісткість передпродажної підготовки, $t_{пп} = 3,5$ людино-години;

$A_{6/y}$ – кількість проданих вживаних автомобілів за рік, ми приймаємо план продажів $A_{6/y} = 150$ машин;

$t_{6/y}$ – трудомісткість передпродажної підготовки вживаних автомобілів, людино-години, відповідно до аналогів СТО повинні бути прийняті $= t_{6/y} 4,5$ людино-години;

φ – коефіцієнт нерівномірності прибуття автомобілів на СТО;

$n_{п}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста ($n_{п} = 0,9$);

ФРЧ – фонд робочого часу посту;

D_p – кількість робочих днів у році, днів;

$T_{см}$ – тривалість зміни, година;

c – число змін;

$P_{п}$ – кількість робітників на посту, од.

2.3 Розрахунок чисельності робітників

ТГ – річний обсяг роботи, людино-годин;

ФТ – річний обсяг робочого часу технологічно необхідного працівника, люд;

ТГ – річний обсяг роботи, людино-годин;

ФШ – річний обсяг робочого часу штатного працівника, годин.