

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ “Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана
Пулюя”

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного
обслуговування та ремонту системи живлення
автомобілів Opel Omega

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Ярецький Р.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Пиндус Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
“ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ”**

Відділення транспорту та інженерної механіки
Циклова комісія автомобільного транспорту
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Кваліфікація: бакалавр автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 “Транспорт”
Спеціальність: 274 “Автомобільний транспорт”
Освітньо-професійна програма: “Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
“18” січня 2023 року

З А В Д А Н Н Я № 15

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Ярецького Руслана Руслановича _____

1. Тема кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту системи живлення автомобілів Opel Omega.

Керівник кваліфікаційної роботи: викладач автомеханічних дисциплін Пиндус Ю.І.

Затверджені наказом ВСП “Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя” від 16.12.2022р. №4/9-494.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: “22” червня 2023 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Технічні характеристики системи живлення автомобілів Opel Omega. Типові ознаки несправності системи живлення автомобілів Opel Omega. ТП діагностики та ТО системи живлення автомобілів Opel Omega. Розрахунок виробничої програми. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

1. План ділянки діагностики легкових автомобілів (ф-А1).

2. Загальна схема процесу діагностики та класифікація засобів діагностування (ф-А1).

3. Схема структурна функціонального аналізу роботи системи керування ДВЗ (ф-А1).

4. Класифікація систем запалювання та паливно-емісійних систем (ф-А1).

5. Стенд для перевірки і промивки форсунок(СК) (ф-А1).

6. Робочі креслення деталей стану для перевірки і промивки форсунок (разом ф-А1).

7. Комплектація стану для перевірки форсунок (ф-А1).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Марціяш О.М., викладач		

7. Дата видачі завдання “17” січня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	26.01.2023	
2.	Технологічний розділ	01.06.2023	
3.	Конструкторський розділ	08.06.2023	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	12.06.2023	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	20.06.2023	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	22.06.2023	

Студент _____
(підпис)

Руслан ЯРЕЦЬКИЙ
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Юрій ПИНДУС
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Ярецький Р.Р. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту системи живлення автомобілів Opel Omega : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 92с.

Кваліфікаційна робота присвячена підвищенню ефективності діагностики і ремонту системи живлення двигуна.

Для досягнення поставленої мети описано характеристику автомобіля Opel Omega; приведено призначення СК двигуном автомобіля Opel Omega; описано функціональність схеми комплексної СКД та підсистеми системи керування двигуном; здійснено обґрунтування вибору виробничого підрозділу; описано особливості роботи та ТО механічних паливно-емісійних систем; побудовано технологію інтегрованої діагностики; описано особливості технічної діагностики, технічні засоби діагностики. Побудовано технологічний процес регулювання обертів холостого ходу та якості суміші; здійснено аналіз існуючих пристроїв і устаткування; описано спроектований пристрій. Розраховано параметри електричного живлення пристрою та розрахунок компонентів пристрою; розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; оформлено графічну частину роботи.

Ключові слова: система живлення ДВЗ, технологічний процес ремонту системи живлення, операція, ремонт, відновлення, деталь, пристрої ремонту, форма організації виробництва, технічне обслуговування, діагностика.

ANNOTATION

Yaretskyi Ruslan. Technological process efficiency improvement of maintenance and repair of power supply system of Opel Omega vehicles: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2023. 92c.

The qualification thesis is devoted to improving the efficiency of diagnostics and repair of the engine power supply system.

To achieve this goal, the characteristics of the Opel Omega car are described; the purpose of the engine management system of the Opel Omega car is given; the functionality of the integrated SCS circuit and the engine management system subsystem is described; the choice of a production unit is justified; the features of the operation and maintenance of mechanical fuel and emission systems are described; the technology of integrated diagnostics is built; the features of technical diagnostics, technical diagnostic tools are described. The technological process of adjusting the idle speed and mixture quality is built; the analysis of existing devices and equipment is carried out; the designed device is described. The parameters of the device's electrical power supply and the calculation of the device's components are calculated; the issues of labor protection and safety in emergency situations are considered; the graphic part of the work is designed.

Keywords: internal combustion engine power supply system, technological process of power supply system repair, operation, repair, restoration, part, repair devices, form of production organization, maintenance, diagnostics.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Характеристика ФОП аналіз його роботи.....	9
1.2 Технологічне планування виробничих приміщень.....	10
1.3 Характеристика автомобіля Opel Omega.....	13
1.4 Призначення СК двигуном автомобіля Opel Omega.....	15
1.5 Функціональність схеми комплексної СКД.....	17
1.6 Підсистеми системи керування двигуном.....	21
1.7 Зворотний зв'язок по сигналах лямбда-зонда.....	23
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	24
2.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу	24
2.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві...24	
2.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу.....	26
2.1.3 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт.....	27
2.1.4 Підбір технологічного обладнання.....	28
2.1.5 Розробка схеми технологічного планування.....	31
2.2 Особливості роботи та ТО механічних паливно-емісійних систем.....	32
2.3 Виконавчі тракти (актуатори) систем керування двигуном.....	37
2.4 Технологія інтегрованої діагностики.....	47
2.5 Особливості технічної діагностики.....	49
2.6 Технічні засоби діагностики.....	55
2.7 Технологічний процес регулювання обертів холостого ходу та якості суміші.....	66

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Ярецький Р.Р.			Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту системи живлення автомобілів Opel Omega	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Пиндус Ю.І.						
Реценз.								
Н. Контр.		Залуцька Н.В.				<i>ВСП «ТФК ТНТУ» АТб-605</i>		
Затверд.								

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	69
3.1 Аналіз існуючих пристроїв і устаткування.....	69
3.2 Перевірка та очистка форсунок інжекторного двигуна.....	69
3.3 Перевірка якості паливної суміші.....	75
3.4 Розрахунок параметрів електричного живлення пристрою.....	78
3.5 Розрахункова частина конструкторського розділу.....	79
3.5.1 Вибір електродвигуна.....	79
3.5.2 Розрахунок діаметру кулачкового валу.....	79
3.5.3 Розрахунок вала на згин і кручення.....	81
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	82
4.1 Оцінка виникнення аварій і травм в процесі діагностування та ремонту бензинових ДВЗ з ЕСК.....	82
4.2 Основні вимоги пожежної безпеки.....	84
4.3 Техніка безпеки на дільниці та при експлуатації стенду.....	85
4.4 Розрахунок штучного освітлення.....	86
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	90
ДОДАТКИ.....	93

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Діагностика технічного стану автомобілів є невід'ємним елементом технічного сервісу і дозволяє своєчасно виявити несправності вузлів, агрегатів і систем, спрогнозувати їхній залишковий ресурс та планувати ремонтні втручання. В останні роки авто - тракторні парки різноманітних підприємств оновлюються за рахунок сучасної техніки, керування процесами якої здійснюється за допомогою електронних (мікропроцесорних) систем керування [2, ст.61]/

Однією з найважливіших проблем сучасного автотранспортного підприємства є швидке і якісне виявлення несправностей у автомобілів. Під час експлуатації автомобіля можуть виникати сховані несправності, які зовні ні чим себе не проявляють, але, будучи непоміченими, вони можуть привести до серйозних поломок, отже, до дорогого ремонту [2, ст.44].

Крім того, профілактична діагностика дозволяє підприємству заощаджувати значні засоби за рахунок виявлення несправностей і своєчасного їхнього усунення, що скорочує час простою в ремонті, а, отже, дозволяє знизити затрати праці й вартість ремонту [3, ст.55].

Поява напівпровідникових приладів, інтегральних мікросхем, мініатюрних мікро-ЕОМ дозволяє швидко і якісно виявляти виникаючі несправності й усувати їх як у процесі експлуатації автомобіля, так і в процесі його підготовки до роботи.

На закордонних станціях технічного обслуговування для діагностики сучасних зразків автомобілів широко застосовується обладнання, яке випускається такими провідними фірмами у галузі діагностики як «BOSCH», «Trisco», «Launch» [4, ст.88].

Таке обладнання дає змогу у повному обсязі оцінити технічний стан електронних систем керування бензиновими двигунами .

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Вітчизняні станції технічного обслуговування не завжди мають у своєму розпорядженні необхідну номенклатуру діагностичного обладнання для діагностики та ремонту сучасних автомобілів. Оскільки фірмове обладнання для діагностики електронних систем керування має досить високу вартість тому не кожне підприємство може дозволити собі його придбати.

В Україні поступово розвивається фірмова мережа обслуговування техніки в основному легкових та вантажних автомобілів менша увага приділяється тракторам та сільськогосподарським машинам.

Розглядаючи дані питання ми дійшли висновку що існує необхідність у оснащенні малих ремонтних та сервісних підприємств дешевим і надійним обладнанням, яке б давало змогу отримати повну і достовірну картину щодо технічного стану електронної системи керування бензиновим двигуном та в необхідності проведення ремонтних втручань.

На першому етапі вирішення даного питання необхідно розглянути наступні задачі:

1. Провести аналіз існуючих систем живлення та їх складових частин.
2. Провести аналіз відомого технологічного обладнання для визначення технічного стану систем керування двигунами та їх складових частин.
3. Запропонувати ефективну на даний час технологію і технологічні засоби для діагностики технічного стану електронних систем керування бензиновими двигунами та їх складових частин [4, ст.13].

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика ФОП аналіз його роботи

Дане підприємство знаходиться за адресою м. Тернопіль, вул. Леся Курбаса 5, Тернопільської області.

ФОП Калинюк М.Б. займається такими видами робіт:

- встановлення автоскла;
- ремонт тріщин і сколів автоскла;
- надання гарантії;
- продаж, монтаж і демонтаж.

Також ремонт легкових автомобілів і переобладнання правосторонніх вантажних автомобілів в лівосторонні, переобладнання вантажних мікроавтобусів в пасажирські (оформлення сертифікації на надання послуг).

До організації виробничої діяльності ФОП є комплексним, тобто в ньому об'єднується зона зберігання, зона ТО-1, зона ТО-2, зона ПР, склади, адміністративні, побутові громадські приміщення. ФОП працює 345 днів на рік в першу зміну.

Зона ПР працює щоденно 345 днів на рік в три зміни. ПР призначений для усунення відмов і несправностей, які виникають в процесі експлуатації, або виявлених в процесі технічного огляду автомобіля. При виконанні ПР автомобілі знімають з лінії. Зона ТО-2 працює 345 днів на рік в першу зміну. ТО-2 автомобіля включає в себе: поглиблену діагностику технічного стану всіх агрегатів, механізмів і приладів автомобіля, виконання кріпильних, регулювальних, змащувальних та інших робіт, а також перевірку дій агрегатів, механізмів і приладів в роботі.

Зона ТО-1 працює в першу зміну, 345 днів на рік. ТО-1 автомобіля включає: зовнішній технічний огляд всього автомобіля, а також виконуються у встановленому об'ємі контрольні-діагностичні, кріпильні, регулювальні,

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

змащувальні, електротехнічні роботи перевірка роботи муфти зчеплення, двигуна, кермового механізму, гальм та інших механізмів, які впливають на безпеку руху.

Зона ЩО працює 345 днів в одну зміну. ЩО автомобіля включає в себе кріпильно діагностичні роботи по механізмах керування, приладах освітленнях, кузовах, кабінах, прибирально-мийні і обтиральні роботи.

1.2 Технологічне планування виробничих приміщень

За значенням виробничі приміщення ФОП поділяють на основні і допоміжні. Основні виробничі приміщення призначені для розміщення постів ТО, ремонту і зберігання автомобільної техніки, допоміжні — для різних підготовчих, профілактичних і ремонтних робіт, а також для зберігання технічного майна (складські приміщення).

Орієнтовний склад допоміжних приміщень: а) цехи — моторний, агрегатний, механічний, електротехнічний, карб'юраторний, акумуляторний (з окремим приміщенням зарядної), зварювальний (з одним або кількома постами для зварювання), ковальсько-ресорний, мідницько-радіаторний, теслярський, оббивальний, вулканізаційний, шиномонтажний (або площадка), малярний (з одним або кількома постами), для ремонту таксометрів; б) склади — запасних частин і матеріалів, проміжний, будівельних матеріалів, масел, шин; інструментальна комора.

Розрізняють два способи взаємного розташування виробничих зон. Взаємне розташування виробничих приміщень у плані виробничого корпусу залежить від призначення, виробничих зв'язків, технологічної однорідності виконуваних у них робіт і спільності технічних, будівельних, економічних, санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог. Виробничі зв'язки та значення їх для основних приміщень визначаються функціональною схемою і графіком

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

виробничого процесу, а для допоміжних — технологічним тяжінням їх до основних приміщень.

Виконання зазначених вимог полягає у такому:

1. Зони ТО1 і ТО-2 з організацією роботи на потоці розміщують у крайніх частинах будівлі, уздовж або впоперек її осі. Якщо в цих зонах передбачено обслуговування на окремо розташованих постах одиничним методом, то кращим варіантом є розміщення зон у середній частині будівлі, поблизу допоміжних відділень.

2. Розташування зони ЩО залежить від кліматичних умов місцевості, в якій створюються ФОП. У південних і центральних районах її розташовують в окремому павільйоні. Це сприяє зниженню вологості повітря в основному виробничому корпусі.

3. Зону поточного ремонту розміщують всередині будівлі або вздовж одного з її боків, поблизу відділень, які забезпечують ритмічність роботи постів поточного ремонту.

4. Відділення ремонту й обслуговування агрегатів (механізмів) звичайно розміщують по периметру виробничого корпусу, навколо зон ТО-2 і поточного ремонту з окремо розташованими постами універсального або спеціалізованого типу.

5. Гарячі відділення (ковальське, зварювальне, мідницьке, шиноремонтне) влаштовують в одному блоці (суміжно) і відокремлюють вогнестійкими перегородками від решти приміщень.

6. Групу кузовних відділень (столярне, оббивальне, бляхарське, малярне) з технологічних міркувань розташовують поряд.

7. Механічне, агрегатне, моторне й заготівельне відділення розташовують поблизу зони поточного ремонту і складу агрегатів та запасних частин. Тут же, неподалік від цих відділень, знаходиться інструментальна комора.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

8. Вибираючи місце для постів зон ТО-2 і поточного ремонту стосовно вікон, перевагу надають першим, оскільки на них виконується більше таких операцій, при яких потрібне природне освітлення [9, ст.31].

9. Виробничі відділення, що мають технологічний зв'язок із зоною ТО-2 (карб'юраторне, акумуляторне, електротехнічне та ін.), розміщують біля цієї зони.

10. Якщо в зоні ТО-2 застосовується потокова лінія з поперечним розташуванням постів, то паралельно цій лінії (проти кожного поста) розміщують пости поточного ремонту. У разі виявлення в процесі профілактики значних несправностей при такому плануванні легко перемістити автомобіль із лінії обслуговування в зону поточного ремонту.

11. При агрегатно-дільничній формі організації виробництва з метою полегшення керування виробничими дільницями відділення і пости цієї дільниці розміщують поряд.

12. Масло-господарство з метою скорочення довжини трубопроводів розташовують поблизу постів мащення. Якщо ТО1 виконується на потоці, то масло-господарство розміщують біля останнього поста лінії.

13. Компресорну станцію розташовують поблизу тих відділень і зон, у яких стиснуте повітря використовується у найбільших об'ємах.

14. Здійснюючи планування, не слід так розташовувати приміщення що, потрапити в те чи інше відділення можна тільки через інше. Це порушує зручність роботи і відволікає виконавців. Треба також передбачити можливість транспортування агрегатів з одного приміщення в інше.

15. Усі робочі пости розташовують всередині закритих опалюваних будівель (за винятком постів щоденного обслуговування в районах із теплою зимою) [10, ст.8].

16. Перед робочими постами залишають простір, достатній для маневрування автомобілів, підвезення спорядження та устаткування, дрібних допоміжних робіт і т. д.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.3 Характеристика автомобіля Opel Omega



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобіля Opel Omega

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика автомобіля Opel Omega

Також називається	Vauxhall Carlton Chevrolet Omega Chevrolet Suprema
Роки виробництва	1986-1993
Стиль кузова	седан універсал
Колісна база	2730 мм
Довжина	4738 мм
Ширина	1760 мм
Висота	1445 мм
Кліренс	140 мм
Вага	1150–1370 кг
Вмістимість баку	70 л

Дебют першого покоління Opel Omega (під індексом А) припав на 1986 рік. Модель прийшла на зміну Opel Record і Opel Commodore. Автомобіль випускався з кузовами седан і універсал, останній отримав до імені приставку Caravan. Opel Omega володіла широким вибором стандартного устаткування і відносилася до автомобілів бізнес-класу [11, ст.67].

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Інтер'єр лаконічний і строгий. Досить просторий салон доповнюється великим багажником. Відмінна плавність ходу і керованість є основними складовими Omega [11, ст.56].

Гамма силових агрегатів була представлена такими двигунами: бензинові рядні карб'юраторні об'ємом 1,8 л; інжекторні об'ємом 1,8 і л; 2,0 і л; 2,4 і; 2,6 і; 3,0 і, а також дизельні атмосферні двигуни об'ємом 2,3 YD і такі ж турбовані (2,3 YDT і 2,3 DTR). Двигуни агрегувалися з п'ятиступінчастою ручною коробкою передач або чотириступінчастим автоматом, що мають зимовий і спорт-режими. Всі гальма - дискові, з вакуумним підсилювачем. Привід на задні колеса.

Omega першого покоління завоювала в 1987 році почесний титул «Автомобіль року».

У 1990 році Omega піддали модернізації. Замінили лінійку литих дисків, кермо, обивку і форму крісел. Зовні було замінено передній і задній бампери, бічні молдинги дверей, радіаторну решітку, форму накладок на пороги, розширено гамму опцій комфорту. Встановлення кондиціонеру так і залишилося замовною опцією.

З 1990 по 1992 роки продавався Lotus Omega — спортивний седан британського виробника автомобілів Lotus, заснований на основі Opel Omega і розроблений спеціалістами Лотоса та виготовлений в Великобританії тиражем в кількості 988 екземплярів. [12, ст.67]

У 1994 році Opel представив друге покоління Omega, на цей раз з індексом В. Новинка майже не нагадувала попередницю. Як і раніше пропонувалося: два типи кузова (седан і універсал) і задній привід. Зате список додаткового устаткування помітно поповнився: з'явилися подушки безпеки для водія і переднього пасажира, а з 1998 року ще й бічні подушки безпеки у передніх кріслах. В усіх комплектаціях стали встановлювати кондиціонер, а з 1997 року ще й кліматичні установки. Взагалі без

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

кондиціонеру Omega В майже не зустрічаються. Також помітно зросла міцність кузова, та він став менш схильний до корозії лише з 1998 року.

Omega другого покоління, стала довшою на 113 мм, стала виглядати більш елегантно. Новий дизайн відрізняють плавні і обтічні лінії, дизайн автомобіля було повністю перероблено, Жодної з кузовних деталей не лишилося від попередниці. Унікальністю новинки у 1994 році було інноваційне використання полікарбонатного скла у фарах головного світла, що дало змогу додатково зменшити вагу передньої частини автомобіля. З 1998 року встановлювалася і складніша передня оптика з лінзованими та лінзованими ксеноновими фарами.

1.4 Призначення СК двигуном автомобіля Opel Omega

Основні функціональні завдання системи керування двигуном (СКД):

Двигун є пристроєм, що виконує функцію керованого перетворення хімічної енергії палива в механічну роботу (енергію).

Як об'єкт керування двигун характеризується: вхідними параметрами, що впливають на протікання робочого процесу у двигуні. Їхні значення визначаються зовнішніми впливами на двигун з боку водія або СКД, тому їх також називають керуючими. До їхнього числа можна віднести:

- кут відкриття дросельної заслінки;
- кут випередження запалювання;
- циклова подача;
- циклове наповнення двигуна і т.д.;

Вихідними (керованими) параметрами, що характеризують стан двигуна в робочому режимі. До них відносяться:

- частота обертання колінчатого вала;
- потужність на валу;
- крутний момент;
- показник паливної економічності;

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

- показники токсичності відпрацьованих газів і ін.;

Внутрішніми параметрами або параметрами стану, що характеризують робочі процеси, стан систем, що забезпечують, конструктивні особливості двигуна приймаються:

- температура двигуна;
- напруга в електричній мережі;
- ступінь стиску робочої суміші та ін.;

Зовнішні впливи, що носять випадковий характер і заважають керуванню.

До них можуть бути віднесені:

- температура атмосферного повітря ;
- атмосферний тиск;
- вологість повітря і т.п.

Призначення системи керування полягає в тому, щоб забезпечити оптимальний склад робочої суміші в циліндрах двигуна й запалити її в циліндрі двигуна в певний момент часу. [15, ст.8]

Склад робочої суміші характеризується двома основними показниками:

- відношенням кількості палива й повітря в складі суміші показник - «лямбда» (λ);
- гомогенністю (однорідністю) тобто якістю змішування складових частин суміші.

Момент запалення суміші визначається кутом випередження запалювання. [15]

Принципи керування.

Принцип керування дає загальне подання про спосіб керування об'єктом керування. Він показує, як об'єкт керування повинен реагувати на збурювання й керуючі сигнали. Охарактеризуємо принципи, закладені в основу побудови існуючих систем керування (СКД) [16, ст.56].

Автомобільний двигун являє собою систему, що складається з окремих підсистем: паливно-емісійної, запалювання, охолодження, змащування і т.д.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Всі системи зв'язані один з одним і при функціонуванні вони утворюють єдине ціле.

Керування двигуном не можна розглядати у відриві від керування автомобілем. Швидкісні й навантажувальні режими роботи двигуна залежать від швидкісних режимів руху автомобіля в різних умовах експлуатації, які містять у собі розгони й гальмування, рух з відносно постійною швидкістю, зупинки.

Водій змінює швидкісний і навантажувальний режим двигуна, впливаючи на передатне відношення трансмісії автомобіля й педаль акселератора (дросельну заслінку). Вихідні характеристики двигуна при цьому залежать від складу паливо повітряної суміші й кута випередження запалювання, керування якими здійснюється за допомогою механічних, електронно-механічних або електронних систем керування двигуном (див. рис. 1.2) [18, ст.5].

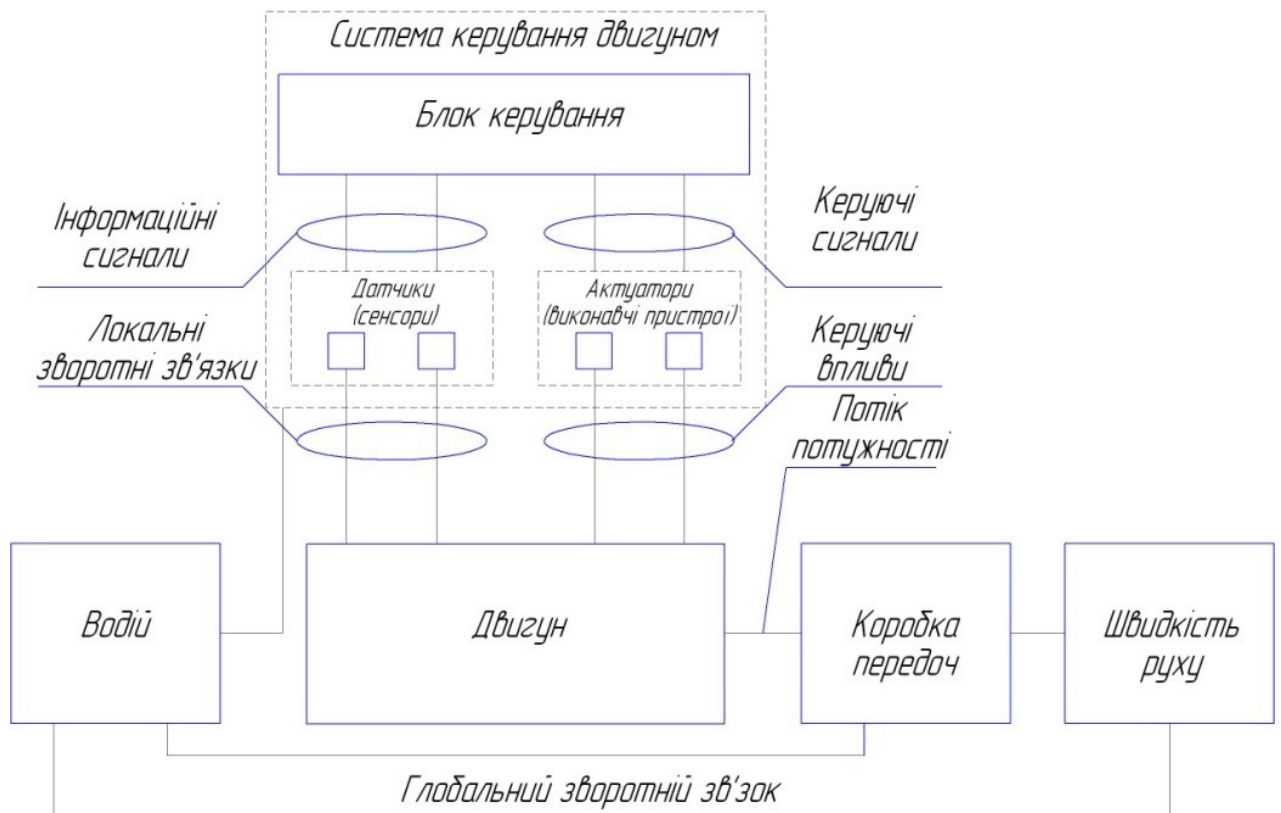


Рисунок 1.2 - Керування автомобільним двигуном

Для двигуна внутрішнього згорання характерна періодична повторюваність робочих циклів. Тому важливим принципом керування

двигуном є циклічність керування. Це спричиняє необхідність узгодження частотних параметрів керуючих впливів із частотою робочих циклів двигуна. Іншими словами, СКД повинна встигати сприймати інформацію про стан двигуна, обробляти її й передавати відповідні керуючі впливи на двигун протягом обмежених за часом тактів робочого циклу (2-3 мс), що накладає жорсткі вимоги на швидкодію СКД.

Як об'єкт керування двигун є нелінійним, тому що реакція на суму будь-яких зовнішніх впливів не дорівнює сумі реакцій на кожен із впливів окремо. З огляду на те, що двигун звичайно працює на нестационарних (змінних у часі) режимах, виникає проблема оптимального і адаптивного (саморегульованого) керування двигуном. Принципи оптимального й адаптивного керування виявилось можливим реалізувати завдяки розвитку електронних систем керування.

Варто помітити, що для побудови оптимальних адаптивних керуючих систем потрібна наявність математичних моделей об'єкта керування. Через складність конструкції, наявності допусків на розміри деталей, двигуни однієї й тієї ж моделі мають різні характеристики. Крім того, по конструктивних параметрах відрізняються й окремі циліндри багаточиліндрового двигуна. У цьому зв'язку, загальні, досить точні й повні математичні моделі двигунів внутрішнього згоряння в традиційному аналітичному вигляді на даний момент відсутні (це характерно для більшості складних технічних систем). Вихід знаходять у побудові емпіричних залежностей між параметрами індивідуальних типів двигунів і поданні їх у формі таблиць. Ці таблиці містять більші обсяги даних і можуть бути використані в системах керування тільки при наявності засобів обчислювальної техніки, що володіють достатнім обсягом пам'яті й високою обчислювальною потужністю [22, ст.87].

1.5 Функціональність схеми комплексної СКД

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Принципи функціонування СКД

У цей час найбільше поширення одержали комплексні системи керування двигунами, тому надалі ми будемо приділяти їм основну увагу, а існуючі раніше системи керування розглядати як якісь окремі випадки.

Системи керування двигунами автомобілів з іскровим запалюванням палива мають у своєму складі як мінімум дві підсистеми:

- систему керування складом паливної суміші, тобто регулювання співвідношення повітря/паливо (паливно-емісійну);
- систему керування моментом запалювання.

Протягом усього попереднього періоду розвитку автомобілебудування ці дві системи розвивалися окремо одна від одної. Дослідження характеристик роботи двигуна разом з вимогами до складу вихлопних газів показують, що ці системи не є незалежними одна від одної. Наприклад, зміна складу паливної суміші повинна викликати зміну моменту запалювання для забезпечення максимальної ефективності двигуна (за обраним критерієм).

Для покращення якості керування двигуном логічно використати один процесор (обчислювач або контролер), що може обробляти вхідні сигнали й виробляти керуючі сигнали для обох систем одночасно.

Сучасна концепція електронної СКД заснований на застосуванні єдиного блоку керування системою запалювання й паливно-емісійною, а також інших систем автомобіля: рульового керування, підресорювання, автоматичної коробки передач, включення й вимикання зчеплення, бортової діагностики й ін.

Кожна із систем, керованих контролером, також забезпечується системою захисту від непередбачених наслідків у випадку відмови контролера.

Як вже відзначалося, для керування автомобільним двигуном застосовуються так звані характеристичні карти. Їх одержують у процесі стендових випробувань автомобільних двигунів при реалізації всього

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

діапазону зовнішніх навантажень і вимірюванні реагування на них двигуна (у вигляді різних параметрів) [25, ст.86].

Багатомірні, отримані в ході таких факторних експериментів, таблиці-карти заносять на пам'ять блоку керування відповідного двигуна.

Двовимірні таблиці-карти може бути наочно представлена у вигляді тривимірного графіка (діаграми).

Карти представляють основну інформацію щодо взаємозалежності характеристик двигуна. Для одержання всебічних даних про якість СКД необхідно мати безліч карт. Приклад характеристичної карти представлений на рисунку.

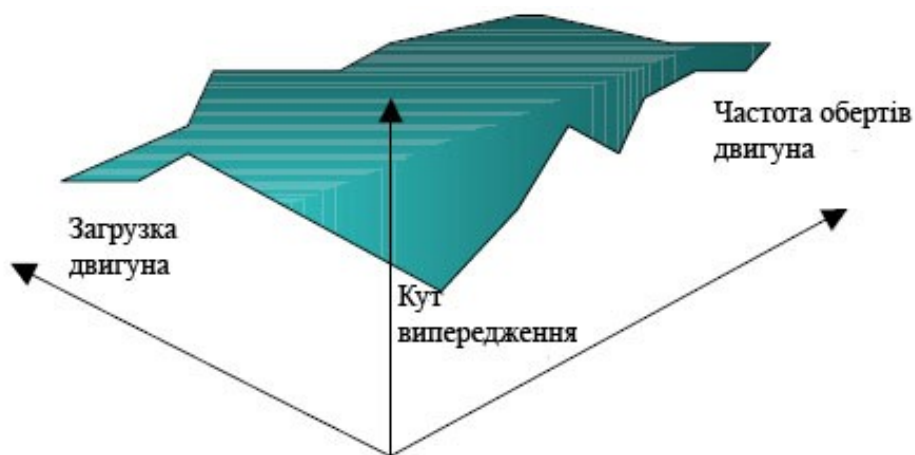


Рисунок 1.3 - Приклад характеристичної карти

Звичайно в системах керування запалюванням і паливно-емісійній використовуються датчики того самого типу. Логічним наслідком цього факту є використання одного комп'ютера й одного набору датчиків для керування обома системами.

Після того, як визначені характеристичні карти двигуна, вони зберігаються в постійній пам'яті (ROM) бортового комп'ютера СКД. Відповідно до цих даних здійснюється керування роботою двигуна на різних швидкостях обертання й коефіцієнтах завантаження двигуна. Однак подібне керування двигуном припускає, що характеристики самого двигуна із часом не змінюються.

Насправді це не так, оскільки в процесі експлуатації зношуються поршні, направляючі втулки клапанів та інші деталі двигуна. В остаточному підсумку, ці процеси приводять до того, що, наприклад, необхідний вміст повітря в робочій суміші буде відрізнятися від того, що визначає мікропроцесор на основі даних, виміряних датчиками. Ця ситуація є одним з наслідків використання системи керування без зворотного зв'язку, тобто системи, у якій не здійснюється контроль фактичних параметрів двигуна (його відповідності або складу вихлопних газів). Аналогічним чином, початково настроєна система запалювання, у процесі експлуатації може привести до виникнення детонації й поломки двигуна. Усунення цих проблем досягається виміром параметрів двигуна за допомогою датчиків, сигнали яких допомагають коректувати складом робочої суміші й моментом запалювання. Датчик детонації є елементом зворотного зв'язку й широко використовується в сучасних двигунах з його допомогою відбувається зменшення кута випередження при виникненні детонації. Аналогічним чином за допомогою лямбда-зонда оцінюється вміст кисню у вихлопних газах і сигнал передається мікропроцесору. У свою чергу, мікропроцесор робить коректування співвідношенням повітря/паливо таким чином, щоб параметр лямбда був рівним 1,0. [29, ст.8].

1.6 Підсистеми системи керування двигуном

Паливно-емісійна система (керування впорскуванням палива). Основною змінною, на основі якої визначається маса палива, що подається на форсунки (форсунку), є маса повітря, засмоктуваного у відповідний циліндр за робочий цикл (циклове наповнення). Повітря надходить у впускний колектор двигуна через дросельну заслінку. Для визначення величини циклового наповнення GV [кг] вимірюють витрату повітря у повітрезабірнику QV [кг/с] і частоту обертання колінчатого вала двигуна n [1/с]. Витрата повітря визначається за

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

допомогою датчика-вимірника, встановленого перед дросельною заслінкою. Частота обертання колінчатого вала може бути визначена як за допомогою спеціальних датчиків обертів, так і за допомогою сигналів, одержуваних від системи запалювання. Величина циклового наповнення $GV = QV/n$ обчислюється в блоці керування. Останній виробляє сигнал напруги, тривалість якого Δt пропорційна цій величині, і подає його на керуючі обмотки паливних форсунок (інжекторів). Паливна мережа, до якої підключені форсунки перебуває під тиском $P_{тр}$. Нехай його величина (перепад тисків між тиском у мережі й у впускному колекторі) підтримується постійною за допомогою регулятора тиску. Ця обставина забезпечує точне визначення величини циклової подачі, пропорційної тривалості керуючого імпульсу Δt . Робоча суміш повітря з паливом формується у впускних каналах і циліндрах. Точно виміряна кількість палива розпоршується над впускним клапаном незалежно від того, відкритий він чи ні. Коли впускний клапан відкривається, паливо у вигляді хмари втягується в циліндр разом з повітрям [30, ст.56].

У СКД при обчисленнях враховуються різні обставини, які можуть мати місце при роботі двигуна при пуску, на холостому ході, на робочих і максимальних навантаженнях. При цьому відбувається облік температури двигуна, напруги акумулятора, температури поступаючого повітря, кута повороту дросельної заслінки, які надходять у СКД з відповідних датчиків, встановлених у двигуні й сполучених з ним пристроях. Корекція керованого параметра - величини часу відкриття паливної форсунки (а в остаточному підсумку - пропорції повітря/паливо) по введеним у такий спосіб даним здійснюється за допомогою характеристичних карт, занесених у пам'ять контролера.

1.7 Зворотний зв'язок по сигналах лямбда-зонда

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

З метою корекції складу суміші на сучасних автомобілях застосовують зворотний зв'язок по сигналах так званого лямбда-зонда, датчика залишкового кисню у відпрацьованих газах. Якщо склад суміші відхиляється від заданого значення, то у відпрацьованих газах, склад кисню відрізняється від необхідного. Це розпізнає лямбда-зонд, встановлений у випускному колекторі. Відповідне значення напруги повідомляється на систему керування підготовкою суміші. Система керування практично без інерційно коректує належним чином дозування палива. При відсутності кисню у вихлопних газах подана суміш вважається багатою, внаслідок цього система керування скорочує кількість впорскнутого палива. Якщо зонд через якийсь час визначає кисень у вихлопному газі, то підвищується кількість впорскнутого палива. Так суміш коливається між злегка багатою й бідною. Разом з керуванням по сигналах лямбда-зонда використовують нейтралізатори відпрацьованих газів які дозволяють знизити емісію шкідливих речовин до значень, зазначених у відповідних законодавчих актах щодо вихлопних газів. В області регулювання лямбда всі три компоненти вихлопних газів - CO, HC і NOx - оптимально низькі [32, ст.73]

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу

2.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві

У зоні діагностики виконуються контрольно-діагностичні роботи. Загальна кількість постів – 1. Роботи виконуються в одну зміну.

Згідно з розрахунковими показниками кількість постів для виконання робіт по ТО дорівнює трьом. Згідно з рекомендаціями для виконання цих робіт недоцільно приймати потоковий метод обслуговування. Приймаємо одиночний метод. У зоні поточного ремонту (дільничні роботи) виконуються електротехнічні, акумуляторні, шинні та роботи з системами живлення і по ремонту вузлів систем і агрегатів. Роботи виконуються в одну зміну. Групуючи окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ. Згідно з темою завдання виробничі підрозділи ПП зформуємо в межах постових робіт ТО-1, ТО-2 і ПР, та дільничних робіт ПР. Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів ПП зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 2.1 - Виробничі підрозділи ПП

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	К-сть змін	Перелік робіт	К-сть Постів в/робоч. місьць	Трудо-місткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
	с		X _i		T _i	P _я
1	2	3	4	5	6	7
Роботи ТО-1, ТО-2 і постові роботи ПР						

Продовження таблиці 2.1

					КРБ.605.15.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Зона діагностики	1 1	- діагностика загальна (Д-1) при постових роботах ПР - діагностика поглиблена (Д-1) при постових роботах ПР - загальна діагностика систем автомобіля Opel - поглиблена діагностика автомобіля Opel	1	1546	1	1
Зона ПР	1	- регулювальні і розбірно-складальні роботи	4	4331	2	2
	1	- зварювальні Opel - жерстяницькі Opel - фарбувальні Opel	1	1837	1	1
Зона ТО	1	- кріпильні, регулювальні, мастильні та ін. роботи по ТО-1 Opel - кріпильні, регулювальні,	2	8220	5	5
		мастильні та ін. роботи по ТО-2 Opel - та частина регулювальних робіт з постових робіт ПР				
Всього робіт ТО-1, ТО-2 і постових робіт ПР			8	15934	9	9
Дільничні роботи ПР						
Агрегатна, слюсарно-механічна, електротехнічна дільниця	1	Комплектація деталей, складання окремих вузлів і агрегатів, випробування агрегату, розбирання, складання та випробування електрообладнання	2	4199	2	2
ковальсько-ресорна, мідницька, зварювальна, жерстяницька, арматурна, оббивна дільниця	1	Відновлення пружності ресор, паяння мідних деталей, зварювальні роботи, виправлення геометрії кузова та ремонтні кузовні роботи, виконання оббивних робіт	1	1574,73 6	1	1
Всього дільничних робіт ПР			3	5774	3	3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.15.00.00.000ПЗ

Арк.

25

2.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

У зонах діагностики, ТО і ПР автомобілів Opel виконуються роботи по загальній і поглибленій діагностиці, ТО-1, ТО-2 і ПР автомобілів. Загальна кількість постів – один. Роботи виконуються в одну зміну. [34]

Згідно з розрахунковими показниками кількість постів діагностики – 1, постів ТО - 2 , постів ПР - 4, тому для виконання робіт не доцільно приймати потоковий метод обслуговування. Приймаємо одиничний метод, на універсальних постах.

Для проектування обираємо пост у зоні діагностики. В зоні діагностики виконується комплекс операцій, які призначені для отримання інформації про технічний стан автомобіля, або його окремих агрегатів, систем, вузлів, механізмів. Тому, на проєктованому пості буде виконуватись комплекс робіт з загальної та поглибленої діагностики усіх систем та агрегатів автомобіля, роботи по діагностиці електронного і електричного обладнання та інших систем автомобіля.

Загальна діагностика включає в себе роботи по виявленню несправностей механізмів і систем, які впливають на безпеку руху автомобіля. Тому при загальній діагностиці перевірятимуться справність гальмівної системи, рульового керування, шин, зовнішніх приладів освітлення і сигналізації, а також встановлення передніх коліс при боковому відхиленню. Після проведення загальної діагностики автомобіль передається в зону ТО для проходження планових робіт по ТО-1.

Поглиблене діагностування включає в себе роботи направленні на виявлення конкретних несправностей, і встановлення способів їх усунення. Тому при поглибленій діагностиці перевірятимуться ефективність робочих процесів тягових показників, витрати палива, рівень шуму, стуки, склад відпрацьованих газів, тобто перевірятимуться двигун та його системи,

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

агрегати трансмісії, електрообладнання, установка фар, шини та кузов, справність контрольно-вимірювальних приладів. Також при загальній діагностиці автомобіля проводиться по-елементна перевірка таких елементів, які впливають на безпеку руху, підсилювачі рульового керування, шкворневі з'єднання, карданні передачі, елементи ходової частини. Після проходження загальної діагностики автомобіль передається в зону ТО [35, ст.34].

2.1.3 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт

Роботи по діагностиці виконуватимуться в одному приміщенні. До розподілу беремо загальну трудомісткість робіт із діагностики автомобілів Opel, яка складає 1587 люд.-год.

Визначаємо перелік і обсяг робіт на кожному робочому місці згідно з таблицями розподілу трудомісткості у зоні діагностики. Результати заносимо в таблицю 2.2.

Загальний для більшості компонентів і систем автомобіля технологічний процес діагностики включає в себе: загальну діагностику автомобіля в цілому, та поглиблену діагностику окремих його систем.

Таблиця 2.2 - Організація робочих місць на постах діагностики

№ поста	Номер робочого 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	1	Знизу автомобіля	Діагностування трансмісії ходової частини та рульового керування автомобіля Opel	15	231,9	1	Автослюсар V-го розряду
	2	-	Діагностування ходової частини за допомогою вібраційного стенду, перевірка наявності люфтів.	12	185,52		

Продовження таблиці 2.2

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

1	3	Зверху автомобіля	Діагностування двигуна і його систем із використанням універсального діагностичного стенда	20	309,2	1	Автосл юсар V-го розряду
	4	Ззаду автомобіля	Діагностика складу відпрацьованих газів за допомогою газоаналізатора. Діагностика електромагнітних форсунок двигуна та системи живлення в цілому	17	262,82		
	5	Збоку автомобіля	Діагностування двигуна за потужністю та діагностика гальмівної системи автомобіля з використанням стенда з біговими барабанами	14	216,44		
	6	Збоку автомобіля	Діагностування підвіски автомобіля за допомогою стенда перевірки амортизаторів	14	216,44		
	7	Збоку автомобіля	Діагностування та перевірка шин та кузова автомобіля	8	123,68		
Всього діагностичних робіт в одну зміну				100	1546		1546

2.1.4 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання являє собою оснастку виробничих зон ПП, призначенням якої є механізація технологічних процесів ТО і Р рухомого складу автомобільного транспорту.

Обладнання для проведення робіт на постах зон ТО, ПР, діагностики на ПП, приймаємо в відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічного процесу виконання робіт по ТО або ПР.

Все обладнання необхідно поділити на три групи:

- основне технологічне обладнання (верстати, стенди, діагностичне, підйомно-оглядове, підйомно-транспортне і т.д.);
- технологічну оснастку (верстаки, столи, шафи, стелажі і т.д.);

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

- пристрої та інструменти (спеціальні пристрої, спеціалізовані комплекти інструментів, універсальні інструменти і т.д.) [38, ст.68].

Прийняте технологічне обладнання зводимо в таблицю 2.3

Таблиця 2.3 – Відомість технологічного обладнання

Номер на плані	Номер роб. Міся	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потужність, кВт
						Одиниці	Загальна	
Підйомно-транспортне і підйомно-оглядове обладнання								
13	1	Підіймач пересувний гідравлічний	D15BLITZ	1	1000×600	0,6	0,6	-
Основне технологічне обладнання і прилади								
5,6	4	Тяговий стенд з біговими барабанами	VP210045 МАНА Німеччина	1	4000×800	0,32	0,32	-
7	3	Мотор тестер	Bosch mot 251	1	650×600	0,39	0,39	-
4,3		Стенд для перевірки амортизаторів	VP215014 МАНА Німеччина	1	Стояк 29ерув ав-ння 250×300	0,075		2,2
8		Газоаналізатор	135205 МАНА Німеччина	1	450×500	0,225		
1		Прилад для перевірки фар	2500/L1	1	500×400	0,2	0,2	
17	2	Гайковерт для гайок коліс	ГАРОИ-350	1	400×620	0,25	0,25	2,2
10	1	Компресор	Forte ZA6510	1	1080×420	0,45	0,45	0,2

Продовження таблиці 2.3

16	-	Установка для	FEF 5 75	1	1000×	0,5	0,5	0,37
----	---	---------------	----------	---	-------	-----	-----	------

					КРБ.605.15.00.00.000ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					29

		відбирання відпрацьованих газів			500			
2	1	Верстак слюсарний	ВС-3 Металіка Росія	1	2000×7 00	1,4	0,14	-
Організація оснастка і допоміжне обладнання								
12	-	Ящик для обтиральних матеріалів	Власне виробництво	1	800× 600	0,48	0,48	-
19	3	Тумба для інструменту	ТС2-14М	1	900× 500	0,45	0,45	-
11	1	Шафа для інструментів і деталей	ГАРО 05-5- 2000-500	1	1000×3 00	0,3	0,3	-
15	-	Ящик для відходів	Власне ви- робництво	1	1000×1 200	1,2	1,2	-
9	-	Шафа для приладів	СГ-012	1	1800×5 00	0,9	0,9	-
12	-	Перехідний місток	Власне ви- робництво	1	-	-	-	-
14	1	Підставка під ноги для робіт в канаві	Власне ви- робництво	1	-	-	-	-
Пристрої та інструменти								
		Манометр	458	1				
	-	Набір інструментів	Збірний	1	-	-	-	-
		шумомір	ОКТАВА 110А SLM					
		Прилад перевірки прозорості лобових, бічних і задніх стекол	-	1				
		Прилад перевірки люфтів рульової трапеції	Авто- спецоборуд ование к- 524	1				
Всього				-	7,74	7,74		4,97

2.1.5 Розробка схеми технологічного планування

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Розрахунок площ виробничих приміщень.

Орієнтовна площа зон ТО, ПР і діагностування ДТЗ можна визначити за формулою:

$$F_3 = \left(F_a \cdot X_n + \sum (F_{об}) \cdot K_{щп} \right) \quad (2.1)$$

де F_a – площа одного автомобіля, найбільшого за габаритами, м²;

X_n – розрахункове число постів у відповідній зоні;

– сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, м².

коефіцієнт щільності розташування постів [39, ст.86].

За наявності настільного, переносного обладнання і приладів, а також настінного підвісного обладнання в сумарну площу повинні входити тільки площі столів, верстаків і стелажів, на яких вони встановлюються, а не площі самого обладнання. Якщо, обладнання займає меншу площу в плані, ніж площа автомобіля, що встановлюється над ним, то в сумарну площу воно не включається. Сюди входять всі підіймачі, які мають габаритні розміри підіймальної платформи менші, ніж габаритні розміри автомобіля.

Для розрахунку візьмемо габаритні розміри легкового автомобіля Opel Omega B, - 4,89×1,76 м. Площа одного автомобіля складатиме 8,61 м². Сумарна площа технологічного обладнання поза площею, яку займає автомобіль та обладнання яке розташоване на столах, та верстаках – 19,625 м². Коефіцієнт щільності розташування постів вибираємо 4.

При виконанні планування розміри приміщення зони діагностики вибираємо 12×9. Площу зони діагностики приймаємо рівну 108 м².

Описання планувальних рішень.

При розробці об'ємно – планувальних рішень необхідно дотримуватися норм будівельних вимог. Однією з таких вимог є індустріалізація виробництва, яка передбачає монтаж будівель із збірних уніфікованих залізобетонних конструкцій. Це забезпечується конструктивною схемою

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

будівель на основі використання уніфікованих сіток колон, які служать опорами перекриття промислових будівель.

Так у відповідності із санітарно-технологічними вимогами та нормативними документами приймаємо розміри зони з сіткою колон 12×9 м. Колони в перерізі мають прямокутний профіль з розмірами 400×400 мм. Товщина зовнішніх стін становить 380 мм, внутрішніх – 250 мм. Для забезпечення в'їзду – виїзду в зону встановлюємо ворота 3×3 м. Для забезпечення природного освітлення приміщення встановлюємо вікна шириною 2153 мм. Висота приміщення 5,4 м.

Після визначення площі виробничого приміщення і розмірів елементів будівельних конструкцій проводимо внутрішнє планування виробничої зони з розташуванням робочих постів і всього виробничого обладнання.

Основний принцип розташування виробничого обладнання – це забезпечення послідовності виконання робіт і дотримання вимоги технологічних процесів діагностування у зоні. Таким вимогам є мінімальна кількість переміщень при виконанні діагностичних робіт, зручність застосування технологічного обладнання, забезпечення оптимальних і зручних умов праці виробничих робітників, забезпечення вимог охорони праці, забезпечення якості виконання робіт з діагностування автомобілів [43, ст.108].

2.2 Особливості роботи та ТО механічних паливно-емісійних систем

Принцип роботи й конструктивні особливості механічних паливно-емісійних систем розглянемо на прикладі системи розподіленого (багатоточкового) впорскування палива К-Jetronic (див.рис. 2.1).

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

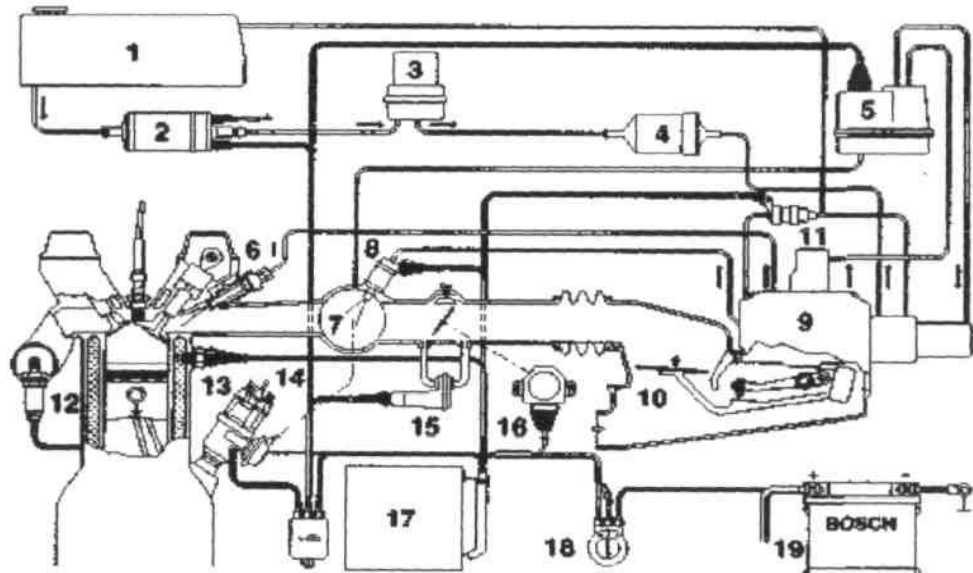


Рисунок 2.1 - Механічна паливно-емісійна система з розподіленням впорскуванням

Схема системи багатоточкового впорскування палива K-Jetronic:

1 - паливний бак; 2 - паливний насос із електроприводом; 3 - акумулятор палива; 4 - паливний фільтр; 5 - регулятор підігріву, 6 - форсунка; 7 - впускний трубопровід двигуна; 8 - пускова форсунка; 9 - дозатор; 10 - вимірник витрати повітря; 11 - частотний регулятор; 12 - кисневий датчик (лямбда-зонд); 13 - термовимикач із таймером; 14 - розподільник запалювання; 15 - регулятор холостого ходу; 16 - датчик положення дросельної заслінки; 17 - електронний блок керування; 18 - вимикач запалювання; 19 - акумуляторна батарея

Принципи роботи:

- безперервне впорскування палива;
- безпосереднє вимірювання витрати повітря.

Система K-Jetronic є механічною системою, що не вимагає застосування паливного насоса із приводом від двигуна. Вона здійснює безперервне дозування палива пропорційно кількості повітря, всмоктуваного при такті впуску.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.15.00.00.000ПЗ

Арк.

33

Тому що система робить прямий вимір витрати повітря, вона може враховувати зміни в роботі двигуна, що дозволяє використати її разом з устаткуванням для зниження токсичності відпрацьованих газів [45].

Робота системи.

Повітря проходить через повітряний фільтр, датчик витрати повітря й дросельну заслінку перед тим, як він потрапить у впускний колектор і далі до циліндрів двигуна.

Подача палива з бака здійснюється паливним насосом (роторного типу) з електроприводом. Потім паливо проходить через накопичувач палива й фільтр до розподільника, де регулятор тиску підтримує постійний тиск у системі. З розподільника паливо направляється до форсунок. Зайве паливо вертається назад у бак [45].

Блок регулювання суміші:

- складається з датчика витрати палива й розподільника палива.

Вимірник витрати повітря:

- складається з дифузора й поворотної пластини.

Противага зрівноважує маси пластини вимірника й поворотного важеля. Пластина переміщається проходячим потоком повітря, у той час як керуючий плунжер у розподільнику палива робить гідравлічний протитиск для підтримки системи в врівноваженому стані. Положення пластини вимірника є показником витрати всмоктуваного повітря й це положення через важіль впливає на керуючий плунжер розподільника палива [45].

Розподільник палива.

Кількість подаваного палива регулюється зміною площ дозуючих отворів у паливо розподільнику. Кількість отворів прямокутної форми відповідає числу циліндрів двигуна.

Розміри дозуючого отвору залежать від положення керуючого плунжера. Для одержання постійного значення падіння тиску в цих отворах при різних

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

витратах повітря використовується регулятор перепаду тиску, встановлений за кожним дозуючим отвором.

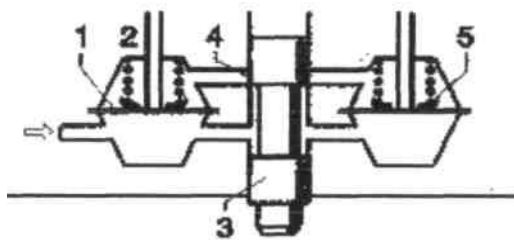


Рисунок 2.2 - Розподільник палива

1 - діафрагма; 2- форсунки; 3 - керуючий плунжер; 4 - дозуючий отвір;
5 - регулятор перепаду тиску

Форсунка. Форсунка відкривається автоматично при тиску близько 3,8 бар. Вона забезпечує ефективне сумішоутворення шляхом відкриття й закриття свого розпилювального отвору із частотою порядку 1500 Гц.

Форсунка закріплюється литим гумовим кільцем і запресовується; для втримання форсунки при нагвинчуванні на неї паливної магістралі використовується шестигранник.

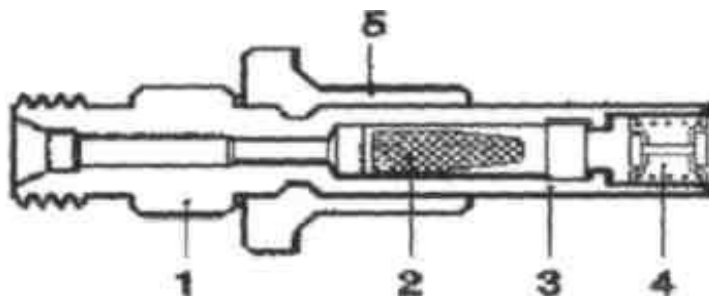


Рисунок 2.3 – Форсунка

Регулятор підігріву.

Регулятор підігріву, керований електричним нагрівим біметалічним елементом, забезпечує збагачення робочої суміші в режимі прогріву двигуна, знижує протитиск, що впливає на керуючий плунжер. Зменшення величини керуючого тиску означає, що хід пластини вимірника витрати повітря для даних умов зростає. Цим забезпечується збагачення суміші під час роботи

					КРБ.605.15.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

двигуна в режимі прогріву. При необхідності регулятор прогріву може також виконувати:

- збагачення суміші при повністю відкритій дросельній заслінці;
- збагачення суміші при прискоренні.

Допоміжний повітряний клапан.

Допоміжний повітряний клапан, керований біметалічною пружиною або розширювальним елементом, подає у двигун додаткові порції повітря (що контролюється датчиком витрати повітря - клапан відводить повітря від дросельної заслінки) під час прогріву двигуна.

Додаткове повітря компенсує більше високі втрати потужності в холодному двигуні на тертя, він підтримує нормальну частоту обертання колінчатого вала на холостому ході, або збільшує її для швидкого прогріву двигуна. [46]

Електричний пусковий клапан, термовимикач із реле часу.

Термовимикач із реле часу змушує працювати електричний пусковий клапан залежно від температури двигуна. Під час холодного пуску клапан подає додаткові порції палива безпосередньо у впускний колектор (збагачення суміші при холодному пуску).

Конструкції й функції цих пристроїв аналогічні тим, які використовуються в системі K-Jetronic.

Електронний блок керування (ECU).

Блок перетворює змінні параметри роботи двигуна в електричні імпульси. Інтервали цих імпульсів корелюються з установкою моменту запалювання, у той час як їхня тривалість є, в основному, функцією частоти обертання колінчатого вала двигуна й витрати всмоктуваного повітря. Датчики температури реагують на зниження температур двигуна й повітря шляхом збільшення тривалості впорскування. Сигнали від датчика положення дросельної заслінки забезпечують відповідність суміші режимам роботи двигуна на холостому ході й при повному навантаженні. Система зі зворотним

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

зв'язком, керований лямбда-зондом. ECU порівнює сигнал від кисневого датчика (лямбда-зонда) із заданим значенням перед включенням дворежимного контролера. Потім проводиться регулювання контуру з усіма коректуваннями шляхом зміни тривалості впорскування [50].

2.3 Виконавчі тракти (актуатори) систем керування двигуном

Робота електромагнітної форсунки пов'язана із проходжчими одночасно гідравлічними, механічними, електромагнітними й електричними процесами, тому вона є одним з найбільш відповідальних елементів у системі впорскування палива [49].

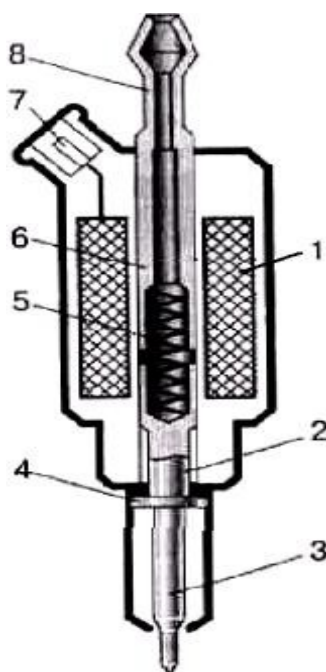


Рисунок 2.4 - Конструктивна схема електромагнітної форсунки:

1 - обмотка електромагніта; 2 - якір; 3 - замикаючий елемент; 4 - упор;
5 - пружина; 6 - магнітопровід; 7 – вихідні контакти; 8 – штуцер для палива

Форсунки відкриваються автоматично й здійснюють дозування й розпилення палива. Звичайно форсунки розробляються для кожної моделі автомобіля й двигуна, вони постійно вдосконалюються, тому можна відзначити велику розмаїтість їхніх конструкцій.

Форсунки працюють в імпульсному режимі при частоті спрацьовування від 10 до 200 Гц в умовах вібрації двигуна, підвищених температур і при цьому повинні забезпечувати лінійність характеристики дозування палива в межах 2-5% протягом усього терміну служби (близько 600 млн. циклів спрацьовування) [48].

Сигнал на початок впорскування палива подається на обмотку 1 електромагніта, розміщену в металевому корпусі. У корпусі розташований також замикаючий елемент 3 клапан, притиснутий до сідла пружиною 5. Коли на обмотку електромагніта від електронного блоку керування подається електричний імпульс прямокутної форми певної тривалості, замикаючий елемент переміщається, переборюючи опір пружини, і відкриває отвір розпилювача. Паливо надходить у двигун. Кількість палива, що впорскується, за цикл при сталості тиску на вході у форсунку залежить тільки від тривалості керуючого імпульсу. У реальній форсунці час відкритого стану клапана не збігається із тривалістю керуючого імпульсу. Після подачі керуючого електричного імпульсу на форсунку в обмотці електромагніта виникає струм самоіндукції, що перешкоджає наростанню магнітного потоку в системі [47].

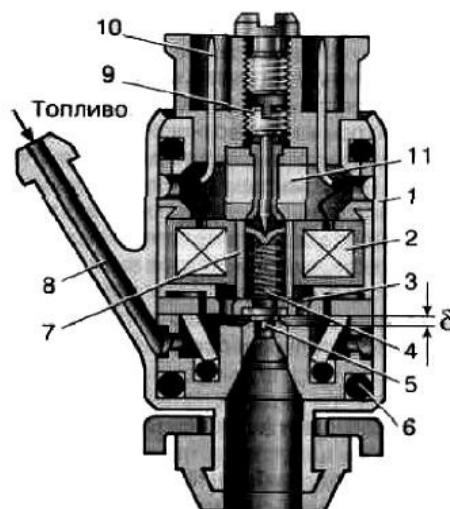


Рисунок 2.5 - Електромагнітна форсунка із плоским замикаючим елементом:

- 1 - корпус; 2 - обмотка електромагніта; 3 - замикаючий елемент; 4 - пружина;
5 - жиклер клапана; 6 - паливний фільтр; 7 - сердечник електромагніта;

8 - паливні канали; 9 - регулювальний гвинт; 10 - електричні контакти; 11 - магнітна вставка; δ - робочий хід замикаючого елемента

Підвищити швидкодію електромагнітної форсунки можна за рахунок зменшення числа витків обмотки електромагніта і її індуктивності. Однак при цьому зменшується опір обмотки й збільшується сила споживаного нею струму. Для обмеження сили струму послідовно з обмоткою включають резистор [46].

В електромагнітних форсунках використовуються три види замикаючих елементів клапана: плоский (дисковий), конусний (штифтовий), сферичний (кульковий).

Плоский замикаючий елемент 3 форсунки, представленої на рисунку 2.13., виготовлений з магнітної сталі й у центральній частині має сталеву вставку, яка запобігає появі кільцевого виробітку в місці його посадки на сідло клапана. Робочий хід замикаючого елемента становить 0,15 мм і обмежується спеціальним дистанційним кільцем. У форсунці застосована поляризована електромагнітна система, що, крім обмотки електромагніта, включає кільцеву вставку з магнітного сплаву, що створює поляризуючий магнітний потік. При цьому з'явилася можливість збільшити зусилля пружини 4, що підвищило герметичність клапана. Зусилля пружини може регулюватися спеціальним гвинтом 9, закритим пробкою. У середині форсунки розміщений паливний фільтр 6 у вигляді кільця з порошкового матеріалу, тому що при влученні забруднень (часток розміром більше 30-40 мкм) клапан форсунки може втратити герметичність [45].

Форсунки з конусним замикаючим елементом одержали найбільше поширення. Форсунка має нижнє підведення палива, що забезпечує його постійну циркуляцію через форсунку, краще охолодження електромагнітної системи й кращі умови для відводу пухирців газу.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Перевага сферичного замикаючого елемента полягає в тому, що сферичні елементи мають гарні герметизуючі властивості й здатність до центрування в сидлі клапана.

Форсунки для розподіленого й центрального впорскування відрізняються по розмірах, способу кріплення на двигуні, способу підведення палива й по опорі обмоток електромагніта.

Додаткова пускова форсунка відрізняється по конструкції від робочих. Звичайно вона складається з корпусу із фланцем кріплення 4 (рисунок 2.6.), у який завальцьований пластмасовий каркас 1 обмотки 2 електромагніта. Замикаючий елемент 6 клапана є якорем електромагніта. У нижній частині корпусу розташований відцентровий розпилювач. При подачі палива пускова форсунка постійно перебуває у відкритому стані [44].

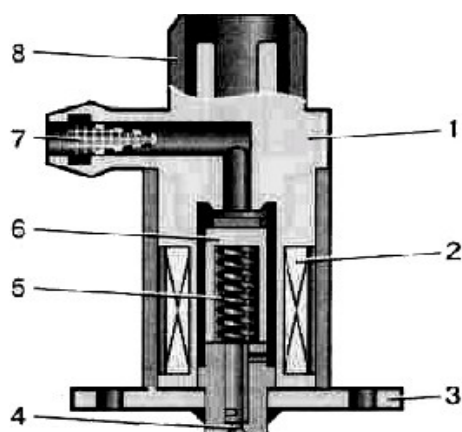


Рисунок 2.6 - Пускова форсунка:

1 - пластмасовий каркас; 2 - обмотка електромагніта; 3 - фланець кріплення форсунки; 4 - розпилювач; 5 - пружина; 6 - замикаючий елемент; 7 - паливний штуцер з фільтруючим елементом; 8 - електричні контакти

Виконавчі пристрої з електродвигунами:

Для подачі палива до форсунок у системах впорскування палива використовуються електричні паливні насоси. В основному використовуються насоси роторного типу. Насоси можуть встановлюватися як поза, так і всередині паливного бака. При зовнішній установці насос являє собою автономний агрегат, що поєднує насос і електродвигун в одному корпусі.

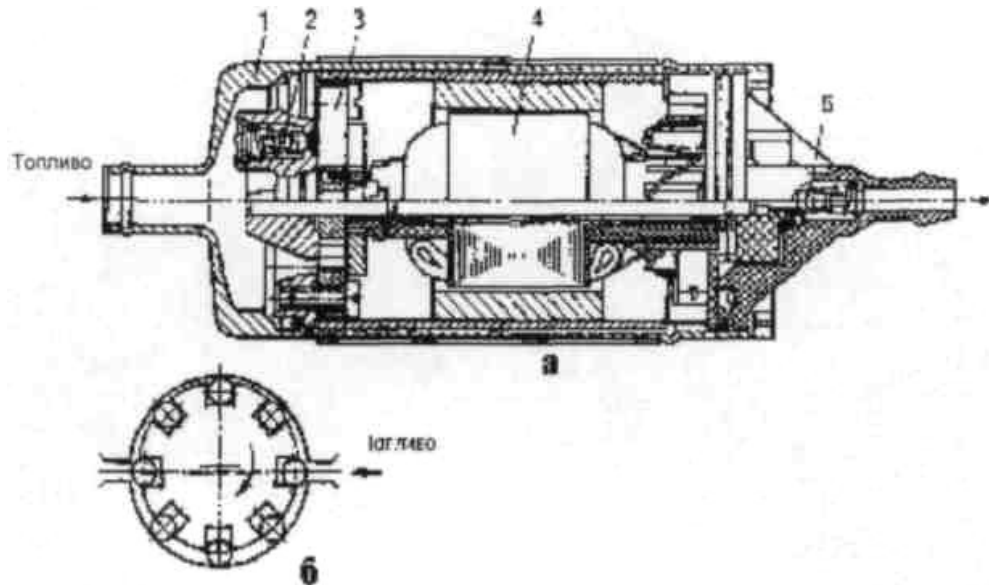


Рисунок 2.7 - Електричний паливний насос:

а - поздовжній розріз; б - схема дії; 1 - корпус насоса; 2 - запобіжний клапан; 3 - роликовий насос; 4 - електродвигун; 5 - зворотний клапан

При розміщенні в баку насос являє собою єдиний агрегат, що включає властиво насос, паливопроводи, демпферуючий пристрій, фільтр, провідники електроживлення й т.д. Приклад системи паливо подачі з таким насосним агрегатом наведений на рисунку 2.8.

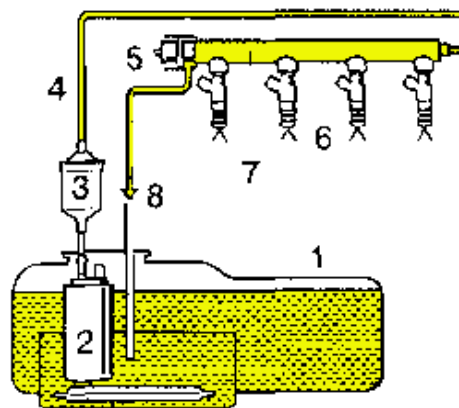


Рисунок 2.8 - Схема паливоподачі з паливним насосом, які встановлюються у паливному баку:

1 - бак; 2 - паливний насос із електроприводом; 3 - паливний фільтр; 4 - нагнітальна магістраль високого тиску; 5 - регулятор тиску палива; 6 - форсунки; 7 - паливопровід з форсунками (безперервний потік)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.15.00.00.000ПЗ

Арк.

41

На рис. 2.9. представлений регулятор холостого ходу із приводним кроковим електродвигуном. Кроковий електродвигун має чотири обмотки керування. Обмотки розміщені на статорі. У поздовжніх пазах ротора встановлені постійні магніти з почерговим розташуванням полюсів. Керування двигуном ведеться за допомогою електричних імпульсів різної полярності, що подаються на обмотки в певній послідовності.

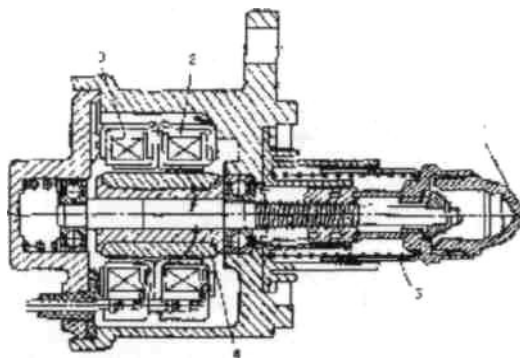


Рисунок 2.9 - Регулятор холостого ходу із кроковим електродвигуном:

1 - дросельний елемент; 2, 3 - обмотки крокового електродвигуна; 4 - ротор крокового електродвигуна; 5 – пружина

Малогабаритні електродвигуни постійного струму використовуються для регулювання витрати повітря на холостому ході шляхом переміщення дросельної заслінки. Вал електродвигуна через редуктор пов'язаний із циліндричним штовхачем, що безпосередньо впливає на підпружинений важіль заслінки.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

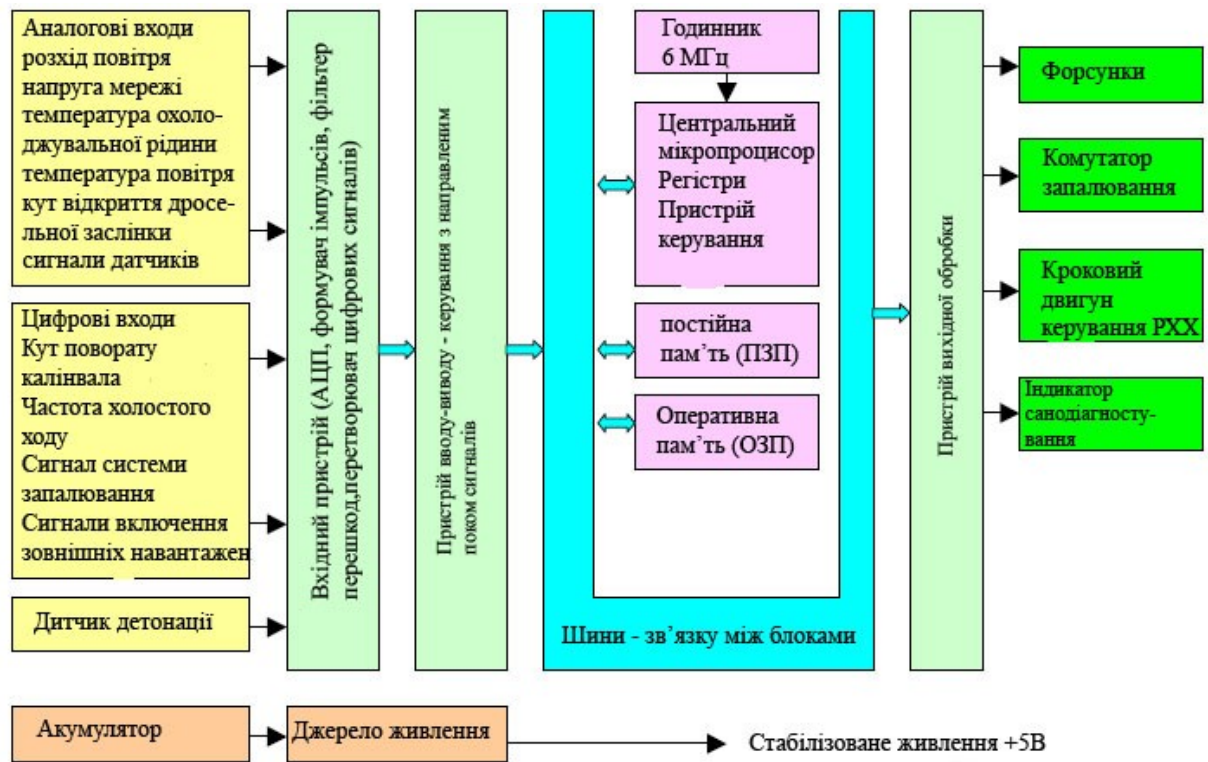


Рисунок 2.10 - Структура блоку електронного керування

Електронний блок керування (ЕБК):

Структура ЕБК (ECU - Engine Control Unit) показана на рисунку 2.10. Функції окремих його систем полягають у наступному.

Вхідний пристрій.

Сигнали, що стікаються на вхід ЕБК від датчиків, перетворюються у форму, зрозумілу комп'ютеру, тобто в серію імпульсів ТАК - НІ, які являють собою цифри у двійковій системі: ТАК = 1; НІ = 0.

Аналогові сигнали, наприклад, напруга акумулятора, перетворюються у двійковий код за допомогою аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП). Разові команди, наприклад, сигнали включення зовнішніх споживачів - кондиціонера, фар і т.п., перетворюються за допомогою відповідних перетворювачів у цифрові коди.

Пристрій вводу-виводу (ПВВ) - цей пристрій приймає сигнали в ці моменти й у тій послідовності, у якій вони надходять, а потім видає їх у

процесор комп'ютера в тій послідовності й з тією швидкістю, що потрібна процесору, або відправляє поточну інформацію в оперативну пам'ять машини.

Годинники. Комп'ютер оперує даними як функціями часу. Для визначення часу й тимчасових інтервалів у комп'ютері встановлений точний кварцовий генератор імпульсів.

Шини. Окремі блоки комп'ютера зв'язані між собою плоскими кабелями, відомими за назвою шини. По шинах передаються дані (шина даних), адреси пам'яті (адресна шина), а також сигнали керування (керуюча шина).

Пристрій вихідної обробки. До складу пристрою входять цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) і підсилювачі, призначені для формування сигналів керування виконавчими пристроями, підключеними до ЕБК (форсунки, котушка запалювання й т.п.).

Центральний мікропроцесор. Мікропроцесор виконує в комп'ютері всі обчислення. Усе, що він вміє робити, це складати, віднімати, ділити й множити, тому всі програми, які виконує процесор, повинні складатися із цих операцій. Крім того, процесор вміє виконувати логічні операції.

ЕБК керує ходом обчислень, направляючи в процесор потрібну інформацію в потрібний момент і відправляючи результати обчислень у потрібні пристрої.

Постійна пам'ять. Ця пам'ять може тільки видавати інформацію, що зберігається в ній, але вона ніяк не може бути змінена. Ця інформація зберігається в пам'яті навіть при відсутності живлення. У цю пам'ять неможливо записати ніяку нову інформацію.

У постійній пам'яті зберігаються дані, такі як карта значень керованих параметрів двигуна в табличній формі, коди, що управляють програми та ін. Всі ці дані заносяться (зашиваються) у постійну пам'ять виробником. До складу постійної пам'яті входять також перепрограмовувальні й стираємі блоки, які можуть бути використані виготовлювачем або його представником для відновлення й зміни записаної інформації.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Оперативна пам'ять. Поточні дані - сигнали датчиків, команди керування й проміжні результати обчислень зберігаються в оперативній пам'яті комп'ютера, поки не будуть замінені новою інформацією. Оперативна пам'ять при вимиканні живлення втрачає всю інформацію, що зберігається в ній.

Додаткові функції ЕБК. Електронний блок керування крім завдань керування упорскуванням кількості палива, що відповідає масі повітря, і моментом запалювання для своєчасного запалення сформованої робочої суміші, виконує ряд інших додаткових, але важливих з погляду зазначених критеріїв функціональних завдань. Серед їхньої безлічі виділимо два найбільш важливі: керування двигуном на режимі холостого ходу й самодіагностику.

Керування роботою двигуна на холостому ході. Частота обертання колінчатого вала на холостому ході визначається витратою повітря, коефіцієнтом надлишку повітря λ і моментом запалювання. Ці параметри можуть регулюватися зміною кількості подаваного повітря або моменту запалювання. Ефективним методом регулювання частоти обертання колінчатого вала на холостому ході є зміна заряду в циліндрі. Холостий хід є одним з режимів роботи що найбільш часто зустрічаються в умовах міського руху. Тому регулювання двигуна з метою одержання найбільш низької частоти обертання колінчатого вала є важливим кроком до зниження витрати палива й токсичності. Системи із замкнутим контуром забезпечують рівномірну й усталену роботу на цьому режимі протягом усього строку роботи ДВЗ (без обслуговування).

Датчики реєструють частоту обертання колінчатого вала, температуру, положення дроселя й додаткові параметри, роботу автоматичної трансмісії, системи кондиціонування повітря й інших агрегатів. Електронний блок керування порівнює дійсну частоту обертання колінчатого вала із заданою й видає сигнал на виконавчий пристрій, що змінює дроселювання потоку повітря на вході, тим самим доводячи частоту обертання колінчатого вала до бажаної. Застосовуються концепції регулювання із замкнутими контурами

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

швидкого й поступового реагування. Системи швидкого реагування забезпечують практично миттєву реакцію на зміну навантаження двигуна, що виникає при включенні енергоспоживаючих пристроїв. Вони дозволяють одержувати мінімальні частоти обертання колінчатого вала і таким чином, скорочувати витрата палива й вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах. Разом з цим реакція системи не повинна бути занадто швидкою, щоб не порушити стійкість роботи двигуна. Система з поступовим реагуванням дозволяє компенсувати довгодіючі відхилення, але вона менш придатна для мінімізації частоти обертання колінчатого вала на холостому ході й поліпшення паливної економічності.

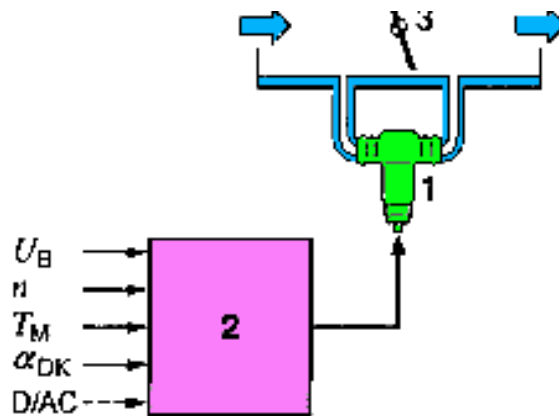


Рисунок 2.11 - Керування частотою обертання колінчатого вала двигуна на холостому ході:

1 - виконавчий пристрій; 2 - електронний блок керування;- дросельна заслінка; U_B - подача напруги; n - частота обертання колінчатого вала двигуна; T_m - температура двигуна; α_{DK} - положення дросельної заслінки (кут відкриття); D/AC - сигнали від автоматичної трансмісії.

Крім систем регулювання заряду з виконавчим пристроєм, що діє в обхід дроселя, існують інші системи, що безпосередньо впливають на дросель. [36]

Виконавчий пристрій системи (кроковий двигун) розташовується в магістралі, встановленої в обхід дросельної заслінки. Кульовий затвор на осі якоря відкриває пропускний канал для повітря й утримує його у відкритому стані доти, поки не досягається потрібна частота обертання на холостому ході.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Напруга подається поперемінно до двох обмоток виконавчого пристрою (дві котушки) для одержання протилежно діючих зусиль на якорі. Кульбовий затвор забезпечує регулювання відкриття пропускного каналу, що відповідає так званому коефіцієнту періоду імпульсу (тобто відношенню тривалості імпульсу до тривалості проміжку між імпульсами). Інші види виконавчих пристроїв (з однією обмоткою) звичайно впливають на підпружинений якор, що може обертатися або переміщатися в поперечному напрямку. При відсіченні струму деякі виконавчі пристрої вертаються у своє попереднє положення - цього досить для продовження роботи двигуна на мінімальних обертах холостого ходу.

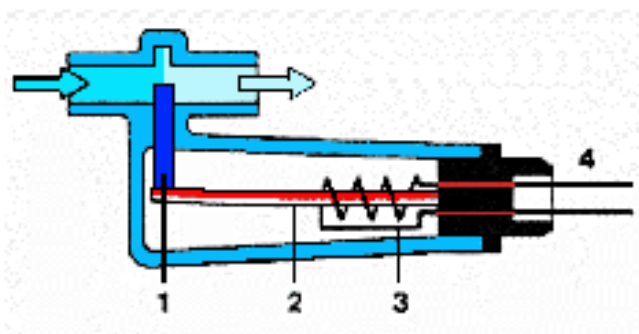


Рисунок 2.12 - Пристрій додаткової подачі повітря:

1 - заслінка; 2 - біметалічна пластина; 3 - електричний нагрівальний елемент; 4 - клеми електропроводки

2.4 Технологія інтегрованої діагностики

Самодіагностика є стандартною для всіх мікропроцесорних систем керування. При нормальній роботі функції самоперевірки забезпечуються паралельно з іншими функціями, такими, як впорскування палива й запалювання. Самодіагностика характеризується виконанням декількох вимог:

1. Контроль за роботою складних систем і вузлів. Ускладнення конструкції двигуна робить можливості самодіагностики досить важливими

										Арк.
										47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.605.15.00.00.000ПЗ					

для виявлення й усунення несправностей. Метою є інтегрування всієї системи в процес діагностики.

2. Захист вузлів і деталей, що піддаються особливому ризику у випадку появи несправностей. Наприклад, можна привести захист каталітичного нейтралізатора, що реагує на пропуски запалювання у двигуні. Система реагує на певну частоту появи пропусків запалювання, відключаючи подачу палива в несправний циліндр для запобігання перегріву нейтралізатора.

3. Робота в аварійній ситуації відповідно до величин, прийнятих за «замовчуванням». Наприклад, при виході з ладу датчика навантаження (визначаючого масову витрату повітря), генерується сигнал його заміни, що базується на значеннях частоти обертання колінчатого вала й положення дросельної заслінки.

4. Інформування водія про несправності системи діагностики за допомогою індикаторних ламп, дисплеїв і акустичних приладів попередження.

5. Зберігання точної інформації. Система зберігає в ECU попереджуючу інформацію й дані про окремі несправності. Також у запам'ятовувальному пристрої зберігаються дані про умови роботи двигуна на момент первісного виявлення помилки. Тип і повнота інформації регламентуються стандартами SAE J1978, J1979 і J2012. Стандарти ISO у цей час перебувають у стадії розробки.

6. Доступ до збережених помилок. Дані, що зберігаються в пам'яті системи самодіагностики під час роботи автомобіля, можуть бути передані на діагностичний стенд із дисплеєм через послідовно підключений багатоканальний вхід (порт). Необхідні для цього протоколи обміну наведені в стандартах ISO 9141 і 14230.

Пристрій для доступу до кодів помилок називається сканером, а процедура, заснована на використанні збережених в пам'яті ЕБК кодів помилок, має назву серійної діагностики.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Іншим і більше простим варіантом є передача даних про помилки у формі миготливого коду на приладовому щитку. Це допомагає обслуговуючому персоналу прискорити діагностику шляхом звуження поля можливих джерел несправностей [32, ст.88].

2.5 Особливості технічної діагностики

Сучасні технічні об'єкти містять у собі велику кількість компонентів, об'єднаних між собою складною системою функціонального зв'язку й інформаційного обміну, причому окремі компоненти можуть бути самі по собі досить складними динамічними системами (Приклад: автомобіль, двигун, трансмісія й т.п.). Разом з тим відмова одного з компонентів може привести до відмови всього об'єкта й, як наслідок, - до невиконання покладеного на нього завдання. [31]

Причинами відмов окремих компонентів об'єкта є, як правило, різного роду дефекти.

У державному стандарті "Якість продукції. Терміни" (ГОСТ 15467—79) дефект визначається як будь-яка невідповідність того або іншого виробу вимогам, встановленим нормативно-технічною документацією.

При цьому дефект інтерпретується як деяка вада (недолік) виробу, що є результатом однієї із причин:

- помилок при його конструкторській розробці й виготовленні,
- використання вихідних матеріалів і комплектуючих елементів, що не володіють досить високою якістю,
- відхилення технологічного процесу виготовлення від заданого,
- недотримання встановлених правил експлуатації й застосування.
- різного роду ушкоджень через вплив непередбачених дестабілізуючих факторів (температурних, ударних, акустичних, кліматичних і т.п.).

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

При розробці й виготовленні конкретного об'єкта йому надається ряд властивостей, які в сукупності визначають якість об'єкта. До кожної із цих властивостей пред'являються певні вимоги, що впливають із умов цільового застосування об'єкта. Невідповідність хоча б однієї із цих властивостей встановленим вимогам свідчить про наявність в об'єкті дефекту. Надалі при роботі об'єкта теж необхідно здійснювати такого роду перевірки для того, щоб вчасно виявити дефект у випадку його виникнення й вжити необхідних заходів до його усунення або принаймні, зменшенню його шкідливих наслідків.

Виявлення дефекту є встановлення факту його наявності в об'єкті.

Пошук дефекту полягає у вказанні з певною точністю місця його розташування в об'єкті.

Галузь науково-технічних знань, сутність якої становлять теорія, методи й засоби виявлення й пошуку дефектів об'єктів технічної природи і є технічна діагностика

Сукупність підданих зміні властивостей об'єкта, що характеризує ступінь його функціональної придатності в заданих умовах цільового застосування, називають технічним станом об'єкта.

З того моменту, як з'являється необхідність визначення технічного стану технічний об'єкт виступає в ролі об'єкта діагностування. Іншими словами.

Об'єкт діагностування - виріб і його складові частини або заготовка, технічний стан яких підлягає визначенню (ГОСТ 20911-75).

Визначити технічний стан об'єкта - це значить з'ясувати, чи володіє він набором необхідних властивостей, що забезпечують придатність його до застосування й правильність виконання ним своїх функцій, і якщо не володіє, - те через які дефекти.

Всі можливі технічні стани об'єкта діляться на види.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Вид технічного стану - це така його категорія, що характеризується відповідністю (або невідповідністю) якості об'єкта певним вимогам (ГОСТ 20911—75 "Технічна діагностика. Терміни й визначення").

Варто розрізняти поняття «технічний стан» і «вид технічного стану».

Ознаками технічного стану об'єкта можуть бути якісні й і кількісні характеристики його властивостей. Фактичні значення кількісних і прояву якісних характеристик визначають технічний стан об'єкта.

Розрізняють наступні види технічного стану:

- справність і несправність;
- працездатність і непрацездатність;
- правильне функціонування й неправильне функціонування.

У державному стандарті "Надійність у техніку. Терміни й визначення" (ГОСТ 27.002-83) справністю об'єкта називають такий його стан, при якому він повністю задовольняє всі вимоги, встановлені нормативно-технічною документацією. Говорять, що об'єкт перебуває в справному технічному стані.

Для умов експлуатації практично важливим є розуміння працездатного технічного стану об'єкта.

Працездатністю об'єкта називають здатність його виконувати задані функції, зберігаючи задані параметри в межах, встановлених нормативно-технічною документацією.

Подія, що полягає в порушенні працездатності об'єкта, називають його відмовою.

Як бачимо, поняття "справність" і "пошкодження" є більше широкими, чим поняття "працездатність" і "відмова" відповідно. Працездатний об'єкт на відміну від справного повинен задовольняти лише тим вимогам, які забезпечують його нормальне функціонування. Інші ж вимоги (наприклад, до зовнішнього вигляду, якості захисних покриттів, цілісності допоміжних пристосувань і т.д.) можуть не виконуватися. Очевидно, що справний об'єкт завжди працездатний, але працездатний об'єкт не завжди є справним. Треба

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

відмітити, що багато дефектів хоча й не порушують працездатності об'єкта в розглянутий момент часу, проте знижують його безвідмовність, а тому підлягають усуненню в міру їхнього виявлення [26, ст.91].

При тому самому об'єктивно існуючому технічному стані об'єкт може бути, наприклад, працездатним для одних умов застосування й непрацездатним для інших.

Нарешті, для етапу застосування по призначенню істотним є поняття технічного стану правильного функціонування об'єкта.

Визначення виду технічного стану об'єкта називається контролем його технічного стану.

Завдання виявлення дефектів (пошуку дефектів) ставляться до завдань технічного діагностування, що відповідно до державного стандарту (ГОСТ 20911—75) вважається складовою частиною процесу контролю технічного стану об'єкта. Пошук дефекту — це визначення його місця із заданою глибиною.

Глибина пошуку задається вказівкою складових частин об'єкта, з точністю до яких повинне визначатися місце дефекту.

Результатом діагностування є технічний діагноз - висновок про технічний стан об'єкта із вказівкою, при необхідності, місця, виду й причини дефекту (дефектів).

Таким чином, завданнями діагностування є завдання перевірки справності, працездатності й правильності функціонування об'єкта, а також завдання пошуку дефектів. порушуючих справність, працездатність або правильність функціонування.

Виходячи із цього, рисунок 2.13.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

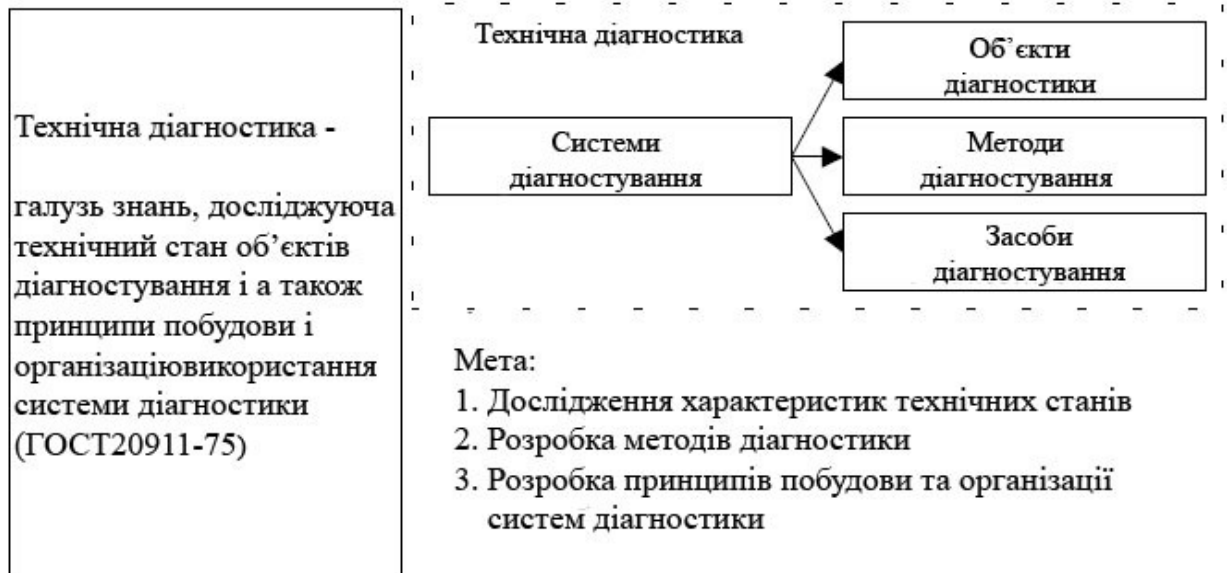


Рисунок 2.13 - Предмет і мета технічної діагностики

Діагностування технічного стану будь-якого об'єкта здійснюється тими або іншими засобами діагностування. Засоби можуть бути апаратними або програмними; як засоби діагностування може також виступати людина-оператор, контролер, наладчик.

Сукупність засобів і об'єкта діагностування та при необхідності, виконавців, підготовки до діагностування за правилами, встановленим відповідною документацією називають системою технічного діагностування (системою діагностування) - ГОСТ 20911-75. Там же зазначено, що термін «діагностична система» є неприпустимим.

Розрізняють системи тестового й функціонального діагностування. У системах тестового діагностування на об'єкт подаються спеціально організовані тестові впливи [27, ст.56].

У системах функціонального діагностування, які працюють у процесі застосування об'єкта по призначенню, подача тестових впливів, як правило, виключається; на об'єкт надходять тільки робочі впливи, передбачені його алгоритмом функціонування.

У системах обох видів засоби діагностування сприймають і аналізують відповіді об'єкта на входні (тестові або робочі) впливи й видають результат діагностування, тобто ставлять діагноз: об'єкт справний або несправний, працездатний або непрацездатний, функціонує правильно або неправильно, має ось такий дефект або в об'єкті пошкоджені ось така його складова частина й т.п.

Системи тестового діагностування необхідні для перевірки справності й працездатності, а також пошуку дефектів, що порушують справність або працездатність об'єкта.

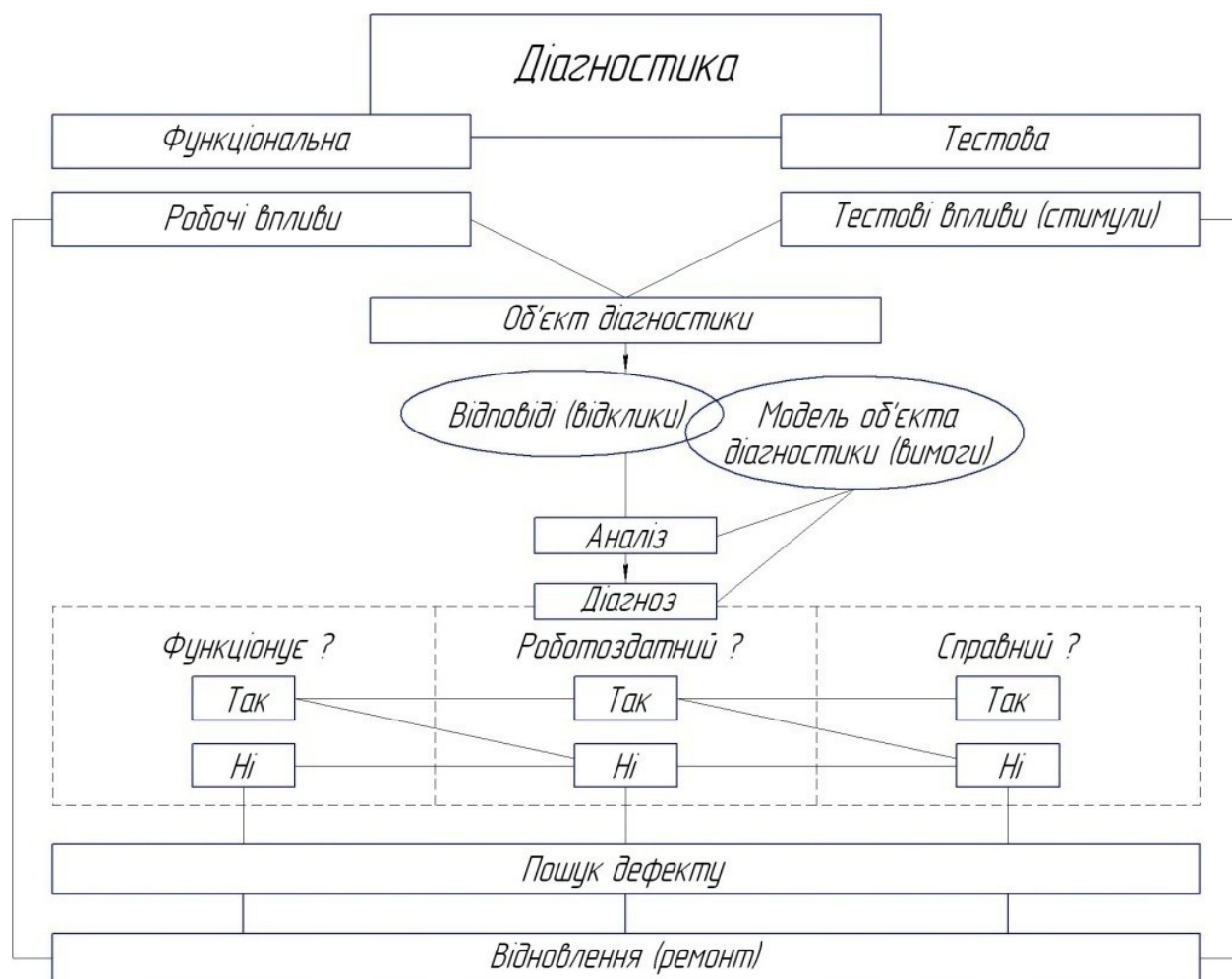


Рисунок 2.14 - Загальна схема процесу діагностування

Ефективність процесів діагностування визначається не тільки якістю алгоритмів діагностування, але й у не меншому ступені якістю засобів

Перші три позиції даного переліку обов'язкові для проведення оцінки технічного стану будь-якого двигуна незалежно від його типу, а без такої оцінки спроби оцінки працездатності СКД, а тим більше її ремонту втрачають усякий зміст [13, ст.13].

Підбір конкретної моделі мотортестерів і сканерів здійснюється на основі оцінки їхніх можливостей, прогнозування передбачуваного переліку моделей автомобілів, що обслуговують, і фінансових міркувань.

Розглянемо докладніше основні технічні засоби діагностики відповідно до вищезгаданого переліку

Компресометр. Являє собою манометр із безповоротним клапаном і призначений для виміру величини максимального тиску в циліндрі наприкінці такту стиску (цю величину часто називають компресією). Результати вимірів використовуються для оцінки стану деталей циліндропоршневої групи й газорозподільного механізму [14, ст.56]

Важливо оцінити не тільки величину компресії, але й швидкість наростання тиску в циліндрі, а також різницю в компресії по циліндрах.

Якщо компресія в циліндрах двигуна нижче встановленої виготовлювачем, або різниця в компресії між циліндрами перевищує припустиму (як правило - більш ніж 1 кг/см), то з даного факту випливає, що потрібен ремонт циліндро-поршневої групи двигуна, а від оцінки технічного стану СКД треба на даному етапі відмовитися.

Різні моделі компресометрів розрізняються по величині вимірюваного тиску (для бензинових і дизельних двигунів), а також по кількості адаптерів для підключення до різних типів двигунів залежно від форми й розмірів свічкового отвору.

Існують також компресографи, які записують результати вимірів на змінні картки, що дає можливість провести більше точний аналіз стану циліндропоршневої групи й газорозподільного механізму по характері наростання тиску в циліндрі.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Комплект для виміру тиску палива.

Являє собою манометр із краном і комплект адаптерів для підключення до паливних систем різних марок і моделей автомобілів. Він застосовується для перевірки елементів паливно-емісійної системи (бензонасос, регулятор тиску, паливні магістралі, форсунки й т.д.). Основною особливістю комплектів є те, що манометр підключається паралельно й не порушує працездатність паливно-емісійної системи в цілому, а це дозволяє проводити вимірювання на працюючому двигуні. Особливу увагу при цьому варто звернути на забезпечення герметичності всіх з'єднань, тому що влучання палива на сильно нагріті ділянки двигуна (вихлопний колектор, вихлопна труба й т.д.) може спричинити пожежу.

Газоаналізатор. Являє собою електронно-оптичний прилад для виміру об'ємної частки компонентів у відпрацьованих газах, двигуна.

Газоаналізатори бувають 1,2,3,4,5-компонентні. Вимірювані компоненти вихлопних газів: CO, CH, CO₂, O₂, NO_x. Ми знаємо, що всі сучасні бензинові автомобілі (за винятком автомобілів з безпосереднім впорскуванням палива в циліндри й пошаровий розподіл суміші) на сталих режимах (крім режиму повного навантаження) повинні працювати при співвідношенні повітря /паливо (Лямбда дорівнює 1). Причому точність підтримки цього співвідношення досить висока (Лямбда = 0,97-1,03). Лямбда - це інтегральний параметр, що дозволяє оцінити якість робочої суміші. А якість згорання суміші можна оцінити по складу відпрацьованих газів. Для завдань діагностики правильним буде використати 4 і 5-компонентні газоаналізатори, причому ті, які здатні розраховувати коефіцієнт Лямбда [17, ст.85].

Дуже важливим з погляду експлуатаційника якістю газоаналізатора є його надійність. Оскільки, по своєму пристрої газоаналізатор - складний електронний прилад відремонтувати його самотужки, як правило, неможливо й доводиться звертатися на фірмовий сервісний центр, що вкрай незручно, тому при виборі моделі газоаналізатора варто звертати увагу на його

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

захищеність від зовнішніх впливів і наявність блоку попередньої підготовки газів [18, ст.84].

Мотор-тестери. Мотор-тестери це універсальні електронні прилади, призначені для проведення вимірів параметрів роботи двигуна. Параметри вимірюються за допомогою спеціальних датчиків і пробників, що входять у комплект приладу. Як правило, мотор-тестери дозволяють вимірювати наступні параметри:

- частота обертання колінчатого вала;
- температура масла;
- напруга акумулятора;
- напруги в первинному й вторинному колах системи запалювання;
- пульсації напруги генератора;
- струм стартера;
- струм генератора;
- кут замкнутого стану контактів;
- час нагромадження й струм розмикання в первинному колі котушки запалювання;
- частота; тривалість імпульсів.
- кут випередження запалювання;
- величину розрідження/тиску у впускному колекторі.

Звичайно мотор-тестер у своєму складі має цифровий осцилограф, що представляє вимірювані величини (струм, напруга, частота обертання колінчатого вала, розрядження й т.д.) у графічному виді, а також у вигляді гістограм. Деякі мотор-тестери мають можливість запису кадрів зображення у пам'ять приладу для наступного порівняння й аналізу. Налаштування параметрів розгортання осцилографа здійснюється автоматично при виборі режиму вимірів. Цифровий осцилограф - це потужний інструмент у руках досвідченого діагноста. Наприклад, за формою осцилограми у вторинному колі запалювання можна виявити несправні елементи тракту (свічки

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

запалювання, високовольтні провода, кришка розподільника) і навіть відхилення складу суміші в циліндрах.

На деяких мотор-тестер (DSN-PRO) реалізований також режим імітації сигналів датчиків.

Мотор-тестери умовно можна розділити на три групи: великі або консольні, середні й портативні.

Консольні мотор-тестери (SUN, DASPAS) - це стаціонарні пристрої, виконані на базі персональних комп'ютерів, у якому датчики, як правило, розташовуються на спеціальній поворотній консолі. Ці мотор-тестери мають велику кількість вимірювальних входів, що дозволяють проводити вимірювання декількох однотипних параметрів одночасно й аналізувати їх за допомогою багатоканального осцилографа [20, ст.58].

Наприклад, у режимі перевірки запуску двигуна перевіряються: зміни напруги на клеммах 1 і 15 котушки запалювання й клеммах акумуляторної батареї, оберти, що розвиваються стартером, струм споживання стартера, а також величина розрідження у впускному колекторі.

Принципова відмінність мотор-тестерів вищої групи складності складається в реалізації деяких спеціальних функцій, таких як:

- вимір відносної компресії по циліндрах;
- вимір потужностного балансу циліндрів;
- наявність вбудованої бази даних заводських допусків вимірюваних параметрів для різних моделей двигунів автомобілів;
- наявність експертної системи, що аналізує результати вимірів (у випадку повного заповнення протоколу вимірів). Експертна система підказує також можливі шляхи пошуку несправностей.

Слід зазначити, що функції виміру відносної компресії й балансу потужності можуть бути реалізовані в повному обсязі тільки на автомобілях з механічним розподільником запалювання, а оскільки в цей час такі системи

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

практично не застосовуються, то ці режими втратили своє практичне значення.

До складу мотор-тестерів вищої групи складності входить 4 або 5-компонентний газоаналізатор. Результати його вимірів теж використовуються аналітичною програмою.

Мотор-тестери середньої групи складності відрізняються від консольних відсутністю бази даних, що аналізує програми, а також меншою кількістю вимірювальних входів і режимів вимірів. Наприклад, може бути відсутній режим виміру розрідження у впускному колекторі або, замість багатоканального, вбудований одноканальний осцилограф.

Портативні мотор-тестери за своїми функціями аналогічні, а іноді й перевершують мотор-тестери середнього класу. Вони виконуються у вигляді переносних пристроїв з рідкокристалічним екраном. Живлення приладів здійснюється від мережі 220V або бортової мережі автомобіля, що дозволяє їх використовувати навіть в «польових умовах». Для більше якісного відображення й аналізу результатів вимірів портативні мотор-тестери мають можливість передавати дані на персональний комп'ютер, або безпосередньо на принтер для роздрукування. Можливо також сполучення з газоаналізатором через персональний комп'ютер. Багато виробників через велику конкуренцію прагнуть оснастити свої прилади оригінальними режимами аналізу. Наприклад, статистичний аналіз змін параметрів роботи високовольтного тракту для різних режимів роботи двигуна [24, ст.56].

Сканери. Для вивчення автомобільних сканерів буде потрібно невеликий відступ для розгляду функції електронних блоків керування автомобілів (ECU).

З моменту появи перших ECU у них була реалізована функція самодіагностики, тобто можливість виявлення несправностей у датчиках і виконавчих пристроях СКД. У випадку виявлення несправності ECU переходить в «аварійний» режим роботи, не беручи до уваги інформацію від

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

даного датчика, але забезпечуючи роботу двигуна. При цьому на панелі водія засвічується попереджувальний сигнал «CHECK ENGINE» і код помилки записується у пам'ять ECU.

Щоб прочитати значення цього коду застосовувався так званий протокол «повільних кодів». Роблячи певні маніпуляції (перемичка, кнопка) можна було перевести ECU у режим читання кодів помилок і тоді, по комбінації загорянь контрольної лампочки, зчитувався відповідний код.

У наш час більшість ECU працює на «швидких кодах» при яких зчитування інформації з ECU можливо тільки спеціальними приладами - сканерами.

Сканер підключається до діагностичного роз'єму автомобіля і ніби вступає в діалог з ECU. Порядок обміну інформацією між сканером і ECU визначається виготовлювачем ECU і називається протоколом.

Слід зазначити, що сканер може одержати тільки ту інформацію, що йому може передати ECU.

Найбільш повну інформацію можна одержати використовуючи протокол виготовлювача, однак оскільки таких протоколів дуже багато, то була прийнята міжнародна угода про використання єдиного стандарту в зчитуванні інформації з ECU. Цей стандарт одержав назву OBD-2 і вже застосовувався на деяких моделях автомобілів, а з 2000 року випуску застосовується на всіх.

Протокол OBD-2 не заміняє в повному обсязі протоколи виготовлювача, однак дозволяє в скороченому вигляді одержувати інформацію від ECU. Зокрема це читання кодів помилок і одержання інформації про роботу СКД у реальному масштабі часу [27, ст.45].

Про будову і можливості різних видів сканерів зупинимося нижче, а зараз визначимося з тим, що вважається помилкою в роботі датчика ECU.

Для прикладу розглянемо аналіз роботи ECU датчика температури охолодної рідини.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

По своїй фізичній суті датчик температури охолодної рідини - терморезистор, що змінює свій опір залежно від температури.

Із сигнального провода датчика температури охолодної рідини знімається напруга, що надходить на певну ніжку роз'єму ECU. Надалі сигнал перетворюється у двійковий код і приймається до розрахунку як один з аргументів функції керування. Перш ніж прийняти даний сигнал до розрахунку, ECU порівнює його зі значеннями граничних рівнів тобто максимум і мінімум припустимий для даного сигналу, записаного в пам'яті ECU. Якщо значення сигналу вписуються в ці межі, то датчик вважається справним, а сигнал від нього приймається до розрахунку.

Уявимо собі ситуацію, коли сигнальний повід відірвалося від датчика. У цьому випадку на ніжку ECU сигнал не надійде (напруга - 0V). Таке значення перебуває за нижньою межею припустимого й ECU видає сигнал про помилку «Несправність датчика температури», хоча насправді датчик справний, а проблема полягає в обриві лінії зв'язку.

Тепер розглянемо іншу ситуацію - окислився контакт на провіді датчика температури. Відповідно, у місці контакту різко підвищився опір, а як наслідок цього рівень напруги сигналу, що дійшли до ніжки ECU, буде нижче, ніж він повинен бути при даній температурі двигуна. Якщо при цьому рівень сигналу впишеться в межі мінімум-максимум то датчик вважається справним, а сигнал від нього достовірним і буде прийнятий до розрахунків, що спричинить порушення в роботі СКД [29, ст.45].

Із вищевикладеного можна зробити наступні висновки:

- наявність помилок не є достатньою інформацією, щоб зробити висновок про технічний стан датчика, або виконавчого пристрою;

- відсутність помилок не є однозначним критерієм для висновку про справний стан СКД. Більше повну інформацію про роботу сигнальних і виконавчих трактів СКД можна одержати, використовуючи сканер у режимі відображення роботи СКД у реальному масштабі часу.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Обладнання для діагностики електронних систем керування бензиновими двигунами:

В останні роки автопарки різноманітних підприємств оновлюються за рахунок сучасної техніки, керування процесами в якій здійснюється за допомогою електронних (мікропроцесорних) систем керування.

Провівши аналіз обладнання що застосовується під час діагностики технічного стану сучасних об'єктів техніки стало зрозуміло, що існує потреба в оснащенні ремонтних та сервісних підприємств сучасним обладнанням, яке давало б змогу у повному обсязі оцінювати технічний стан систем керування та виконавчих механізмів сучасних технічних засобів.

Для даної мети існує широкий спектр обладнання яке випускається такими провідними фірмами у галузі діагностики як «BOSCH» , «Trisco» , «Launch».

Таке обладнання широко використовується за кордоном на фірмових станціях технічного обслуговування під час проведення діагностики електронних систем керування автомобілем та виконавчих механізмів.

Відмінність конструкції двигунів яких від сучасних закордонних взірців не дає змоги в повному обсязі ефективно використовувати сучасне діагностичне обладнання іноземного виробництва. Розглянемо декілька мотортестерів та їх функціональні можливості:

Мотортестер MOT 250/251

Зручний мобільний мотортестер з кабельним штативом, робочою шафою, що закривається, і великими приймальними кишнями (MOT 250), або економлячим робочий простір візком (MOT 251) і поворотним монітором.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63



Рисунок 2.16 - БОШ MOT 250/251

Тест-програми:

- мотор-тест;
- мульти - тест;
- тест впорску;
- діагностика блоку управління;
- аналіз відпрацьованих газів ;
- дослідження відпрацьованих газів ;
- інформаційна система BOSCH ;
- осцилограф запалення;
- растровий осцилограф;
- мультиосцилограф;

Перевірка:

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

- двигунів до 12 циліндрів і двигунів Ванкеля;
- системи запалення від контактних до повністю електронної системи без розподільника і одно- чи двоіскровими котушками запалення до 8 свічок;
- тестер адаптується для з'єднання з центральним діагностичним розємом, датчиками ВМТ системами запалення, включаючи лямбда-регулювання;
- одночасне виявлення до 3 вимірюваних параметрів на екрані осцилоскопа;
- широкий діапазон можливостей представлення осцилограм;
- одночасне представлення параметрів самодіагностики до чотирьох параметрів на власний вибір, в числовому або графічному вигляді;
- за допомогою спеціального адаптера можливе вимірювання початку подачі і форми впорскування дизельного двигуна, аналіз дефектів дизельних форсунок.

Тобто можна відзначити дві основні причини, які не дають змоги ефективно використовувати сучасне діагностичне обладнання іноземного виробництва, а саме: його висока вартість та конструктивна неузгодженість з діагностованими об'єктами. [36]

Мотортестер БОШ МОР 240:

МОР 240 - переносний, енергонезалежний (живлення від автомобільного акумулятора) мотортестер з рідкокристалічним дисплеєм. Ідеальний мотортестер з цифровим осцилографом.

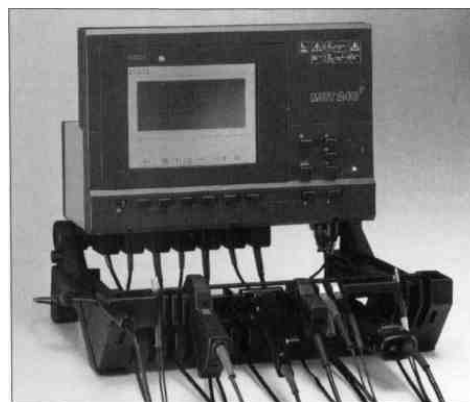


Рисунок 2.17 - БОШ МОР 240

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Тест - програми:

- мотор-тест;
- тест впорску;
- осцилограф запалення;
- мультиосцилограф;
- мультитест;
- аналіз відпрацьованих газів;
- растровий осцилограф;

Перевірка:

- двигунів до 12 циліндрів;
- системи запалення від контактних до повністю електронної системи без розподільника і одно-чи двоіскровими катушками запалення до 8 свічок;
- тестер адаптуємо для з'єднання з центральним діагностичним роз'ємом, датчиками ВМТ, системами запалення і впорску, включаючи лямбда-регулювання;
- широкий діапазон можливостей представлення осцилограм по числу оборотів;
- за допомогою спеціального адаптера можливе вимірювання початку подачі і характеру впорску дизельного двигуна, аналіз дефектів дизельних форсунок [37, ст.38].

2.7 Технологічний процес регулювання обертів холостого ходу та якості суміші

1. Підєднати тахометер до двигуна в відповідності з інструкцією по експлуатації.
2. Прогріти двигун до нормальної робочої температури.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

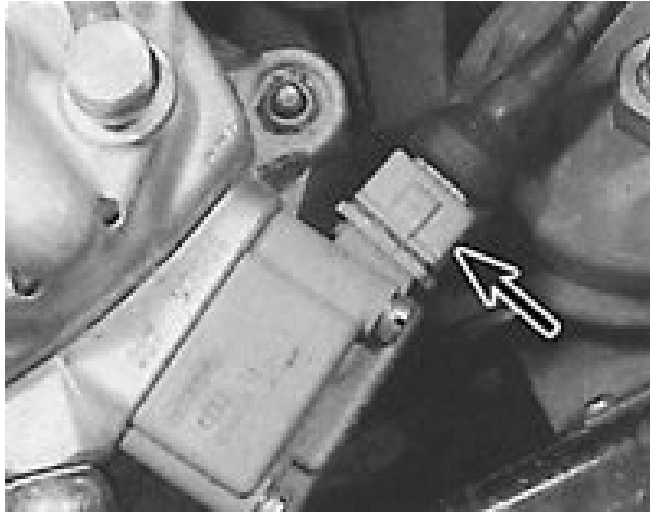


Рисунок 2.18 – Від'єднання роз'єму

3. Від'єднати багатоканальний електричний роз'єм (вказаний стрілкою) в приводі тиску, розміщений збоку розподільника палива.
4. Збільшити оберти двигуна до 3000 об/хв. і утримувати їх на протязі 30 секунд, а потім перевести двигун в режим холостого ходу. При необхідності відрегулювати число обертів холостого ходу.
5. Для перевірки і регулювання вмісту СО в вихлопних газах необхідно використовувати газоаналізатор і шестигранний ключ 3 мм.
6. Перевірити оберти холостого ходу.

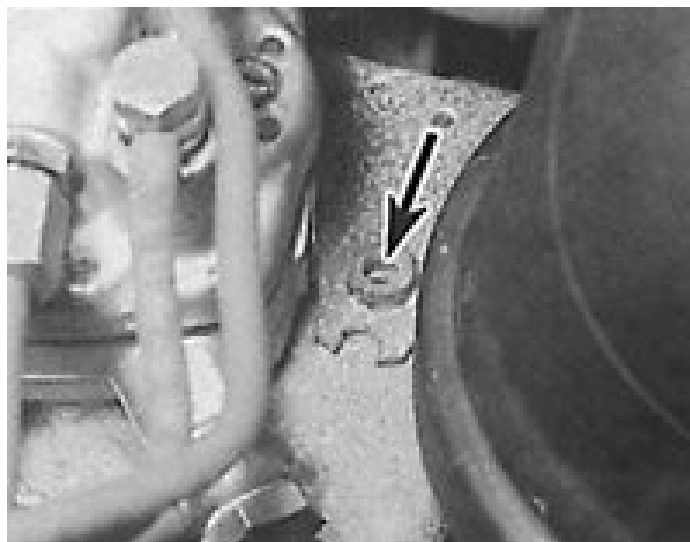


Рисунок 2.19 – Заглушка регулювання

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

7. Відкрутити заглушку (вказана стрілкою) з верхньої частини трубки гвинта регулювання якості паливної суміші на розподільнику палива.

8. Закрутити заглушку на регулювальний гвинт, від'єднати газоаналізатор і тахометер.

9. Якщо для регулювання необхідно більше часу, повторно збільшити оберти двигуна до 3000 об/хв.. і утримувати їх на протязі 30 секунд, а потім перевести двигун в режим холостого ходу і проводити подальше регулювання.

10. Перевірити і при необхідності, відрегулювати місткість СО в вихлопних газах, повертаючи шестигранним ключом регулювальний гвинт. При необхідності відкоректувати оберти холостого ходу, при цьому необхідно зняти шестигранний ключ, так як може пошкодитися розподільник палива. [38, ст.48].

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих пристроїв і устаткування

Під час проведення діагностики двигунів з сучасними системами керування виникає потреба у застосуванні спеціального обладнання, вартість якого є досить висока, що часто унеможлиблює проведення діагностики електронних систем керування. Через це нами був проведений пошук альтернативного, дешевшого обладнання, яке можна виготовити самостійно і яке у своїх функціональних можливостях нічим не поступається від фірмового устаткування.

3.2 Перевірка та очистка форсунок інжекторного двигуна

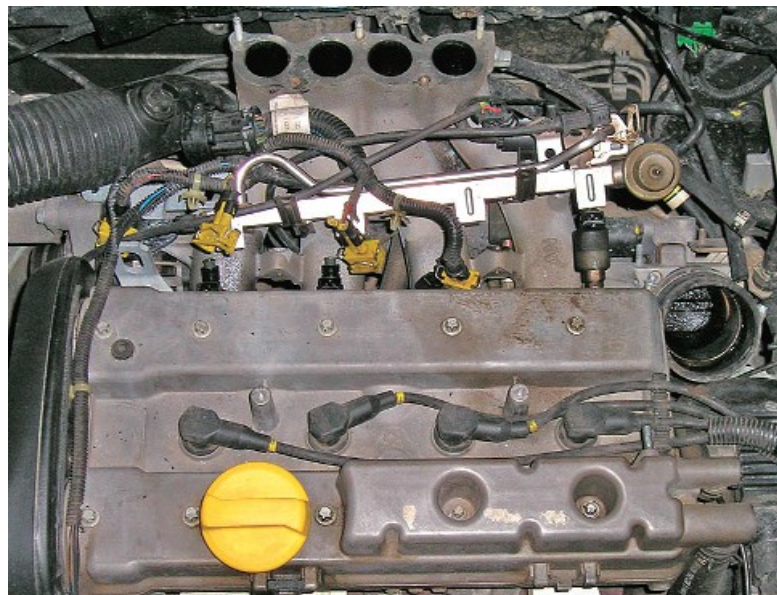


Рисунок 3.1 - Зняття форсунок з двигуна

Такий метод дозволяє контролювати якість очищення форсунок, а головне - вирівняти їхню продуктивність. Якщо наступна перевірка показала незадовільні результати - очищення проводиться повторно. [40]

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Практика показала, що цей метод найбільш оптимальний:

- контролюється пропускна здатність форсунок на різних режимах;
- візуально контролюється стан ущільнювальних гумок і фільтрів;
- виявляється корозія форсунок ще до очищення.



Рисунок 3.2 - Форсунок які пошкоджені і підлягають вибракуванню

Для такого очищення форсунок випускається досить багато різних стендів. Саме очищення проводиться за допомогою ультразвуку в спеціальній ультразвуковій ванночці протягом 15-30 хвилин. Розроблено стенд для перевірки й очищення форсунок для самостійного виготовлення.

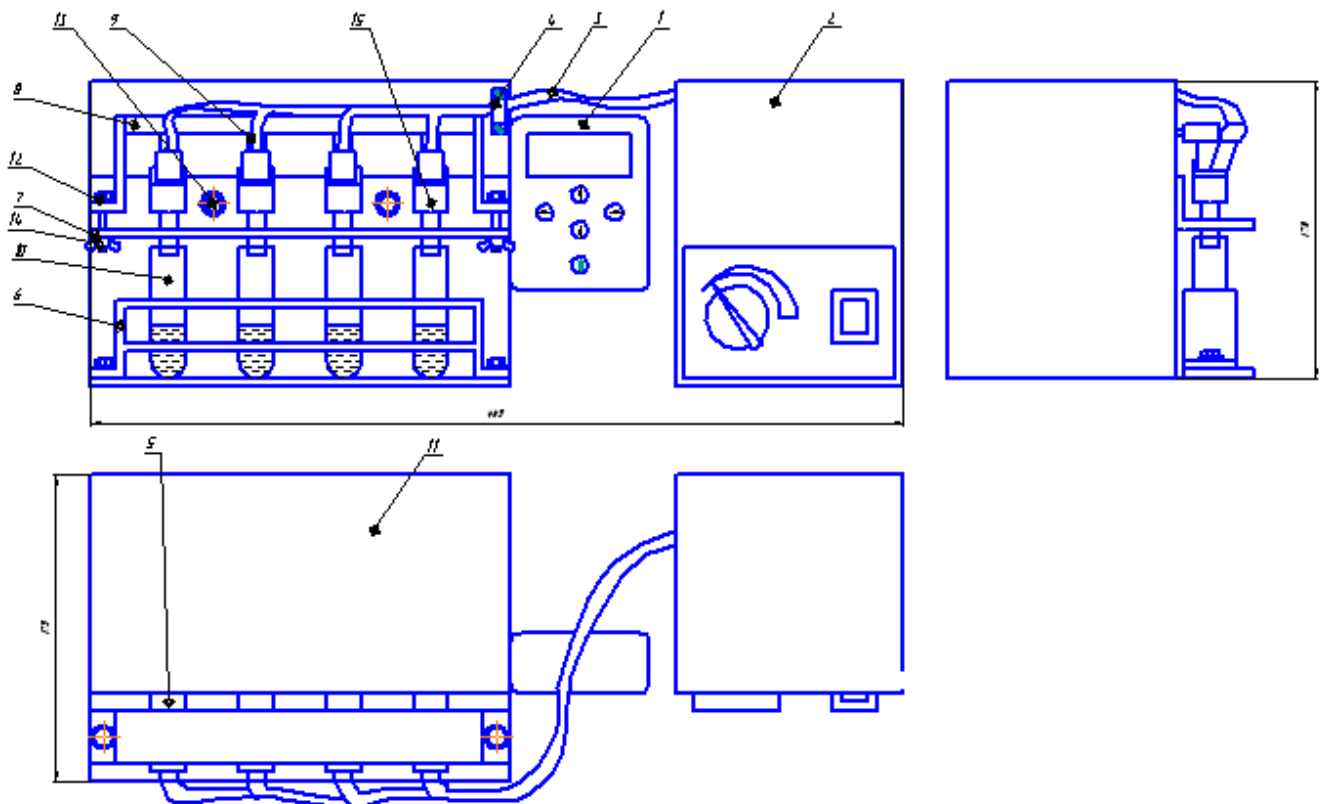


Рисунок 3.3 – Стенд для перевірки і промивки форсунок

					КРБ.605.15.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

1 - Пульт керування; 2 - джгут роз'ємний; 3 - ультразвукова ванна;
4 – зажим; 5 – штуцер; 6 – підставка; 7 – кутник; 8 - колонка паливна;
9 – перехідник; 10 – колба; 11 – бак; 12 – форсунка; 13 - болт М10х1,5;
14 - гайка М5; 15 - болт М5

Стенд досить швидко можна виготовити з підручних матеріалів:

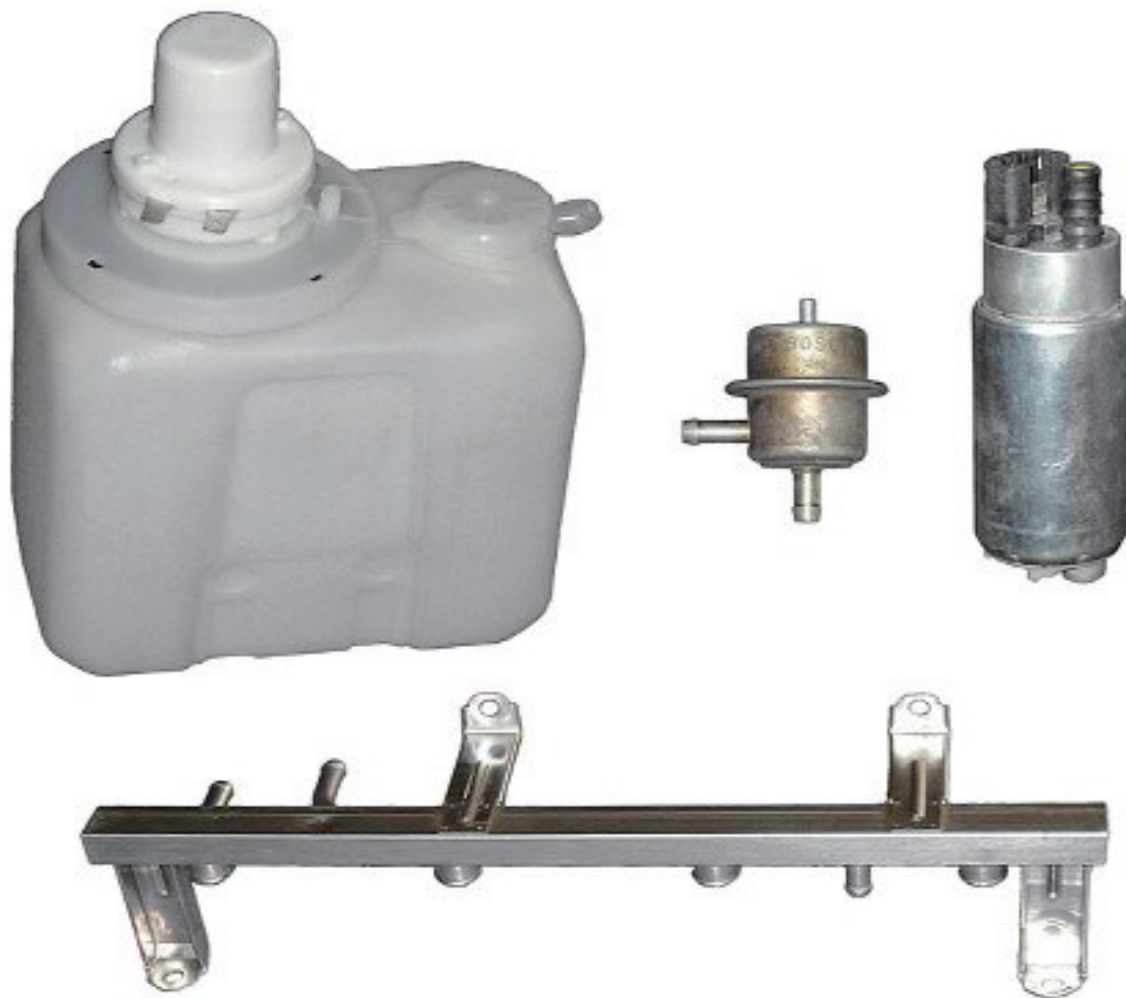


Рисунок 3.4 - Складові елементи стенда для перевірки форсунок.

- форсуночна рампа використана від двигуна;
- регулятор тиску з того ж двигуна;
- як ємкість для бензину використаний бачок омивача вітрового скла;
- бензонасос Bosch 0 580 453 453.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.15.00.00.000ПЗ

Арк.

71



Рисунок 3.5 - Стенд для перевірки й очищення форсунок

Стенд можна виготовити самостійно за один два дні.

Блок керування можна виготовити за наступною схемою. Вартість деталей становить близько 20 грн.

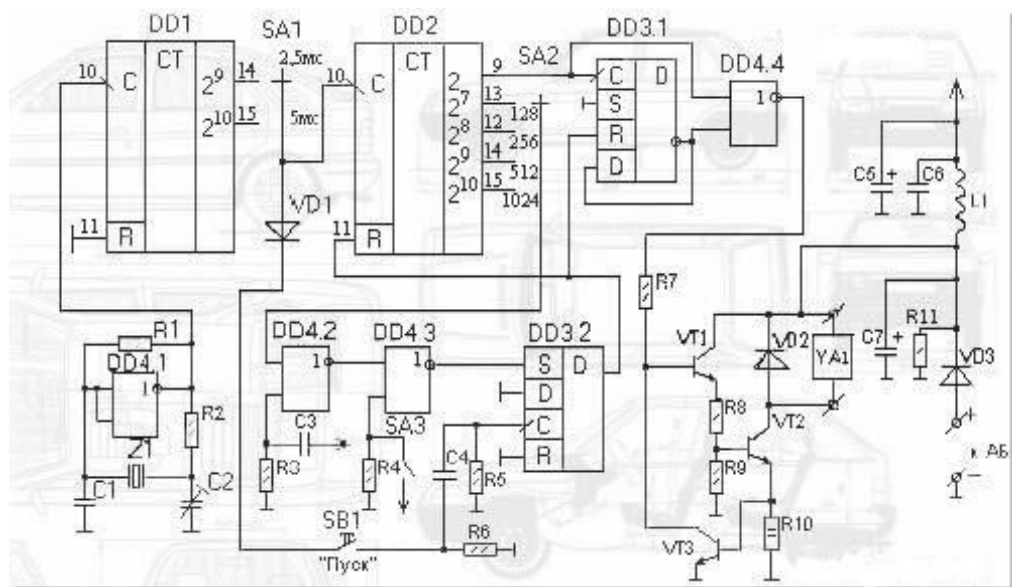


Рисунок 3.6 - Принципова схема блоку керування стендом для перевірки форсунок.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.15.00.00.000ПЗ

Арк.

72

Специфікація: С1-15пФ, С2-8-30пФ, С3-0,1мкФ, С4-0,047мкФ, С5-470г25В, С6-0,1мкФ, С7-2200г25В, R1-4,7-6,8МОм, R2-130кОм, R3-100кОм, R4-10кОм, R5-10кОм, R6-1МОм, R7-1,2кОм, R8-130Ом, R9-220Ом, R10-0,2-0,25Ом, R11-470Омб L1-200мкГн, Z1-400кГц (50-800кГц)

DD1, DD2 - К561ИЕ16, DD3 - К561ТМ2, DD4 - К561ЛЕ5, VD2 - КД212, VD1 - КД521, VD3 - КД213, VT1 - КТ3117, VT2 - КТ817, VT3 - КТ3102

YA1 - Форсунка

SA1 - Вибір тривалості імпульсу

SA2 - Вибір числа імпульсів

SA3 - Включення неперервного режиму

SB1 - "Пуск"

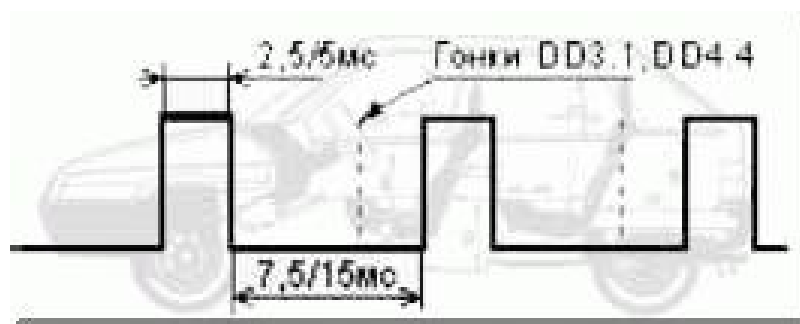


Рисунок 3.7 - Сигнал на виході DD4.4

Короткий опис: DD4.1 - задаючий генератор, для стабільності застосований кварц. На лічильнику DD1 виконаний формувач тривалості імпульсів відмикання форсунки. Тривалість імпульсу можна вибрати 2,5 або 5 мс перемикачем SA1. На лічильнику DD2 виконаний дозатор числа імпульсів. Кількість імпульсів вибирається перемикачем SA2. Вимикачем SA3 (фіксуємо) можна включити безперервний режим. Це необхідно при промиванні форсунок, у тому числі ультразвуком. SB1 - кнопка "Пуск", при натисканні на неї починає працювати дозатор. С3, R3 - служить для установки в нуль DD2, DD3.1 при включенні живлення. VD1, R6, R5, С4 - придушує дребезання SB1. Можна обійтися й без нього, але при тривалому натисканні на SB1 може відбутися повторне ввімкнення дозатора. При живленні

										Арк.
										73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.605.15.00.00.000ПЗ					

пристрою від акумуляторної батареї автомобіля мікросхем стабілізації живлення не потрібно. Якщо від іншого джерела, то послідовно з L1 потрібно поставити резистор і стабілітрон на 10-15 В. На рисунку 3.8. зображений сигнал на виході DD4.4. Сквашність наближена до робочих умов сигналу на форсунках. Гонки можна зафіксувати тільки гарним осцилографом і на роботу пристрою вони не впливають. Коефіцієнти розподілу лічильників можна змінювати по необхідності - дані лічильники дозволяють це робити в широких межах, але кратно двом.

Ми рекомендуємо наступну технологію перевірки й очищення форсунок:

- візуальна перевірка форсунки на наявність корозії;
- перевірка форсунок на стенді на продуктивність (номер форсунок і пропускна здатність кожної окремо фіксуються в журналі);



Рисунок 3.8 - Очищення форсунок

- очищення форсунок на стенді за допомогою очищувальної рідини WINNS;
- ультразвукове очищення;

- перевірка форсунок на стенді після очищення на продуктивність (пропускна здатність форсунок фіксується в журналі).



Рисунок 3.9 - Ванна для ультразвукового очищення форсунок

Запропонована технологія дозволяє очистити до 95-98% форсунок. Інші 2-5% - форсунки, відбраковані ще до очищення внаслідок виявлення корозії. Технологія розроблена для невеликих автосервісів.

3.3 Перевірка якості паливної суміші

Випробування пристрою для перевірки якості паливної суміші здійснювалось згідно методики наведеної у розділі 2. Під час діагностики та налагодження системи подачі палива бензинових двигунів часто постає задача визначення якості паливної суміші. Що виконати майже неможливо при відсутності газоаналізатора. Розглядаючи цю проблему ми дійшли висновку що для вирішення даного питання доцільно використовувати лямбда зонд в комплексі з індикатором рівня сигналу. Датчик кисню (лямбда-зонд) призначений для визначення концентрації кисню у відпрацьованих газах, склад яких залежить від співвідношення палива й повітря в суміші, що подається в циліндри двигуна. Для повного згоряння 1 кг палива необхідно

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

14,7 кг повітря. Такий склад паливо-повітряної суміші називають стехіометричним, він забезпечує найменший вміст токсичних речовин у відпрацьованих газах. Для оцінки складу паливо-повітряної суміші використовують коефіцієнт надлишку повітря - відношення кількості повітря, що надійшло в циліндри, до кількості повітря, теоретично необхідного для повного згоряння палива. У світовій практиці цей коефіцієнт називають лямбда. При стехіометричній суміші лямбда = 1, якщо лямбда < 1 (недостаток повітря), суміш називають багатую, при лямбда >1 (надлишок повітря) суміш називають бідною.

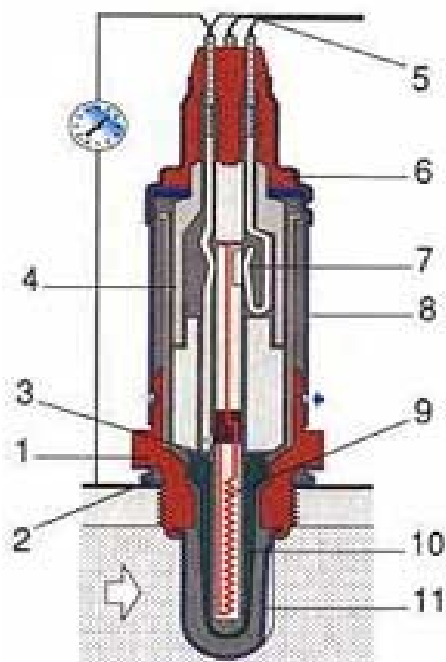


Рисунок 3.10 - Будова датчика кисню

1 - металевий корпус з різьбою; 2 - ущільнювальне кільце; 3 - струмознімач електричного сигналу; 4 - керамічний ізолятор; 5 - проводка; 6 - ущільнювальна манжета проводів; 7 - струмопровідний контакт ланки підігріву; 8 - зовнішній захисний екран з отвором для атмосферного повітря; 9 - підігрів; 10 - наконечник з кераміки; 11 - захисний екран з отвором для відпрацьованих газів. [48].

						<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			76

Найбільша економічність при повністю відкритій дросельній заслінці бензинового двигуна досягається при $\lambda=1,1-1,3$. Максимальна потужність забезпечується, коли $\lambda=0,85-0,9$.

Основна частина датчика - керамічний наконечник, зроблений на основі діоксиду цирконію, на внутрішню й зовнішню поверхні якого методом напилювання наноситься платина. З'єднання наконечника й корпуса виконано повністю герметичним щоб уникнути попадання відпрацьованих газів, у внутрішню порожнину датчика, що з'єднана з атмосферою. Керамічний наконечник перебуває в потоці відпрацьованих газів, які потрапляють через отвори в захисному екрані. Ефективна робота датчика можлива при температурі не нижче 300-350°C. Тому, для швидкого прогріву після пуску двигуна, сучасні датчики оснащують електричним нагрівальним елементом, що являє собою керамічний стрижень зі спіраллю накаливання всередині. Всі елементи датчика кисню виготовлені з жаростійких матеріалів, тому що його робоча температура може досягати 950°C. Вихідні проводи мають термостійку ізоляцію. При досягненні λ зондом робочої температури він розпочинає генерувати власну ЕРС, яка залежить від складу суміші. [49].

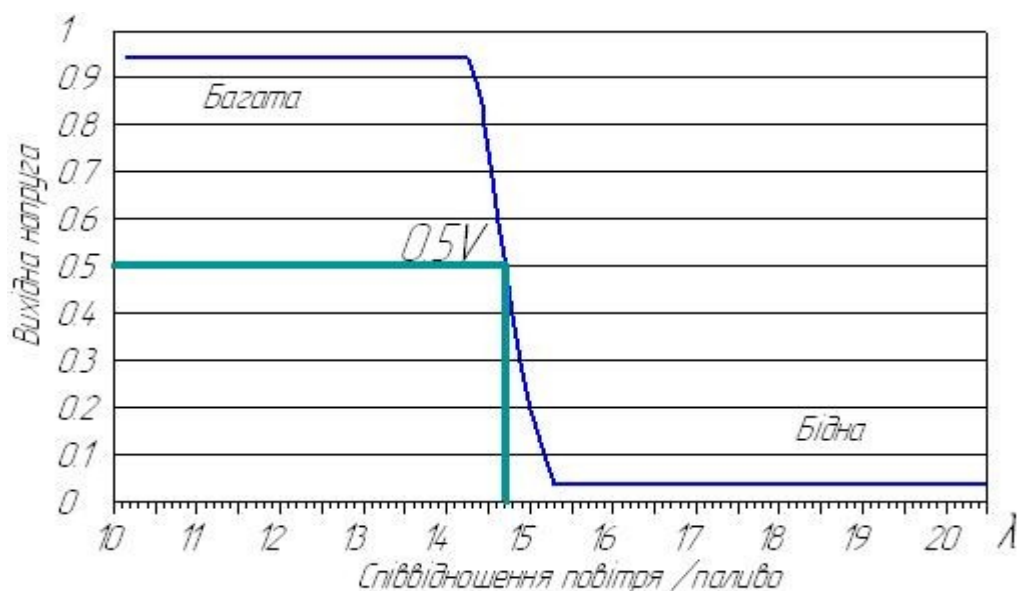


Рисунок 3.11 - Залежність напруги на сигнальному проводі лямбда зонда від коефіцієнта лямбда.

3.4 Розрахунок параметрів електричного живлення пристрою

Проводимо розрахунок трансформатора:

Напруга на первинній обмотці становить $U_1 = 220\text{В}$, на вторинній $U_2 = 15\text{В}$.

Максимальний струм навантаження $I_n = 0,6\text{А}$

1. Визначаємо значення струму, що протікає через вторинну обмотку трансформатора:

$$I_2 = 1,5 I_n, \quad (3.1)$$

де: I_2 - струм через обмотку II трансформатора, А;

I_n - максимальний струм навантаження, А.

$$I_2 = 1,5 \cdot 0,6\text{А} = 0,9\text{А}$$

2. Визначаємо потужність, що споживає випрямляч від вторинної обмотки трансформатора:

$$P_2 = U_2 I_2 \quad (3.2)$$

де: P_2 – максимальна потужність на вторинній обмотці, Вт;

U_2 – напруга на вторинній обмотці, В;

I_2 – максимальний струм через вторинну обмотку, А.

$$P_2 = 15\text{В} \cdot 0,9\text{А} = 13,5\text{Вт}$$

3. Визначаємо потужність трансформатора:

$$P_{\text{тр}} = 1,25 P_2 \quad (3.3)$$

де: $P_{\text{тр}}$ – потужність трансформатора, Вт;

P_2 – максимальна потужність на вторинній обмотці, Вт;

$$P_{\text{тр}} = 1,25 \cdot 13,5\text{Вт} = 16,9\text{Вт}$$

4. Визначаємо значення струму на первинній обмотці:

$$I_1 = P_{\text{тр}} / U_1, \quad (3.4)$$

де: I_1 - струм через обмотку I, А;

$P_{\text{тр}}$ – розрахована потужність трансформатора, Вт;

U_1 - напруга на первинній обмотці трансформатора.

$$I_1 = 16,9\text{Вт}/220\text{В} = 0,08\text{А},$$

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

5. Визначаєм кількість витків первинної обмотки:

$$w_1 = 50 U_1 / S, \quad (3.5)$$

де: w_1 – кількість витків обмотки;

U_1 – напруга на первинній обмотці, В;

S – січення сердечника магнітопроводу, см^2 . $S = 2,5 \text{ см}^2$.

$$w_1 = 50 \cdot 220\text{В}/2,5 \text{ см}^2 = 1760$$

6. Розраховуємо кількість витків вторинної обмотки:

$$w_2 = 55 U_2 / S, \quad (3.6)$$

де: w_2 – кількість витків обмотки;

U_2 – напруга на вторинній обмотці, В;

S – січення сердечника магніто проводу, см^2 . $S = 2,5 \text{ см}^2$.

$$w_2 = 55 \cdot 15\text{В}/2,5 \text{ см}^2 = 132 [47]$$

3.5 Розрахункова частина конструкторського розділу

3.5.1 Вибір електродвигуна

Для даного стенду оптимально підходить сучасний асинхронний двигун з мотор-редуктором 60YN6-2.

Параметри двигуна:

Потужність.....40 Вт

Число оборотів ротора.....1250 об./хв.

Параметри редуктора:

Передавальне число.....25

Число оборотів вихідного валу.....60 об./хв.

Крутний момент вихідного валу.....8,23 Н·м

Число східців.....3

3.5.2 Розрахунок діаметру кулачкового валу

Цей розрахунок потрібний, для того, щоб визначити діаметр

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

проектаного валу при наявному напруженні. Вал зображений на рисунку 3.11. [46]

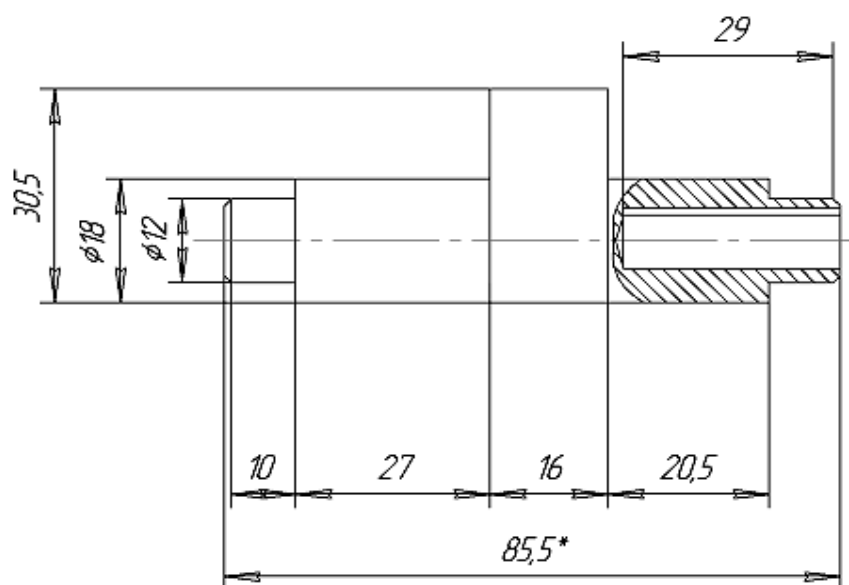


Рисунок 3.11 - Кулачковий вал

При знаходженні діаметру валу спершу необхідно знайти величину сили, що діє на нього.

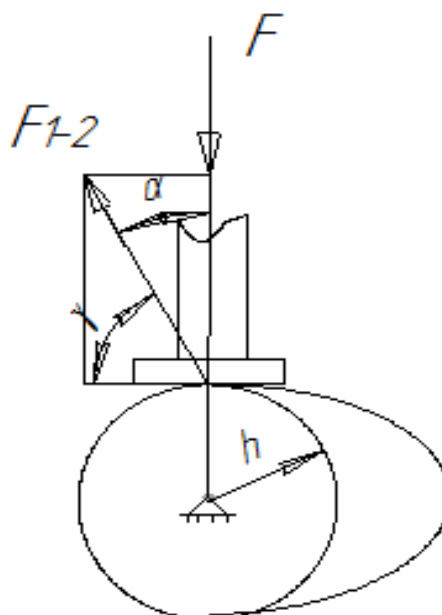


Рисунок 3.12 - Схема розкладання сил

Із схеми розкладання сил 3.3 видно, що на кулачок діє штовхач з силою F .

$$F = P \cdot S, \quad (3.1)$$

де P - тиск на плунжер $P = 200 \text{ кгс/см}^2$;

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

S - площа плунжера;

d - діаметр плунжера, d = 0,9 см;

Тоді:

$$F = 200 \cdot 0,64 = 128 \text{ (кгс)} = 1280 \text{ (Н)}.$$

3.5.3 Розрахунок вала на згин і кручення

Основним навантаженням на вали являється сила від штовхача, направлена в центр вала. [46].

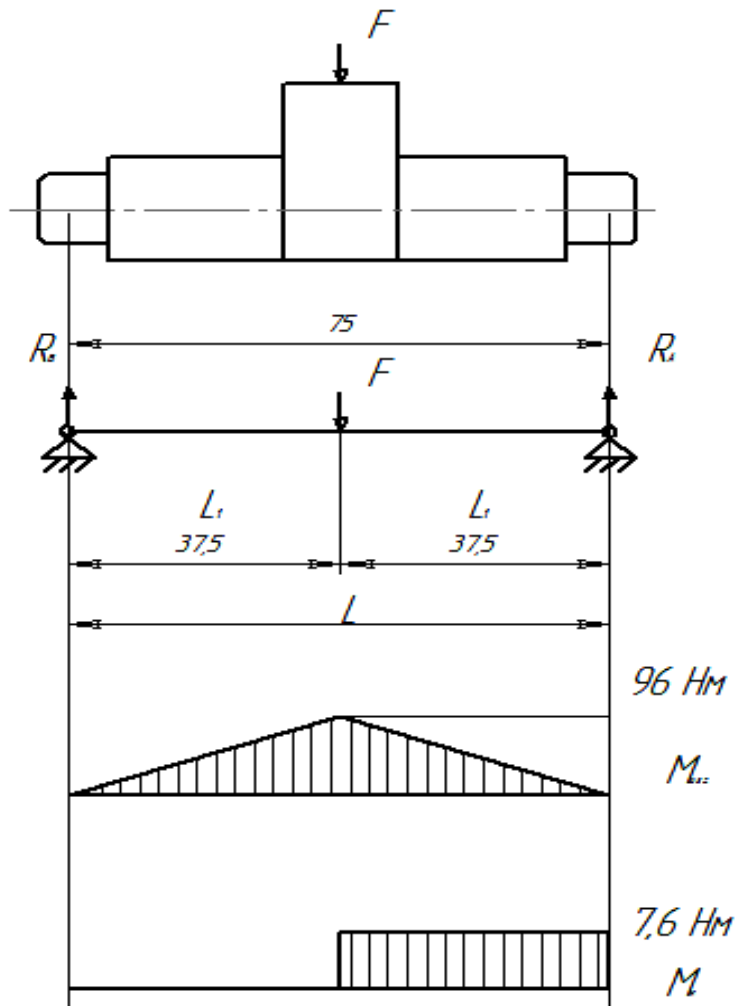


Рисунок 3.13 - Епюри згинаючих і крутних моментів

Порівняємо отримані дані з паспортними: $7,6 \text{ Н} \cdot \text{м} \square 8,23 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Дані навантаження цілком допустимі [45].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.605.15.00.00.000ПЗ

Арк.

81

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Оцінка виникнення аварій і травм в процесі діагностування та ремонту бензинових ДВЗ з ЕСК

Шляхом проведення аналізу, кожний із логічних процесів формування та можливого виникнення травмонезбезпечних та аварійних ситуацій, можна виокремити та знайти подію з якої починається небезпечний процес, ще до виникнення небезпечних наслідків [46].

Методикою оцінки рівня небезпеки робочих місць, машин, виробничих процесів та окремих виробництв передбачено пошук об'єктивного критерію рівня небезпеки для конкретного об'єкта. Таким показником вибрана ймовірність виникнення аварії, травми залежно від явища що досліджується.

Застосовуючи метод обчислення ймовірності виникнення будь-якого випадкового явища є можливість оцінки рівня небезпеки певного об'єкта чи явища. Даний метод широко застосовують в зарубіжній інженерній практиці. Основні його принципи полягають в тому, що на основі обстеження робочого місця чи окремої машини виявляють виробничі небезпеки, можливі аварійні або травматичні ситуації. При оцінці ситуацій визначають події, які можуть стати головною подією при побудові логічно-імітаційної моделі травми. Після цього будують модель «дерева відмов і помилок оператора». Слід зауважити, що важливе значення має правильний вибір головної події, від чого залежить доцільність виконання та ефективність моделі [47].

Наведемо методику побудови логічно-імітаційної моделі.

Головну подію, котра зумовлює виникнення травми, модель якої необхідно побудувати, вибирають виходячи з оцінки відповідного об'єкта, виробництва чи окремої одиниці обладнання і змісту його найбільш небезпечного явища, яке за певних умов виробництва виникає.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Після вибору домінуючого випадкового явища (події) розпочинаємо побудову моделі («дерева»). Використовуючи оператора «і» та «або», використовуємо набір ситуацій (відомих до цього), які можуть призвести до подій, вибраної як домінуюча чи головна [45].

Спочатку визначаються травмонебезпечні ситуації та їх кількості, що можуть мати місце в процесі що розглядається, визначаємо ще й інші події, що входять до кожної такої ж ситуації, логічним аналізом із застосуванням операторів «і», «або» та інших. Процес побудови моделі триває, поки не будуть знайдені усі базові події, що визначають межу моделі [44].

Слід мати на увазі, що кожна випадкова подія, до якої входять базові події, може формуватися й виникати при входженні у неї двох, трьох і більше базових подій за допомогою відповідних операторів.

Повністю побудована і перевірена модель підлягає математичній обробці для визначення ймовірності кожної випадкової події, що увійшла до моделі, починаючи з базових і закінчуючи головною [43].

За даними виробництва визначаємо ймовірність базових подій. Наприклад, базова подія «стан контролю з охорони праці». Для визначення ймовірності ми повинні встановити, наскільки (у відсотках) від ідеального рівня здійснюється відповідний контроль на об'єкті. Якщо буде встановлено, що такий рівень контролю становить 50% або 30%, то ймовірність відповідно дорівнює 0,5 і 0,3. При відсутності контролю ймовірність «не здійснення контролю» становитиме 1, якщо контроль ідеальний, то відповідно ймовірність дорівнює 0 [42].

Після обчислення ймовірності всіх подій, розміщених у ромбах, і базових подій, починаючи з лівої нижньої гілки «дерева», позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до моделі.

На цьому можна вважати, що певна модель підготовлена до математичних обчислень ймовірностей випадкових подій логічно-імітаційної моделі

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

Отже, для побудови логіко-імітаційної моделі процесу, формування і виникнення аварії та травми в процесі технічного обслуговування автомобіля з газобалонною установкою складемо перелік базових подій. Якщо необхідно оцінити рівень небезпеки робочого місця, слід уважно вивчити і побудувати логічні моделі можливих небезпечних ситуацій, які враховують усі стани обладнання та самого робочого місця, а також поведінку працівника і розрахувати ймовірність виникнення можливих травм [41].

4.2 Основні вимоги пожежної безпеки

Основним завданням запобігання пожеж та вибухів є усунення причин, що сприяють утворенню горючого і вибухонебезпечного середовища в виробничому приміщенні. В приміщеннях ремонтних підприємств горючі і легкозаймисті (спалахуючі) речовини можуть з'явитися із-за підтікання пального і мастила в ремонтованих машинах, при митті і знежиренні деталей.

Можливими джерелами запалювань можуть бути іскріння в місцях пошкодження ізоляцій електропроводки, розбризкування крапель розплавленого металу при проведенні зварювальних робіт, перегріві струмопроводів і т. п.

Перелічені приклади можливих причин виникнення пожеж визначають характер заходів протипожежної профілактики в виробничих приміщеннях ремонтних підприємств яких необхідно дотримуватись:

- забезпечення справності електропроводки,
- захист щитками розподільчих і пускозапобіжних пристроїв,
- встановлення іскрозахисних щитів біля місць встановлення і роботи зварювальних і наплавлювальних установок і пальників,
- збір в спеціальні ємності залишків пального і мастильних матеріалів при розбиранні ремонтованих автомобілів,

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

- зберігання пожежо- і вибухонебезпечних речовин і матеріалів на спеціально обладнаних складах в герметично закритій тарі,
- використання спеціальних контейнерів для промасленого ганчір'я,
- дотримання вимог пожежної безпеки при виконанні газозварювальних робіт та нагріванні деталей відкритим полум'ям.

4.3 Техніка безпеки на ділянці та при експлуатації стенду

Цей пристрій призначений для використання персоналом, що пройшов навчання і що має відповідні сертифікати.

Заходи обережності.

Перед включенням приладу уважно вивчити інструкцію.

Прилад слід експлуатувати в добре вентиляваному приміщенні без доступу прямого сонячного світла.

Робоче місце позначити таблицями "НЕ ПАЛИТИ" і "ВОГНЕНЕБЕЗПЕЧНО".

Забороняється включати ультразвуковий випромінювач без достатньої кількості чистячої рідини в ультразвуковій ванні. Інакше випромінювач вийде з ладу.

Прилад повинен мати надійне заземлення.

Щоб уникнути попадання чистячої рідини на прилад і навколишні предмети при роз'єднанні паливних магістралей обертайте їх ганчіркою.

У вихлопних газах автомобіля є велика кількість отруйних речовин, таких як вуглеводень, С, NхОх. Щоб уникнути вдихання шкідливих газів під час випробувань автомобіль повинен знаходитися в добре вентиляваному приміщенні.

Уникати контакту паливних магістралей і гарячих частин працюючого двигуна. Робоче місце обов'язково має бути укомплектоване вогнегасником. [39]

Перед запуском двигуна включити ручне гальмо і блокувати передні колеса, а також перемкнути важіль коробки перемикання передач в нейтральне положення (ручна коробка передач) або в положення "Р" (автоматична коробка передач). Дуже

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

важливо блокувати колеса на передньопривідних автомобілях, оскільки гальмо стоянки не тримає ведучі колеса.

Не забувати одягати захисні окуляри.

4.4 Розрахунок штучного освітлення

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщень в темний час доби. Від того, наскільки кваліфіковано воно спроектоване залежить безпека праці та самопочуття працівників, продуктивність їхньої праці та якість виробів.

Розраховуємо систему загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами для виробничого приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду III В.

Для розрахунку потрібні вихідні дані, такі як: довжина приміщення (a) – 12м, ширина приміщення (b) – 10м, висота приміщення (H) – 2,3м. Приміщення має світлу побілку. Коефіцієнт відбивання стелі ($\rho_{\text{стелі}}$) – 70%, Коефіцієнт відбивання стін ($\rho_{\text{стін}}$) – 50%. Висота робочої поверхні стола (h_p) – 0,7м.

Мінімальна освітленість такого приміщення становить $E=300\text{лм}$. Світильники кріпляться до стелі на висоті 3м над підлогою. Відповідно відстань від світильників до стелі буде становити $h_0=3\text{м}$. [36]

Це не суперечить вимогам СНиП-II-4-79, відповідно до яких $h_{0\text{min}}=2,6\text{-}4\text{м}$

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею згідно [45]

$$h=h_0- h_p , \quad (4.1)$$

$h=3-0,7=2,3$ (м) Показник приміщення [i] становить, згідно формули:

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

$$i = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} \quad (4.2)$$

$$i = \frac{12 \cdot 10}{2.3 \cdot (12 + 10)} = 2,37$$

При $i=2,37$, $\rho_{\text{стелі}}=70\%$, $\rho_{\text{стін}}=50\%$ для світильників ЛП001 коефіцієнт використання $\eta = 0,51$, згідно [44].

Визначаємо необхідну кількість світильників для забезпечення необхідної освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить згідно $\Phi_{\text{л}}=3200\text{лм}$. [45]

Кількість світильників визначаємо:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \quad (4.3)$$

де: E – мінімальна освітленість даного приміщення

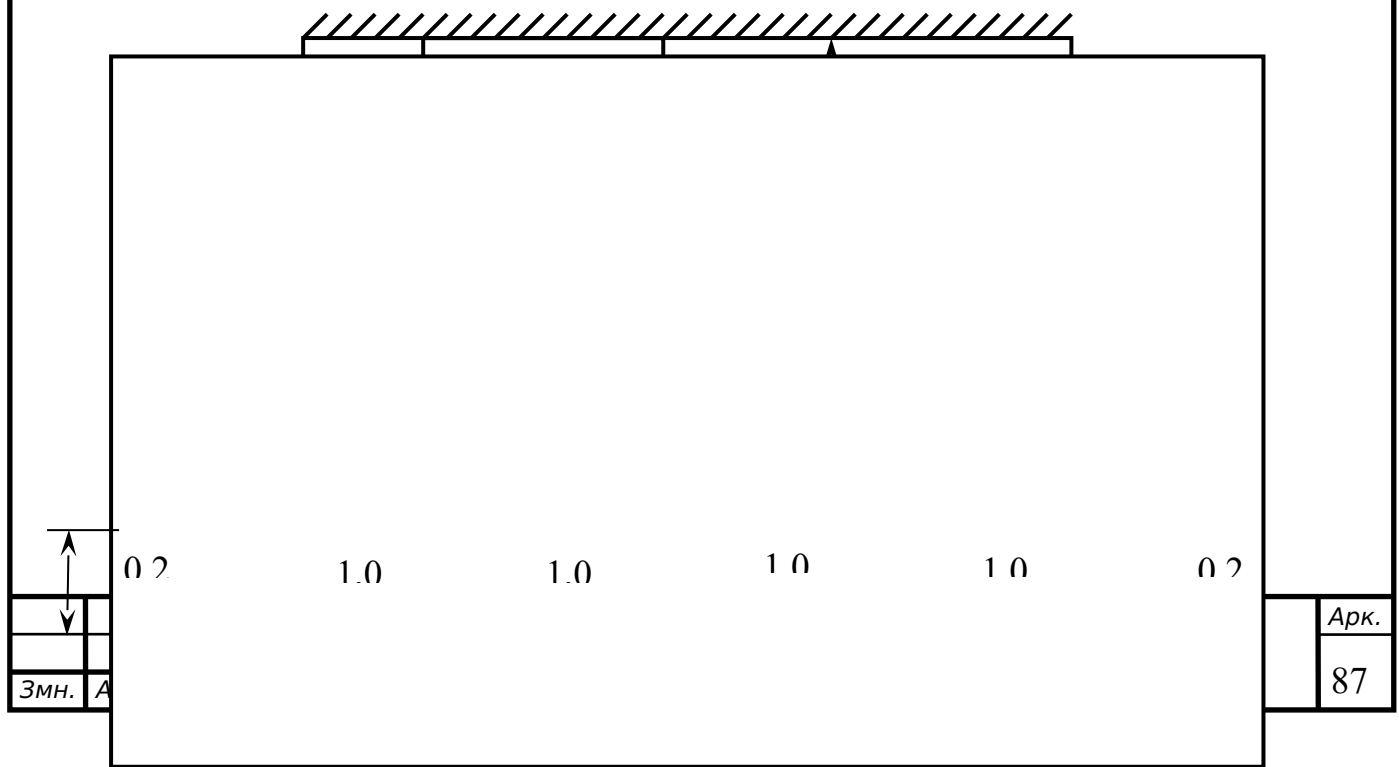
S – площа приміщення, м^2

K_3 – коефіцієнт запасу, згідно становить 1,5

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z=1,1$ для люмінесцентних ламп

$$N = \frac{300 \cdot 120 \cdot 1.5 \cdot 1.1}{2 \cdot 6400 \cdot 0.51} = 9,099 \quad \text{шт.}$$

Приймаємо 10 світильників, розміщення яких показано на рисунку 4.2



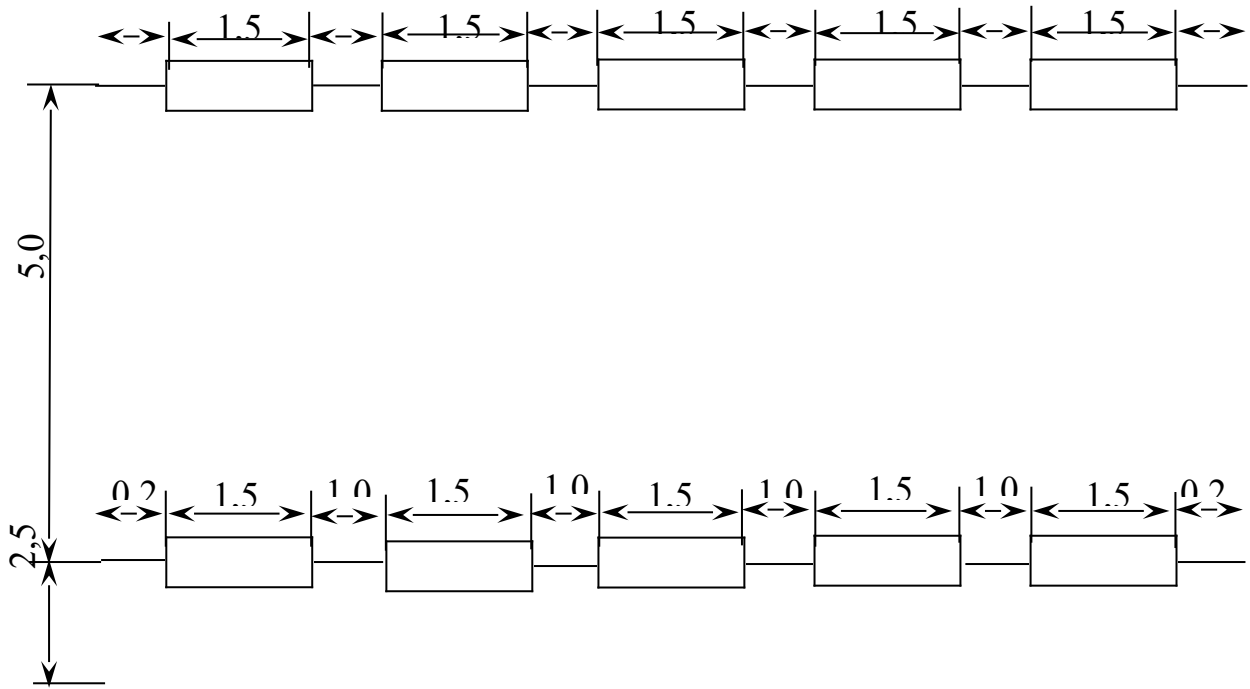


Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\sum P_{CB} = P_L \cdot N \cdot n \quad (4.4)$$

де P_L – потужність однієї лампи, згідно приймаємо 40Вт

$$\sum P_{CB} = 40 \cdot 10 \cdot 2 = 800 \text{ (Вт)}$$

ВИСНОВКИ

При написанні кваліфікаційної роботи бакалавра на тему: «Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту системи живлення автомобілів Opel Omega» в загально-технічному розділі подана характеристика ФОП, аналіз його роботи, технологічне планування виробничих приміщень, характеристика автомобіля Opel Omega, призначення СК двигуном автомобіля Opel Omega, функціональність схеми комплексної СКД та підсистем.

В технологічному розділі описано особливості роботи та ТО механічних паливно-емісійних систем, виконавчі тракти систем керування двигуном, електромагнітні форсунки, технологія інтегрованої діагностики та особливості технічної діагностики.

В конструкторському розділі проведено аналіз існуючих пристроїв і устаткування, перевірка та очистка форсунок інжекторного двигуна та перевірка якості паливної суміші. Розглянуто спеціальний розділ.

В четвертому розділі розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Венгер М.П., Заверуха Р.Р., Курус В.М. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.
2. Маслов Н.Н. Якість ремонту автомобілів. Київ: Транспорт 2015. 516с.
3. Маслов Н.Н. Організація капітальних ремонтів автомобілів Київ: Техніка, 2019. 320с.
4. Шардичов В.А. Основи технології автобудування і ремонту автомобілів. / Львів: Машинобудування. 2018. 560с.
5. Верещак Ф.П. Абелевич Л.А. Проектування авторемонтних підприємств. Довідник інженера механіка. Київ: Транспорт. 2015. 328с.
6. Колібанов Б.В. Проектування виробничих дільниць авторемонтного підприємства. Київ: Транспорт. 2015. 296с.
7. Великодую Ю.А. Техніко-економічні показники авторемонтних заводів. / Київ: Аверс. 2015 190с.
8. Шахнеса М.М. Обладнання для ремонту автомобілів. Київ: Транспорт 2018. 341с.
9. Малинка Г.А. Довідник технолога авторемонтного виробництва Київ: Транспорт, 2017. 407с.
10. Ямпольський В.С. Проектування машинобудівних заводів. Київ: Машинобудування, 2004. 511с.
11. Апанасенко В.С. Проектування авторемонтних підприємств. Львів: Аверс, 2018. 238с.
12. Палагута К.А. Мікроконтролери в системах керування сучасних автомобілів. Київ: Алерта, 2017. 217с.
13. Палагута К.А. Автомобільні двигуни. Системи керування і впрыск палива. Київ: «Алфамер Паблішинг», 2016.- 320с.
14. Уайт Ч. Діагностика двигуна, коди несправностей (Haynes). Київ: «Алфамер Паблішинг», 2013.- 256 с.
15. Величенко А.А. Системи керування бензиновими двигунами (впрыск і запалювання). Київ: Автодата, 2013. - 832 с.
16. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: Знання, 2014. 478с.
17. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: Знання - Прес, 2013. 511с.
18. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Київ: Грамота, 2013. 336с.
19. Строков А.П. Технічне обслуговування і ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Київ: Грамота, 2015. 352с.
20. Шмат К.І. Обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки.

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

44. Автодіагностика системи живлення URL: <http://www.autodiagnos.com.ua> (дата звернення 18.02.2023).

45. Сервісне обслуговування системи живлення легкових автомобілів URL: <http://injectorservice.com.ua> (дата звернення 7.01.2023).

46. Чіптюнінг автомобілів URL: <http://chiptuner.ua> (дата звернення 9.04.2023).

47. Інжекторні системи вприску URL: <http://www.injectorservis.narod.ua> (дата звернення 8.02.2023).

48. Автомобільні комплексні системи керування URL: <http://www.autoline.com.ua> (дата звернення 3.03.2023).

49. Системи вприску палива URL: <http://www.rzaa.ryazan.ua> (дата звернення 3.02.2023).

50. Інтегровані системи керування ДВЗ URL: <http://www.infineon.com> (дата звернення 3.02.2023).

					<i>КРБ.605.15.00.00.000ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92