

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту систем живлення дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit з дослідженням адаптивного електронного блоку керування двигуном з блоком взаємодії з периферійними електронними системами автомобіля.

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-62
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Свистун П.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Гевко І.Б.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Пиндус Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

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

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«29» вересня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Свистуну Павлу Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту систем живлення дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit з дослідженням адаптивного електронного блоку керування двигуном з блоком взаємодії з периферійними електронними системами автомобіля.

Керівник роботи Гевко І.Б., д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «29» вересня 2020 року № 4/7-690

2. Термін подання студентом завершеної роботи 14 грудня 2020

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес ТО та ремонту систем живлення дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit

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

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ. 4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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

Підйомник – 1А1. Колона підйомника – 1А1.

Лапа підйомника Складальне креслення – 1А1.

Графіки залежності потужності та крутного моменту від настроювань ЕБК двигуна – 1А1.

Структура електронних систем керування двигуном – 1А1.

Запропоновані електронні блоки керування двигуном – 1А1.

Планування дільниці діагностування автомобілів – 1А1.

Генеральний план АТП – 1А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 29.09.2020**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	15.10.2020	
2	Технологічний розділ	29.10.2020	
3	Конструкторський розділ	11.11.2020	
4	Науково-дослідний розділ	25.11.2020	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	09.12.2020	
6	Оформлення графічної частини	11.12.2020	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	21.12.2020	

Студент

(підпис)

Свистун П.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Гевко І.Б.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту систем живлення дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit з дослідженням адаптивного електронного блоку керування двигуном з блоком взаємодії з периферійними електронними системами автомобіля.».

Робота виконувалася на кафедрі автомобілів ТНТУ імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра д.т.н., професор Гевко І.Б.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 65 сторінок формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 2 сторінки додатків.

Ключові слова: діагностика, реконструкція, справність, випробування, відповідність.

ЗМІСТ

Вступ	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Аналіз систем керування дизельними двигунами.....	8
1.2 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	19
2.1 Розробка технологічного процесу заміни паливної форсунки дизельного двигуна 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit.....	19
2.2 ТО системи живлення дизелів.....	19
2.3 Рекомендації до розробки карт технологічного процесу.....	30
2.4 Розрахунок і підбір обладнання.....	32
2.5 Розрахунок виробничих площ дільниці діагностування автомобілів.....	33
2.6 Санітарно-технічна частина дільниці діагностування.....	34
2.7 Електротехнічне забезпечення дільниці діагностування.....	36
2.10 Розрахунок госпрозрахункових показників дільниці діагностування.....	37
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	39
3.1 Проектний розрахунок механізмів та приводу електромеханічного чотирьох стійкового підйомника.....	39
3.2 Розрахунок ланцюгової передачі.....	42
3.3 Вибір матеріалу і термообробки.....	44
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	47
4.1 Взаємодія електронних систем в автомобілі, шини передачі даних CAN..	47
4.2 Використання чіп-тюнінгу ЕБК для покращення експлуатаційних характеристик автомобільних двигунів.....	49
4.3 Способи удосконалення керування робочими процесами двигуна за допомогою електронних блоків керування.....	52
4.4 Пошук перспективних способів взаємодії електронних систем автомобіля.....	54
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	58

	6
5.1 Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	58
5.2 Колективний захист працівників на АТП у разі надзвичайної ситуації.....	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	65
БІБЛІОГРАФІЯ.....	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Аналіз сучасного розвитку автомобільних двигунів дозволяє зробити висновок, що механічна частина конструкції двигуна майже досягла максимуму свого розвитку і подальша модернізація з метою покращення експлуатаційних, тягово-швидкісних та інших характеристик можлива лише у напрямі електронних систем автомобіля в цілому та двигуна зокрема. Електронні системи керування двигуном в наш час швидко розвиваються, ускладнюються, підвищують швидкість реакції, та перебирають на себе все більше параметрів керування вузлами та агрегатами двигуна за які раніше відповідали механічні системи. Електронні системи керування двигуном мають суттєві переваги: більша швидкість реакції на зміну експлуатаційних умов, більша гнучкість і адаптивна здатність у порівнянні з механічними системами керування, а також, що дуже важливо, можливість під час своєї роботи враховувати стан не тільки двигуна, за керування яким вони відповідають, а і сигнали периферійних електронних систем автомобіля, як то ABS, ESP, трекшн контроль та ін. Обмін даними між цими системами відбувається по високошвидкісним шинам передачі даних CAN, що розроблені спеціально для автомобілебудування. Саме запровадження електронних систем в автомобільному транспорті останнім часом дозволило зробити істотний крок вперед, та покращити його економічність надійність та комфортність.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз систем керування дизельними двигунами

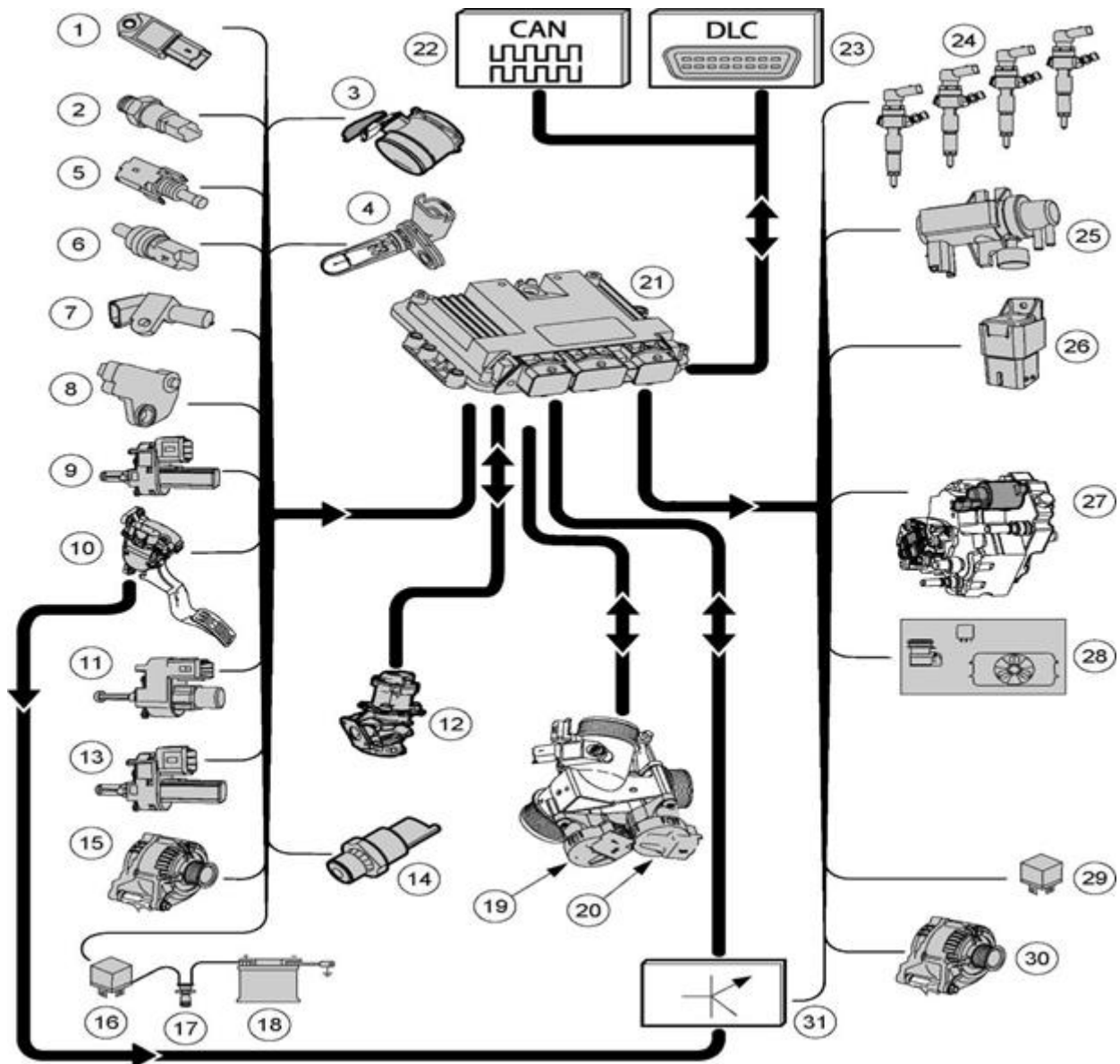


Рисунок 1.1. Система Common-Rail фірми Bosch

1 - Датчик MAP; 2 - Тискомір палива; 3 - Комбінований датчик ІАТ і датчик МАФ; 4 Датчик ІАТ (тільки з системою DPF); 5 - Датчик температури палива; 6 - Датчик ЕСТ; 7 - Датчик СМР; 8 - Датчик СКР; 9 - Вимикач ліхтарів стоп-сигналу; 10 - Датчик АРР; 11 - Датчик ВРР (положення гальмівної педалі); 12 - Електродвигун постійного струму для клапана EGR з інтегрованим датчиком положення; 13 - Датчик СРР (положення педалі зчеплення); 14 - Датчик тиску масла; 15 - Генератор (вхідний сигнал); 16 - Реле блокування стартера; 17 - Замок запалення; 18 - Акумуляторна батарея; 19 - Електродвигун постійного

струму для заслінки впускного колектора з інтегрованим датчиком положення (автомобіль з DPF); 20 - Електродвигун постійного струму для заслінки байпаса охолоджувача наддувного повітря з інтегрованим датчиком положення (ступінь стандарту викидів IV); 21 - PCM з інтегрованим датчиком BARO; 22 - CAN (протокол передачі даних CAN); 23 - DLC (роз'їм передачі даних); 24 - Паливні форсунки; 25 - Електромагнітний клапан управління тиском наддуву; 26 - Блок управління свічками накаливання; 27 - Дозувальний клапан палива; 28 - Управління радіатором вентилятора і компресор кондиціонера; 29 - Реле PCM; 30 - Генератор (вихідний сигнал); 31 - Міжмережвий інтерфейс (наприклад, комбінація приладів або GEM (загальний електронний модуль)).

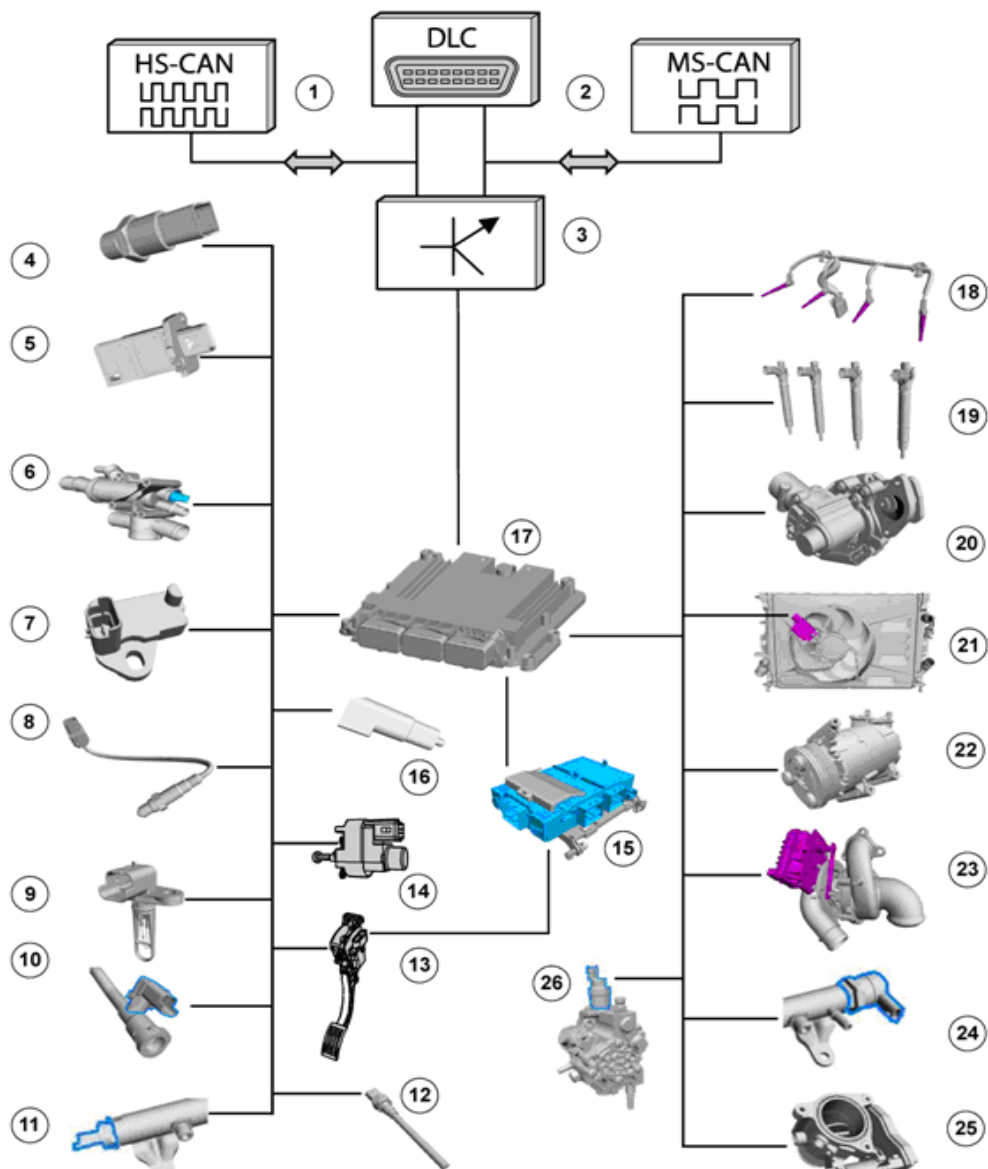


Рисунок 1.2. Система з "керованими п'єзоелектричними" паливними форсунками (1.2L Duratorq-TDCi (DW) Diesel)

1 - Вхідні і вихідні сигнали шини HS-CAN; 2 - Вхідні сигнали шини MS-CAN; 3 - Міжмережевий інтерфейс (GEM); 4 - Перемикач EOP (тиск масла в двигуні); 5 - Датчик MAF; 6 - Датчик ECT; 7 - Датчик СКР; 8 - H₂S (кисневий датчик); 9 - Датчик IAT; 10 - Датчик температури палива; 11 - Тискомір палива; 12 - Датчик температури і рівня масла; 13 - Датчик APP*; 14 - Вимикач CPP; 15 - GEM**

Передає наступні вихідні сигнали:

- сигнал PWM на PCM
- аналоговий сигнал на GEM.
- датчик температури зовнішнього повітря; 17 - PCM EDC 16 CP39; 18 - Свічки накаливання; 19 - Паливні форсунки; 20 - Клапан EGR з інтегрованим датчиком положення; 21 - Модуль вентилятора; 22 - Муфта компресора кондиціонера; 23 - Електричний виконавчий пристрій для регулювання направляючих лопаток турбокомпресора з інтегрованим датчиком положення; 24 - Регулятор тиску палива; 25 - Серводвигатель заслінки впускного колектора з інтегрованим датчиком положення; 26 - Дозувальний клапан палива.

**PCM отримує наступні відомості від GEM по цифрових лініях:

- активація PCM (функція "Wake Up")
- підтвердження бездоганної роботи електричного паливного насоса
- сигнал вимикача стоп-сигналів.

Система управління холостим ходом. Витрата палива на холостому ході залежить головним чином від частоти обертання і коефіцієнта корисної дії двигуна. Перевагою є нижча частота обертання в режимі холостого ходу, оскільки холостий хід на дорогах з щільним рухом має велике значення (мінімізація витрати палива). При цьому холостий хід все ж таки повинен бути відрегульований так, щоб частота обертання за будь-яких умов (наприклад, при включеному кондиціонері, навантаженій бортовій мережі і т.п.) не опускалася дуже низько, коли двигун працює нерівно або навіть глухне.

Розрахунок дозування палива. Розглянемо це на прикладі системи Siemens (Рис 1.3)

Щоб відрегулювати холостий хід, регулятор холостого ходу змінює кількість впорскуваного палива до тих пір, поки зміряна частота обертання

колінчастого валу не стане рівна наказаній частоті. При цьому задана частота обертання, а також характеристика регулювання залежать від СНТ/ЕСТ.

Інші визначальні параметри:

- швидкість автомобіля (система управління частотою обертання);
- управління генератором (система Smart-Charge) - може підвищувати частоту обертання на холостому ході;
- система круїз-контроля.

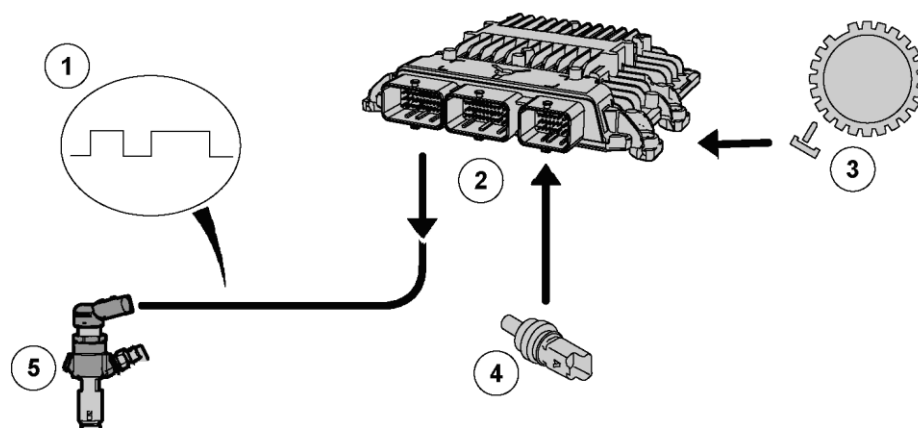


Рисунок 1.3. Схема системи керування двигуном фірми Siemens

1 - Доза попереднього і основного впорскування; 2 – РСМ, у дизельних двигунах дросельна заслінка, як правило, відсутня, тому вони завжди працюють при надмірній кількості повітря в циліндрах; 3 - датчик СКР; 4 - Датчик ЕСТ або СНТ; 5 - Паливна форсунка.

Крутний момент, i , відповідно, потужність двигуна змінюються виключно за рахунок зміни кількості впорскуваного палива.

Водій не робить ніякого впливу на дозу впорскуваного палива при пуску.

Розрахунок дозування палива при включеному круїз-контролі

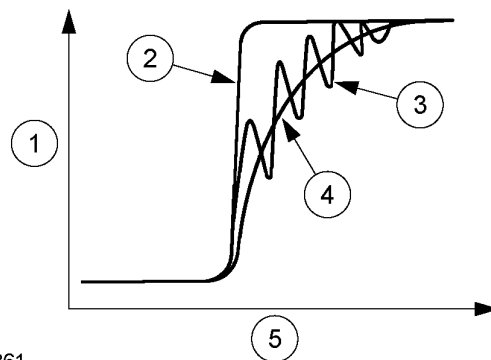
Приклад: Автомобіль рухається на 5-ій передачі при 2500 об/хв при швидкості 100 км/год. Далі за цих умов включається система круїз-контроля.

При названих раніше чинниках необхідна для підтримки заданої швидкості кількість впорскуваного палива повністю ґрунтується на розрахунку для частоти обертання холостого ходу.

Це означає, що швидкість руху при цьому підтримується через систему управління холостим ходом. При зміні навантаження (наприклад, при подоланні підйому) система забезпечує підтримку відповідної швидкості руху.

При відповідному натисненні педалі акселератора вищий пріоритет знову має розрахунок для положення педалі. Розрахунок для холостого ходу втрачає свою первинну функцію до чергового включення системи круиз-контроля.

- 1 Частота обертання колінвалу двигуна.
- 2 Різде натиснення педалі акселератора (за бажанням водія).
- 3 Зміна частот обертання колінвалу двигуна без активного демпфування нерівномірності частоти обертання.
- 4 Зміна частот обертання колінвалу двигуна при активному демпфуванні нерівномірності частоти обертання.
- 5 Час.



E47861

Між розрахунком по положенню педалі акселератора і розрахунковим блоком є так званий програмний фільтр.

В результаті різкого натиснення або відпуску педалі акселератора виникає велика зміна заданої величини для дози уприскування, а також для видаваного крутного.

В результаті такої різкої зміни навантаження в пружній підвісці збуджуються неприємні вібрації (коливання частоти обертання). Завдяки демпферу нерівномірності частоти обертання ці коливання зменшуються таким чином:

- при зростанні частоти обертання колінчастого валу палива уприскується порівняно менше, а при падінні частоти обертання більше.

Система регулювання рівномірності обертання (баланс потужності циліндрів)

Крім описаних вище коливань зовнішнього навантаження є і внутрішні коливання навантаження, обумовлені неоднаковістю якості згорання і тертя, яку слід вирівнювати. Вони міняються трохи, але впливають на загальний термін служби двигуна.

Крім цього окремі циліндри розвивають однакову потужність в перебіг лише частини свого терміну служби. Це викликано механічними допусками і змінами впродовж терміну служби двигуна. Наслідком цього є нерівномірне обертання колінчастого валу особливо при роботі двигуна в режимі холостого ходу.

Система управління холостим ходом визначає за допомогою датчика СКР прискорення колінчастого валу після запалення в кожному циліндрі і порівнює отримані значення.

На підставі відмінностей в частоті обертання кількість вприскуваного палива для кожного циліндра настраюється індивідуально так, щоб всі циліндри, по можливості, вносили однаковий внесок до створення вихідного крутного моменту. При зовнішній дії на кількість вприскуваного палива впливає інший блок управління (наприклад, блок контролю тягового зусилля). Він повідомляє РСМ чи потрібно змінити момент двигуна, що крутить, і на скільки нього змінити, а разом з цим визначає і дозу уприскування.

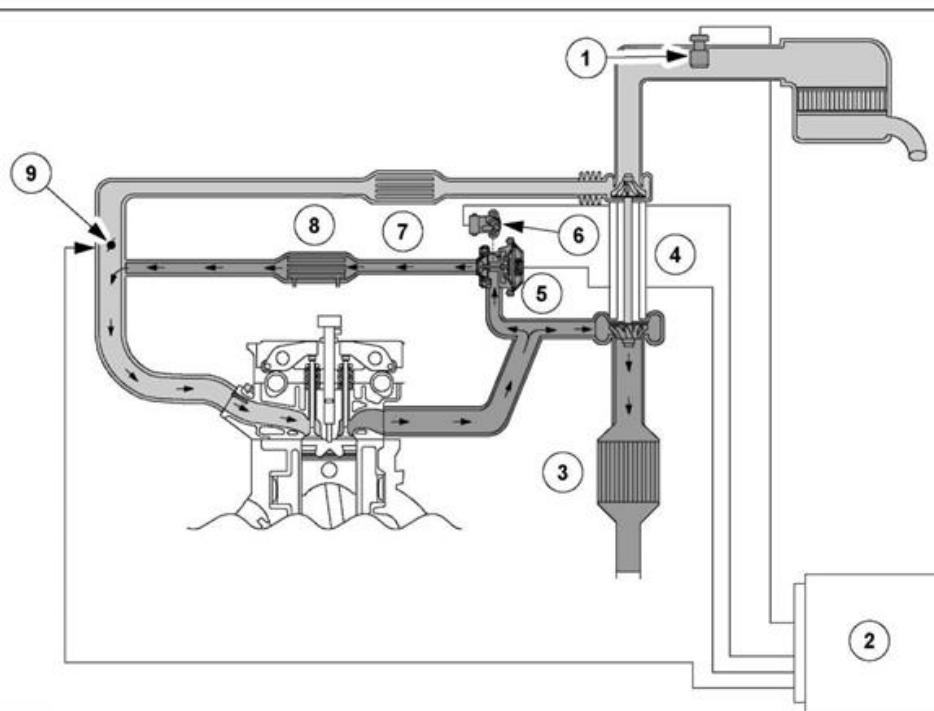
Попереднє уприскування палива проводить попереднє кондиціонування камери згорання і разом з цим дає наступні ефекти: тиск стиснення завдяки попередній реакції або частковому згоранню плавно зростає, унаслідок чого затримка займання основного уприскування коротшає, і зменшується підвищення тиску згорання (м'яке згорання).

Паливо під тиском прокачується через камери високого тиску паливного насоса і подається в паливну рампу. При цьому подача палива і, відповідно, тиск палива регулюється клапаном дозування палива, прохідний перетин якого змінюється відповідним чином. Тиск палива регулюється так, щоб воно було оптимальним для будь-якого робочого режиму. По-перше, при цьому знижується шумність при згоранні палива. По-друге, система управління може

виконувати дозування палива дуже точно, що позитивно впливає на зниження токсичності відпрацьованих газів і витрату палива. Тискомір палива постійно інформує РСМ про фактичний тиск палива. У деяких системах тиск палива додатково регулюється регулятором тиску палива. За рахунок цього тиск палива може ще швидше пристосовуватися до змінних умов експлуатації. Тиск палива в паливній рампі залежить від частоти обертання колінчастого валу і завантаження двигуна.

Виходячи з принципу роботи дизельного двигуна його виключення може здійснюватися тільки шляхом припинення подачі палива. У електронній системі управління двигуном це здійснюється шляхом введення з РСМ дози уприскування палива = 0. При цьому паливні форсунки більше не активуються і двигун вимикається. Після виключення двигуна відбувається падіння тиску за рахунок витоків, що калібруються, в паливному насосі і паливних форсунках. З міркувань безпеки необхідно, проте, почекати якийсь час, перш ніж можна буде відкрити систему високого тиску.

Система EGR



1 - Датчик MAF; 2 – РСМ; 3 - Окислювальний каталізатор; 4 – Турбокомпресор;
 5 - Серводвигун клапана EGR; 6 - Датчик положення (інтегрований в серводвигун); 7 - Охолоджувач наддувочного повітря; 8 - Охолоджувач EGR. 9 - Заслінка впускного колектора.

При використанні турбокомпресорів разом з крутним моментом, і потужністю росте також температура в камері згорання двигуна.

Це приводить до зростання змісту NOX у відпрацьованих газах. Щоб утримувати частку NOX у відпрацьованих газах в допустимих межах, всього більшого значення набуває система EGR.

Рециркуляція відпрацьованих газів при частковому навантаженні здійснюється шляхом підмішування відпрацьованих газів до повітря, що поступає в циліндри. Внаслідок цього зменшується концентрація кисню в повітрі, що поступає в циліндри. Крім того відпрацьовані гази мають вищу, в порівнянні з повітрям, питому теплоємність. Вода, що міститься в рециркулюючих відпрацьованих газах, додатково знижує температуру згорання.

Завдяки цим чинникам падає частка NOX і, разом з цим, зменшується кількість відпрацьованих газів, що викидаються в атмосферу. Кількість відпрацьованих газів, що направляється на рециркуляцію, точно визначається РСМ. Надмірна частка EGR унаслідок недоліку повітря приводить до зростання викидів сажа, З і НС. Крім того, згорання через нестачу O₂ (кисень) стає нестабільним.

Сучасні системи EGR містять наступні компоненти:

- датчик MAF
- керований серводвигуном клапан EGR з інтегрованим датчиком положення.

Серводвигун самонастроюється від РСМ при необхідності. Прохідний перетин датчика EGR залежить від струму РСМ, що управляє (PWM). Зменшення маси повітря, вимірюваної датчиком MAF в процесі рециркуляції, відповідає кількості рециркулюючих відпрацьованих газів. Якщо кількість рециркулюючих відпрацьованих газів стає дуже великою, маса всмоктуваного повітря зменшується до певного граничного значення. У відповідь на це РСМ зменшує частку рециркулюючих відпрацьованих газів. Завдяки цьому утворюється замкнутий ланцюг управління.

З урахуванням постійних стандартів, що посилюються, на викиди токсичних продуктів згорання управління EGR самостійно досягає граничних

значень за допомогою датчика MAF. Цей сигнал дозволяє також компенсувати легкі забруднення в сидлі клапана EGR. Завдяки цьому забезпечується точна частка EGR, близька до межі стійкої роботи.

Знижений тиск за заслінкою створюється шляхом часткового закриття заслінки впускного колектора. Це знижений тиск сприяє ефективнішому надходженню відпрацьованих газів через клапан EGR в двигун, а також ефективнішому дозуванню частки EGR.

Відмови в системі EGR, як правило, ніяк не відчуються водіями. Можна відзначити лише гучні шуми в процесі згорання на холостому ході.

Проте, якщо клапан EGR застряг у відкритому положенні або PCM проводить надмірне дозування, можуть з'явитися наступні ознаки несправності:

- нерівномірна робота двигуна
- падіння потужності двигуна
- підвищений викид чорного диму.

Управління EGR функціонує як автономна система. При цьому контролюється взаємодія окремих компонентів. Відмови ведуть до підвищеної токсичності відпрацьованих газів, що перевищує граничні значення EOBD. Крім того серйозні несправності ведуть до виключення системи EGR. Оскільки це система, що відповідає за зниження токсичності викидів, про відмови повідомляє MIL.

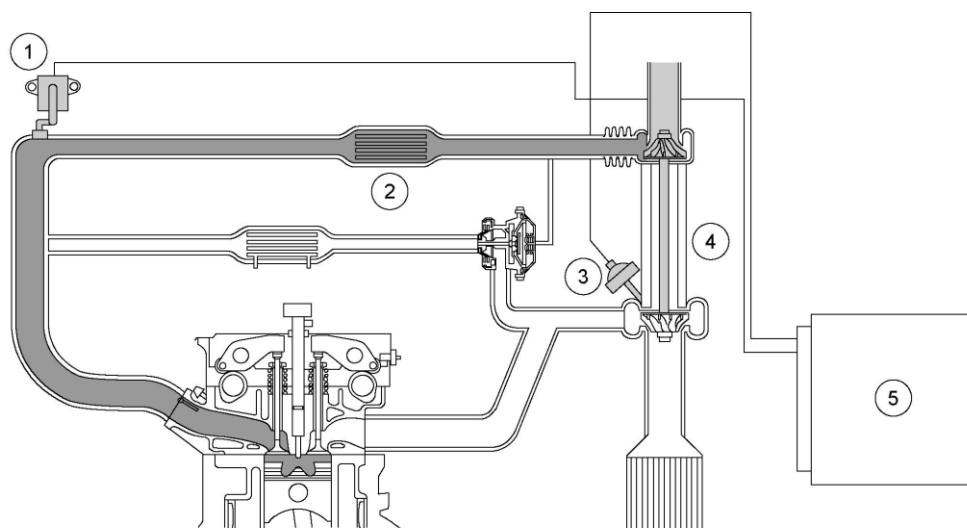


Рисунок 1.4. Система зміни тиску наддуву з турбокомпресором, що має змінну геометрію турбіни і електричний виконавчий пристрій регулювання направляючих лопаток

1 Датчик Т-МАРИ (температура і абсолютний тиск у впускному колекторі);
1. Охолоджувач наддувочного повітря (не на всіх варіантах); 3 Електричний виконавчий пристрій регулювання направляючих лопаток турбокомпресора; 4 Турбокомпресор; 5 РСМ.

У турбокомпресора з регульованим сопловим апаратом тиск наддуву регулюється установкою направляючих лопаток. Завдяки цьому можна отримати оптимальний тиск наддуву для будь-якого робочого режиму.

Фактичне значення тиску наддуву заміряється датчиком. При цьому задане значення залежить від частоти обертання колінчастого валу і дози уприскування, а також від параметрів ІАТ і ВАРО. При відмінності в значеннях направляючі лопатки турбіни повертаються за допомогою електромагнітного клапана тиску наддуву і, відповідно, електричного виконавчого пристрою.

При відмові системи управління наддувом потужність двигуна зменшується за рахунок дозування палива. У турбокомпресора із заслінкою (тут не показана) сигнал МАРИ служить запобіжником, якщо заслінка досягнувши певного тиску не відкривається. В цьому випадку потужність двигуна також зменшується. Несправність регулювання тиску наддуву веде до падіння потужності двигуна.

Несправність регулювання тиску наддуву розпізнається датчиком МАР. Якщо відхилення фактичного тиску наддуву від заданого перевищує допустиме значення, РСМ активує аварійний режим. У цьому аварійному режимі допускається лише обмежена доза уприскування. Таким чином запобігають пошкодження двигуна із-за можливого надмірного тиску наддуву.

1.2 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Проаналізувавши систему технічного обслуговування, будову, принцип роботи систем живлення дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit, а також аналіз систем керування дизельними двигунами. Було поставлено наступні завдання, які слід вирішити в процесі виконання магістерської роботи:

в технологічному розділі вибрати метод та послідовність технічного обслуговування та ремонту систем живлення дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit;

в конструкторському розділі провести розрахунок силових механізмів і приводу електромеханічного чотирьохстійкового підйомника;

провести дослідження адаптивного електронного блоку керування двигуном з блоком взаємодії з периферійними електронними системами автомобіля.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розробка технологічного процесу заміни паливної форсунки дизельного двигуна 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit

Система загальної живлячої лінії дизельного двигуна знаходиться під дуже високим тиском (до 1600 бар). При недотриманні заходів безпеки можливе пошкодження устаткування або отримання травми. Система дуже чутлива до забруднень; при недотриманні заходів забезпечення чистоти можливе пошкодження устаткування. Забороняється ослаблювати з'єднання або знімати паливопроводи на працюючому двигуні. Відразу ж після відкриття паливного контура всі отвори слід закривати заглушками з використанням наявного комплексу деталей і приладдя, щоб запобігти попаданню забруднень в паливний контур. Забороняється мити двигун за допомогою миючої системи під високим тиском; з'єднання можуть бути пошкоджені, і волога може скупчуватися в з'єднаннях, що приведе до проблем з електроустаткуванням. До виконання будь-яких робіт з паливною системою або її компонентами вимкнути запалення і дочекатися, поки тиск істотно знизиться (приблизно 30 секунд). Цей період очікування абсолютно необхідний, щоб знизився тиск палива в трубі паливного розподільника.

2.2 ТО системи живлення дизелів

ТО системи живлення дизелів проводимо у відповідності з розробленою технологічною картою (табл. 2.1)

Таблиця 2.1 Технологічна карта заміни паливної форсунки

№ операції	Найменування операції	Зміст операції ТО	Обладнання інструмент, розчин	Норма часу, хв
1	Слюсарна	Від'єднати негативний дріт акумулятора	Набір ключів гайкових	1

2	Слюсарна	<p>Зняти вузол повітряного фільтру з моторного відсіку. Від'єднати роз'єм джгута від датчика масової витрати повітря, а потім від'єднати від фіксатора.</p> <p>Від'єднати шланг від вузла повітряного фільтру . Від'єднати хомут. Зняти всмоктуючий патрубков з повітряного фільтру і всмоктуючого повітряного каналу на верхній передній панелі</p> <p>Від'єднати 4 фіксатори. Зняти вузол повітряного фільтру з кронштейна. Підняти праву сторону з ізолюючих втулок, потім зрушити управо і від'єднати від фіксатора.</p>	Набір ключів гайкових, викрутка	10.5
3	Слюсарна	Від'єднати випускний канал турбокомпресора від кронштейна	Викрутка	8
4	Слюсарна	Зняти випускний канал з турбокомпресора. Від'єднати хомут. Зняти кільце ущільнювача круглого перетину.	Викрутка	5
5	Слюсарна	<p>Від'єднати шланг сапуна від кришки головки циліндрів.</p> <p>Звільнити 2 незнімних хомута.</p> <p>Встановити нову пробку-заглушку в кришку головки циліндрів</p>	Набір ключів гайкових	10
6	Слюсарна	<p>Від'єднати шланг від турбокомпресора</p> <p>Від'єднати хомут. Зняти шланг з автомобіля.</p>	Набір ключів гайкових	6

		Від'єднати фіксатор від підйомної проушини двигуна		
7	Слюсарна	Зняти компенсаційний бачок охолоджуючої рідини з кронштейна, потім зрушити його убік	Набір ключів гайкових	2.5
8	Слюсарна	Від'єднати 2 шланги охолоджуючої рідини від кронштейна для компенсаційного бачка охолоджуючої рідини. Стягнути, від'єднуючи від фіксатора.	Викрутка	1.5
9	Слюсарна	Від'єднати 2 шланги охолоджуючої рідини від кронштейна на двигуні, потім зрушити убік. Стягнути і звільнити з 2 хомутів	Набір ключів гайкових	3.5
10	Слюсарна	Зняти кронштейн для компенсаційного бачка охолоджуючої рідини з моторного відсіку. Відвернути 4 болти	Набір ключів гайкових	6
11	Слюсарна	Зняти кронштейн з двигуна	Набір ключів гайкових	2
12	Слюсарна	Від'єднати джгут проводів двигуна від джгута датчика кисню. Звільнити від 4 затисків на кришці труби паливного розподільника, потім зрушити сторону	Набір ключів гайкових	4.5
13	Слюсарна	Зняти кришку труби паливного розподільника з двигуна . Зняти	Набір ключів гайкових	9

		пробку-заглушку . Звільнити 4 затискачі. Встановити пробку-заглушку		
14	Слюсарна	Від'єднати роз'єм джгута проводів від датчика температури палива	---	1.5
15	Слюсарна	Від'єднати 4 роз'єми джгута проводів від 4 паливних форсунок	---	3.5
16	Слюсарна	Від'єднати 4 роз'єми джгута проводів від 4 запальних свічок	---	3.5
17	Слюсарна	Витягнути щуп для вимірювання рівня масла з направляючої трубки	---	1
18	Слюсарна	Від'єднати 2 джгути проводів від направляючої трубки щупа для вимірювання рівня мастила. Звільнити з хомута. Від'єднати хомут	---	2.5
19	Слюсарна	Зняти верхню частину направляючої трубки, призначеної для щупа для вимірювання рівня масла, з нижньої частини і з двигуна. Відвернути болт. Зняти верхню частину направляючої трубки з нижньої частини . Від'єднати 2 хомути. Зняти кільце ущільнювача круглого перетину. Встановити нову заглушку	Набір ключів гайкових	6
20	Слюсарна	Від'єднати поворотний паливопровод від датчика температури палива	Набір ключів гайкових	11
21	Слюсарна	Від'єднати подаючий	Набір ключів	15

		паливопровод від насоса високого тиску, а потім перемістити убік	гайкових	
22	Слюсарна	Від'єднати трубку зворотного зливу від 4 паливних форсунок	Набір ключів гайкових	18.5
23	Слюсарна	Зняти кронштейн з підйомної провущини двигуна	Набір ключів гайкових	2.5
24	Слюсарна	Від'єднати 4 трубопроводи високого тиску від 4 паливних форсунок і загальної паливної рампки. Звільнити 8 сполучних муфт трубопроводу	трубний ключ КМ-812	14.5
25	Слюсарна	Зняти трубопровід високого тиску від паливного розподільника і кришки головки циліндрів. Відвернути сполучну муфту трубопроводу	трубний гайковий ключ КМ-812	13.5
26	Слюсарна	Вивернути 4 паливних форсунки з головки циліндрів	Набір ключів гайкових	20
27	Слюсарна	Вивернути паливну форсунку з головки циліндрів	екстрактор КМ-6212-20, знімач КМ.-6212-В	2.5
28	Слюсарна	Зняти паливну форсунку і екстрактор з головки циліндрів. Встановити 2 пробки-заглушки на паливну форсунку і головку циліндрів	Набір ключів гайкових	10.5
29	Слюсарна	Зняти 3 паливних форсунки, що залишилися у вказаному вище	Набір ключів гайкових	35

		порядку		
30	Мийна	Прочистити отвори паливної форсунки	---	15
31	Слюсарна	Встановити 4 нових ущільнювача	---	8
32	Мийна	Прочистити різьблення в 8 отворах головки циліндрів під 8 нових шпильок 4-х хомутів форсунок	---	5
33	Слюсарна	Встановити 2 шпильки в головку циліндрів. Змастити 2 шпильки чистим моторним маслом	Набір ключів гайкових, шприц мастильний, обтирочний матеріал	8.5
34	Слюсарна	Встановити 2 нових втулки розпорів на 2 шпильки	Набір ключів гайкових	6
35	Слюсарна	Встановити паливну форсунку без натягу і закріпити фіксатором на головці циліндрів	Набір ключів гайкових	8
36	Слюсарна, контрольна	Закріпити фіксатор на форсунці. Накрутити нову гайку на шпильку з боку приводу ГРМ і затягнути моментом 6 Нм. Накрутити нову гайку на шпильку з боку маховика і затягнути моментом 6 Нм. Закріпити гайку (2) з боку маховика ($360^\circ \pm 30^\circ$)	Набір ключів гайкових, Моментоскоп КИ-4991	12
37	Слюсарна	Встановити 3 паливних форсунки, що залишилися на головку циліндрів у вказаному вище порядку	Набір ключів гайкових	22.5

38	Слюсарна	Від'єднати паливну рампу від головки циліндрів. Відвернути 2 болти.	Набір ключів гайкових	10
39	Слюсарна	Підключити 4 трубопроводи високого тиску до паливної рампи і 4-м форсункам, але поки не затягувати. Зняти 16 пробок-заглушок	Набір ключів гайкових	16
40	Слюсарна, контрольна	Прикріпити 4 трубопроводи високого тиску до загальної живлячої лінії. Закріпити 4 трубопровідних з'єднання 22 Нм	трубний гайковий ключ КМ-812	12
41	Слюсарна, контрольна	Прикріпити загальну живлячу лінію до головки циліндрів. Закрутити 2 болти (25 Нм)	Набір ключів гайкових, Моментоскоп КИ-4991	7
42	Слюсарна, контрольна	Прикріпити 4 трубопроводи високого тиску до 4 паливних форсунок (25 Нм)	трубний ключ КМ-812	6.5
43	Слюсарна, контрольна	Прикріпити 4 трубопроводи високого тиску до загальної живлячої лінії 27 Нм	трубний гайковий ключ КМ-812	7.5
44	Слюсарна	Встановити трубопровід високого тиску на загальну живлячу лінію і насос високого тиску; поки не затягувати	Набір ключів гайкових	19.5
45	Слюсарна	Закріпити трубопровід високого тиску на кришці головки циліндрів	Набір ключів гайкових	2.5
46	Слюсарна, контрольна	Прикріпити трубопровід високого тиску до загальної живлячої лінії .	трубний гайковий	4.5

	а	Загорнути трубопровідне з'єднання (27 Нм)	ключ КМ-812	
47	Слюсарна	Прикріпити трубопровід високого тиску до насоса високого тиску	трубний ключ КМ-812	6
48	Слюсарна	Закріпити трубопровід високого тиску на кришці головки циліндрів	Набір ключів гайкових	3
49	Слюсарна	Встановити 2 ізоляційних прокладки на кришку головки циліндрів Вказівка: У разі пошкодження 2-х прокладок їх необхідно замінити на нові.	Набір ключів гайкових, викрутка	8.5
50	Слюсарна	Встановити нову трубку зворотного зливу на двигун. Закріпити в 3-х затисках	Викрутка	4.5
51	Слюсарна	Приєднати трубку зворотного зливу (1) до паливної рампи. Зняти 2 пробки-заглушки. Прикріпити 2 незнімних хомути	Набір ключів гайкових	6.5
52	Слюсарна	Під'єднати трубку зворотного зливу до 4 паливних форсунок	Набір ключів гайкових	5
53	Слюсарна	Під'єднати паливорозподільчу трубку до насоса високого тиску	Набір ключів гайкових	7.5
54	Слюсарна	Під'єднати подаючий паливопровід до насоса високого тиску	Набір ключів гайкових	8
55	Слюсарна, контрольна а	Встановити верхню частину направляючої трубки, призначеної для щупа для вимірювання рівня масла, на нижню частину трубки і на двигун. Зняти пробку-	Набір ключів гайкових, Моментоскоп КИ-4991	13

		заглушку. Встановити нове кільце ущільнювача круглого перетину. Заштовхнути в нижню частину направляючої трубки, щоб закріпити 2 фіксаторами. Загорнути болт 6 Нм		
56	Слюсарна	Прикріпити 2 джгути проводів до направляючої трубки щупа для вимірювання рівня масла	---	2
57	Слюсарна	Встановити щуп для вимірювання рівня масла в направляючу трубку	---	2
58	Слюсарна	Під'єднати роз'єм джгута проводів до датчика тиску палива	---	1.5
59	Слюсарна	Під'єднати 4 роз'єми джгута проводів до 4 запальних свічок	---	8
60	Слюсарна	Під'єднати 4 роз'єми джгута проводів до 4 паливних форсунок	---	8
61	Слюсарна	Під'єднати роз'єм джгута проводів до датчика температури палива	---	1.5
62	Слюсарна	Встановити кришку труби паливного розподільника на двигун. Забезпечити правильне розташування ущільнення на кришці. Зняти пробку-заглушку. Прикріпити 4 затиски. Встановити пробку-заглушку	Викрутка	10.5
63	Слюсарна	Під'єднати джгут проводів двигуна до джгута датчика кисню. Закріпити 4 фіксаторами на кришці труби паливного розподільника	---	2.5

64	Слюсарна	Встановити кронштейн для компенсаційного бачка охолоджуючої рідини в моторний відсік	Набір ключів гайкових	1.5
65	Слюсарна	Прикріпити 2 шланги охолоджуючої рідини до кронштейна на двигуні. Притиснути і закріпити 2 хомутами	Набір ключів гайкових, викрутка	4.5
66	Слюсарна	Прикріпити 2 шланги охолоджуючої рідини до кронштейна для компенсаційного бачка охолоджуючої рідини. Притиснути, щоб закріпити на фіксаторі	Викрутка	5
67	Слюсарна	Прикріпити компенсаційний бачок охолоджуючої рідини до кронштейна. Загорнути гайку і болт. Прикріпити 2 шланги охолоджуючої рідини до кронштейна на двигуні. Притиснути і закріпити 3 хомутами. Для автомобілів з правостороннім управлінням: прикріпити вакуумну трубку до компенсаційного бачка охолоджуючої рідини, притиснути	Набір ключів гайкових	10
68	Слюсарна	Під'єднати шланг до турбокомпресора	Набір ключів гайкових, викрутка	5
69	Слюсарна	Під'єднати шланг сапуна до	Набір ключів	10.5

		кришки головки циліндрів. Вивернути пробку -заглушку з кришки головки циліндрів. Притиснути і закріпити 2 незнімних хомута	гайкових	
70	Слюсарна	Встановити випускний канал на турбокомпресор	Набір ключів гайкових	12
71	Слюсарна	Прикріпити випускний канал турбокомпресора до кронштейна	Набір ключів гайкових	2.5
72	Слюсарна	Під'єднати шланг до проміжного охолоджувача з лівого боку	Викрутка	7.5
73	Слюсарна	Встановити вузол повітряного фільтру в моторний відсік. Встановити вузол повітряного фільтру на кронштейн. Встановити у фіксатор, потім втиснути управо в 2 ізолюючих втулки. Під'єднати шланг до вузла повітряного фільтру . Прикріпити хомут. Під'єднати роз'єм джгута до датчика масової витрати повітря, а потім закріпити у фіксаторі	Набір ключів гайкових	10
74	Слюсарна	Під'єднати негативний дріт акумулятора	Набір ключів гайкових	2.5
75	Контрольн о- діагностич нарегулюв альна	Для автомобілів з SPS: запрограмувати блоку управління двигуном	Прилад діагностичний Tech 2	10
76	Регульюва	Запрограмувати всю	Прилад	15

	льна	енергозалежну пам'ять	діагностичний Tech 2	
77	Слюсарна	Опустити машину на під'йомнику.	---	1.5
Всього				183

2.3 Рекомендації до розробки карт технологічного процесу

При виконанні робіт ЩО, ТО-1 або ТО-2 слід складати постові технологічні карти у відповідності з переліком операцій, які викладені в Положенні про ТО і ремонт першої або другої частини (нормативної).

При обслуговуванні агрегатів, вузлів, систем і механізмів автомобіля необхідно виконувати ряд різних видів робіт (очищувальні, розбирально-збиральні, перевірочні, регульовальні тощо), з цією метою складають операційні карти.

Технологічний процес, на який необхідно скласти технологічну карту, вказується в завданні.

В технологічних картах вказують: перелік операцій в технологічній послідовності; обладнання і інструмент, які застосовуються; технічні умови і вказівки на виконання операцій; спеціальність виконавця; розряд роботи і трудомісткість на виконання операції.

Витрати праці на виконання кожної операції, якщо відсутні нормативні значення, можна прийняти орієнтовно в залежності від складності робіт та від загальних витрат відповідного технологічного процесу. Загальні витрати на техпроцес слід визначати від процентних співвідношень від загальної трудомісткості відповідного виду обслуговування ЩО, ТО-1, ТО-2 або виду робіт ПР. Приклади технологічних карт на виконання вищеописаного технологічного процесу заміни паливної форсунки наведені на рисунках 2.1, 2.2, 2.3.

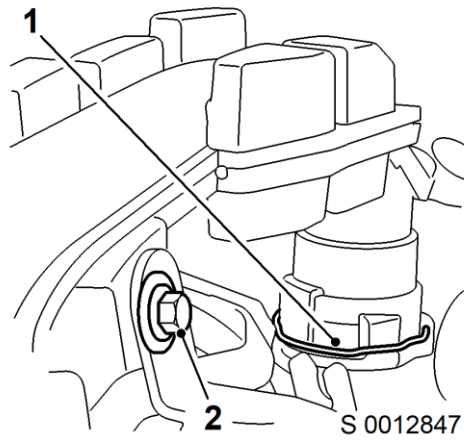
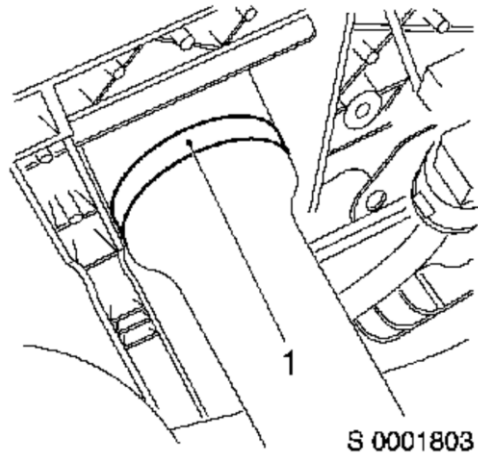


Рисунок 2.1. Зняття випускового каналу турбокомпресора

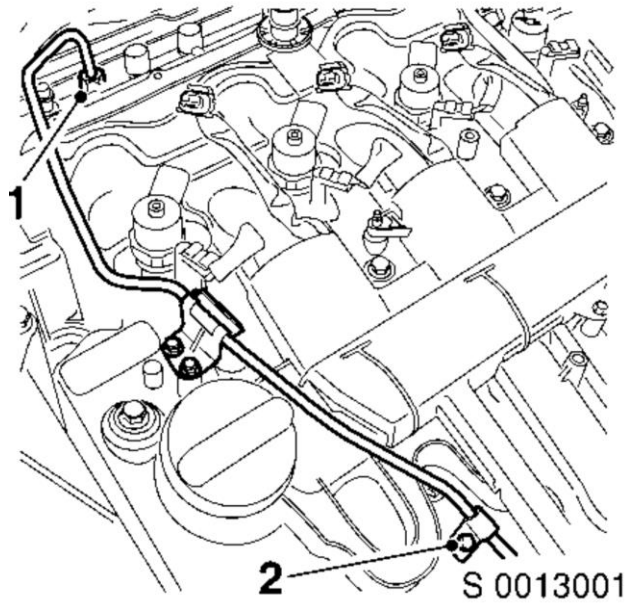


Рисунок 2.2. Зняття трубопроводів високого тиску

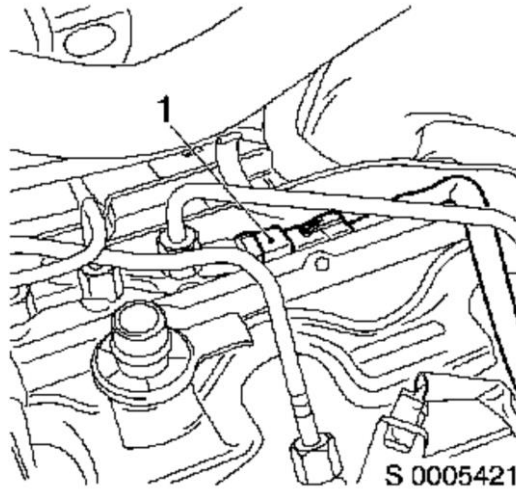


Рисунок 2.3. Під'єднання джгута дротів до роз'ємну датчика тиску палива

2.4 Розрахунок і підбір обладнання

Перелік розрахункового і прийнятого обладнання зводиться у відомість за таблицею.

Таблиця 2.2 Відомість обладнання дільниці діагностування

№п/п	Найменування обладнання	Кількість	Марка обладнання	Габаритні розміри, м	Загальна площа, яка займається, м ²	Потужність двигуна, кВт
1	Слюсарний верстак	2	ОРГ-1468-01	1,6*0,8	1,44	
2	Стелаж	1	ОРГ-1468-05-230	1,4*0,56	0,896	
3	Стенд для перевірки гальм автомобіля	1	ТДС-150	4,5*2,72	12,24	25
4	Шафа	2	РО-0509	1,25*0,56	0,582	
5	Пульт керування гальмівним стендом	1		0,51*0,4	0,204	0,8

6	Підвісний електричний кран вантажопід'ємністю 3,2 т	1	ОПТ21010-20	1,68*5,09	8,551	9
7	Стенд для перевірки установки коліс авто	1	ГАРО 1119	4,95*2,2	10,89	0,5
8	Пульт керування стендом для перевірки установки коліс авто	1		0,34*0,25	0,085	0,2
9	Стенд для тягових випробувань автомобіля	1	СТЭУ – 40	5,94*3,44	20,43	10
10	Пульт керування стендом для тягових випробувань автомобіля	1		0,56*0,23	0,129	0,8
11	Мотор-тестер для комплексної перевірки карбюраторних двигунів	1	СДК-200-М	0,78*1,2	0,94	2,4
12	Регульовальний реостат	1	РР12-84	0,35*0,50	0,175	8
13	Підйомник чотирьохстойковий	1	SDO2	2,5*3,68*5,0	10,4	6,3
14	Стенд діагностичний	1	КАД -400	0,56*0,23	3,6	2,4
	Всього				56,562	31,7

2.5 Розрахунок виробничих площ дільниці діагностування автомобілів

Виробничі площі повинні бути компактними і мати достатню площу з хорошим природним та штучним освітленням для забезпечення нормальних умов і високої продуктивності праці.

Висота приміщень дільниці повинна бути не менше 4,2 м.

Побутові площі – 10 м²

Складські площі – 15 м²

Допоміжні – 26 м²

Адміністративно – конторські – 5 м²

Загальна площа підприємства - 226 м²

2.6 Санітарно-технічна частина ділянки діагностування

У приміщенні ділянки другого технічного обслуговування автомобілів передбачаються системи опалювання, вентиляції, внутрішнього водопроводу, гарячого водопостачання і каналізації.

Опалювання. Система опалювання виконується з умови забезпечення температури повітря в приміщенні в холодний і перехідний періоди +16°C.

Опалювання влаштовується повітряне, суміщене з припливною вентиляцією, або центральне з місцевими нагрівальними приладами. Як теплоносії використовується гаряча вода з параметрами 150...70°C, 130...70°C, 95...70°C або насичена пара під тиском до 0,2 МПа.

Для запобігання переохолодження робочих місць біля в'їзних і виїзних воріт влаштовуються повітря-теплові завіси, що блокуються з приводом воріт. Повітротеплові завіси працюють за рециркуляцією і повинні забезпечувати температуру повітря в зоні воріт в межах 14...16°C.

Для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища влаштовується, припливно-витяжна вентиляція зі штучною активацією, місцева і загальнообмінна. Об'єм повітря, що видаляється, визначається по кількості шкідливих речовин (окисли вуглецю, аерозолі свинцю, пари бензину і пилу), годинній пропускній спроможності зони і часу роботи двигуна при в'їзді і виїзді.

На постах 1 і 4 потокових лінії рекомендується встановлювати місцеве відсмоктування відпрацьованих газів від глушників автомобілів, об'єднані в окрему вентиляційну систему з механічною витяжкою. Місцеве відсмоктування виконується також від ванни для промивки фільтрів.

У двостороннього точно-шліфувального верстата встановлюється

вентиляційно-знепилюючий агрегат ЗИЛ-900М, що блокується з приводом верстата.

Загальнообмінна витяжка влаштовується з верхньої зони приміщення переважно стельовими вентиляторами. Припливне повітря в повному об'ємі витяжки подається розосередженим в робочу зону приміщення і в канави. Кількість повітря з температурою 12...25°C, що подається в канаву, визначається з розрахунку 125 м³/год на 1 м³ канави. Повітря подається з бічних сторін канави.

Обладнання припливної вентиляційної установки розміщується у відокремленій вентиляційній камері.

Питна вода в приміщення дільниці другого технічного обслуговування подається до двох водорозбірних кранів, встановлених у раковинах, і на протипожежні потреби до двох пожежних кранів з розрахунковою витратою 2,5 л/с кожен. Пожежні крани встановлюються поблизу евакуаційних виходів і вмонтовуються в навісних шафах або в нішах на висоті 1,35 м від рівня підлоги.

Джерелом водопостачання служить внутрішній водопровід суміжних приміщень або внутрішньодворовий водопровід автотранспортного підприємства.

До змішувачів у раковину подається на побутові потреби гаряча вода; витрата води – 0,2 л/с. Джерелом гарячої води може бути індивідуальний водонагрівач або існуюча мережа гарячого водопостачання АТП.

Скидання стічних вод від побутових приладів здійснюється в мережу господарчо-побутової каналізації.

Для обслуговування технологічного обладнання, пристосувань і інструменту стисненим повітрям в приміщенні зони виконується система иовітрозабезпечення. Стиснене повітря до обладнання і інструменту подається з тиском в межах 0,4...0,6 МПа.

Джерелом повітропостачання приймається існуюча на території АТП компресорна або пересувний компресор.

2.7 Електротехнічне забезпечення дільниці діагностування

Силові розподільні пункти рекомендуються серії СПА63 із захистом відхідних ліній та із автоматичними вимикачами серії А3100. Можливо також застосування силових пунктів серії СПМ65 із захистом відхідних ліній із запобіжниками.

Як пускова апаратура рекомендуються магнітні пускачі серії ПА, ПМЕ, П2.

Розподільні пункти, пускову апаратуру (магнітні пускачі, шафи керування) необхідно розміщувати в спеціально виділеному щитовому приміщенні. Кнопкові пости управління, що встановлюються біля механізмів технологічного і сантехнічного обладнання, рекомендуються серії ПКЕ із ступенем захисту IP40.

Живильна і розподільна мережі виконуються в основному кабелем марки АБВГ на скобах і дротом марки АГО, що прокладається в сталевих або пластмасових трубах. Для живлення пересувних споживачів електроенергії використовується гнучкий кабель марки КРПСН.

Розрахунок річної потреби в електроенергії проводиться методом визначення навантажень по коефіцієнту попиту.

Для захисту світильників від механічних пошкоджень рекомендується закривати ніші склом і захисною сіткою.

Для підключення переносного освітлення в смотрових канавах повинні бути передбачені штепсельні розетки напругою 36 В в брызкозахищеного виконання. Мережа ремонтного освітлення напругою 36 В підключається до ящика із знижувальним трансформатором типу ЯТП-0,25, 220/36 В.

Захисне заземлення. Всі корпуси електродвигунів, розподільних пунктів, пускової апаратури, світильників повинні бути заземлені.

Як заземлюючі магістралі використовуються металеві конструкції будівлі, сталеві труби електропроводки і сталева смуга, що спеціально прокладається, 4x40 мм. Опір заземлюючого пристрою не повинен перевищувати 4 Ом. Для заземлення в освітлювальних установках використовується нульовий робочий дріт мережі.

Пожежна сигналізація і пожежегасіння. В зоні технічного обслуговування необхідно виконувати пожежну сигналізацію. Автоматичні сповіщувачі рекомендується застосовувати типу ДТЛ (теплові), які безпосередньо включаються в приймальну станцію типу "Комар-Сигнал 12АМ" (концентратор малої ємності), що підключається до мережі змінного струму напругою 220 В.

Для резервного живлення приймальної станції повинна передбачатися акумуляторна батарея. Приймальну станцію слід влаштовувати в приміщенні з цілодобовим чергуванням (диспетчерська).

Розподільна мережа виконується дротом ПРВПМ 2 x 0,8. Для цілей пожежегасіння передбачається пожежний кран і первинні засоби пожежегасіння (вогнегасник ОУ-5, ящик з піском, відра і так далі).

Зв'язок. Для організації телефонного зв'язку дільниці ремонту двигунів з підрозділами автопідприємства необхідно встановити телефонний апарат ТАН-70, а для зв'язку з диспетчером – ТАН-68 ЦБ, які підключаються відповідно до місцевої АТС і до пульта диспетчера.

Для мережі гучномовного повідомлення рекомендуються звукові колонки 2КЗ-1, що підключаються до існуючої мережі трансляції автопідприємства. Для пристрою міської радіотрансляції рекомендуються гучномовці потужністю 0,25 Вт, що підключаються до існуючої радіотрансляційної мережі. Розподільна мережа телефонізації виконується кабелем марки ТРК, а мережа радіофікації-проводом марки ПТВЖ.

2.8 Розрахунок госпрозрахункових показників дільниці діагностування

Таблиця 2.3 Перелік госпрозрахункових показників дільниці діагностики

Найменування показника	Одиниця вимірювання	Значення показника
Обсяг виробництва	<u>грн</u>	1058524,3
Фонд заробітної плати	<u>грн</u>	101669,1
Обсяг <u>виробництва</u>	<u>люд-год</u>	7308,0
Число виробничих робітників	<u>чол</u>	5
Продуктивність праці одного працюючого	<u>грн</u>	211704,9
Продуктивність праці одного працюючого	<u>год</u>	1461,6
Собівартість однієї людино-години	<u>грн</u>	144,8
Витрати на основні матеріали	<u>грн</u>	8623,4
Витрати на допоміжні матеріали	<u>грн</u>	2541,7
Витрати на електроенергію	<u>грн</u>	15219,2
Витрати на воду	<u>грн</u>	30890,3
Витрати на стиснене повітря	<u>грн</u>	6020,0
Витрати на паливо	<u>грн</u>	59960,8
Витрати на пару	<u>грн</u>	28400

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Проектний розрахунок механізмів та приводу електромеханічного чотирьох стійкового підйомника

На рисунку 3.1 зображена схема підйомника, що підлягає розрахунку.

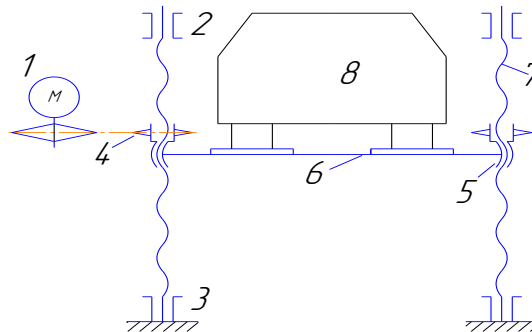


Рисунок 3.1 – Схема кінематична:

1- електричний двигун; 2,3-опори болта; 4- передача ланцюгова; 5-гайка; 6- піднімальна частина; 7-болт; 8-автомобіль.

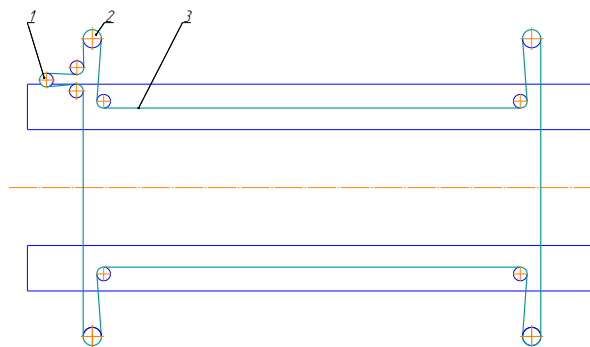


Рисунок 3.2– Схема передачі руху на ходові гайки:

1-електричний двигун; 2- гайка ходова; 3-ланцюг.

Вага вантажу, що піднімається, визначається по формулі:

$$G_{НОМ} = m \cdot g, \text{ Н};$$

де m - це вага вантажу, що піднімається, кг

Вага вантажу, що піднімається, рівна 2600 кг, тому вага буде рівна:

$$G_{НОМ} = 2500 \cdot 9,8 = 24500 \text{ Н}$$

Максимальне значення розрахункової сили розраховується за формулою:

$$G_{МАХ} = k \cdot G_{НОМ}, \text{ Н}$$

де k - перевантажувальний коефіцієнт, для механізмів буде рівним 1,1.

Навантаження на гайку ходову:

$$F_a = \frac{G_{MAX}}{i}, H$$

де i - кількість гайок, $i = 4$

$$F_a = \frac{26950}{4} = 6737,5 H$$

Окрім цього, коли заздалегідь невідомі висота гайки H_G і висота профілю різьби h , вводять відповідні коефіцієнти $\psi_H = \frac{H_G}{d_2}$ і $\psi_h = \frac{h}{P}$. Тоді середній діаметр різьби буде рівний:

$$d_2 = \sqrt{\frac{F_a}{(\pi \cdot \psi_H \cdot \psi_h \cdot [p])}}, \text{ мм}$$

де $\psi_H = 1,5$, так як гайка цілісна

$\psi_h = 0,5$, оскільки різьблення трапецеїдальне;

$[p]$ - допустимий тиск в різьбленні, $[p] = 3,6$ МПа

$$d_2 = \sqrt{\frac{6737,5}{(3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 5)}} = 23,9 \text{ мм}$$

За середнім діаметром визначаємо решту всіх параметрів різьби

$$d_2 = D_2 = 26,5 \text{ мм}; P = 3 \text{ мм}; d = 28 \text{ мм}; D_4 = 28,5 \text{ мм}; d_3 = 24,5 \text{ мм}; D_1 = 25 \text{ мм}.$$

Остаточне позначення трапецеїдальної однозаходної різьби -

Tr 28x3 - 7H/7e, де 28 - зовнішній діаметр трапецеїдального різьби, мм; 3 - крок, мм; посадка 7H/7e болтового з'єднання з зазором, 7 клас точності різьби.

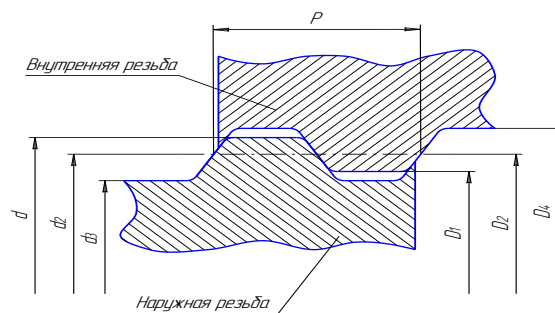


Рисунок 3.3 - Номінальні профілі різьби болта і гайки трапецеїдальної однозаходної різьби

d - зовнішній діаметр зовнішньої різьби (болта); d_2 - середній діаметр зовнішньої різьби; d_3 - внутрішній діаметр зовнішньої різьби; D_1 - внутрішній

діаметр внутрішньої різьби (гайки); D_2 - середній діаметр внутрішньої різьби; D_4 - зовнішній діаметр внутрішньої різьби).

В даному прикладі обертовий рух перетворюється в поступальний:

$$\eta = \varphi \cdot \frac{\operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg}(\psi + \rho^{\prime})}$$

де φ - коефіцієнт який визначає втрату потужності при терті в опорах, $\varphi = 0,8 \dots 0,95$; приймаємо $\varphi = 0,9$;

ψ - кут піднімання гвинтової лінії за середнім діаметром різьби, градус;

ρ^{\prime} - кут тертя, градус.

Даний кут тертя визначається за формулою:

$$\rho^{\prime} = \operatorname{arctg}(f^{\prime})$$

де f - коефіцієнт тертя. $f = 0,1$

Даний коефіцієнт тертя визначаємо таким чином:

$$f^{\prime} = \frac{f}{\left(\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)}$$

Остаточно знаходимо ККД:

$$\eta = 0,9 \cdot \frac{\operatorname{tg}(2,06^{\circ})}{\operatorname{tg}(2,06^{\circ} + 5,94^{\circ})} = 0,23$$

Час підйому:

$$t = \frac{H}{v}, \text{ c};$$

де H - висота піднімання, м; v - швидкість піднімання, $2\text{м/хв} = 0,033 \text{ м/с}$.

$$t = \frac{1,5}{0,033} = 45 \text{ c}$$

Потужність на ведучій ланці F_a (Н) і швидкість поступального ходу v (м/с) вихідної (веденої) ланки визначається по залежності:

$$P = \frac{F_a \cdot v}{\eta}, \text{ Вт};$$

$$P = \frac{6737,5 \cdot 0,033}{0,23} = 966,7 \text{ Вт}$$

Потужність на ходових гайках дорівнює:

$$P_{\text{обц}} = P \cdot i, \text{ Вт}$$

де i - кількість гайок ходових, $i=3$.

$$P_{\text{оби}} = 966,7 \cdot 4 = 3866,8, \text{ Вт}$$

Потужність електричного двигуна з ланцюговою передачею визначається:

$$P_{TP} = \frac{P_{\text{оби}}}{\eta_{\text{ЦЕП}}}, \text{ Вт}$$

де $\eta_{\text{л}}$ - ККД передачі ланцюгової, $\eta_{\text{л}} = 0,95$

$$P_{TP} = \frac{3866,8}{0,95} = 4070,3 \text{ Вт}$$

Частоту обертання знаходимо за формулою:

$$n = \frac{6 \cdot 10^4 \nu}{P \cdot n_p}, \text{ мин}^{-1};$$

де P - крок різьби, мм;

n_p - число заходів різьби, $n_p = 1$.

$$n = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot 0,033}{3 \cdot 1} = 660 \text{ мин}^{-1}$$

Вибираємо електродвигун 4А132М8У3.

3.2 Розрахунок ланцюгової передачі

Необхідне передаточне число:

$$u = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{гайки}}};$$

де $n_{\text{дв}}$ - частота обертання двигуна, хв-1;

$n_{\text{гайки}}$ - частота обертання гайки, хв-1.

$$u = \frac{720}{660} = 1,09$$

Число зубців ведучої зірки:

$$z_1 = 29 - 2 \cdot u;$$

$$z_1 = 29 - 2 \cdot 1,09 = 26,8$$

Приймаємо число зубців ведучої зірки $z_1 = 27$.

Число зубців веденої зірки:

$$z_2 = z_1 \cdot u ;$$

$$z_2 = 27 \cdot 1,09 = 29,43$$

Фактичне передавальне число:

$$u_\phi = \frac{z_2}{z_1} ;$$

$$u_\phi = \frac{31}{27} = 1,148$$

Перевіримо відхилення Δu від заданого u :

$$\Delta u = \frac{|u_\phi - u|}{u} \cdot 100 \leq 4\% ,\% ;$$

$$\Delta u = \frac{|1,148 - 1,09|}{1,09} \cdot 100 = 5,3 > 4\%$$

Приймаємо $z_1 = 29$.

$$u_\phi = \frac{31}{29} = 1,069$$

$$\Delta u = \frac{|1,069 - 1,09|}{1,09} \cdot 100 = 1,9 < 4\%$$

Визначення коефіцієнту експлуатації K_ε .

$$K_\varepsilon = K_D \cdot K_a \cdot K_H \cdot K_{PEГ} \cdot K_C \cdot K_{PEЖ}$$

$$K_\varepsilon = 1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,3 \cdot 1,25 = 2,63.$$

Визначення коефіцієнтів K_z і K_n

Число зубів малої зірочки типової передачі приймається тільки $z_{01} = 25$.

Число зубів малої зірочки проектованої передачі $z_1 = 29$.

Коефіцієнт числа зубів:

$$K_z = \frac{z_{01}}{z_1}$$

$$K_z = \frac{25}{29} = 0,862$$

Оберти малої зірочки передачі $n_1 = 720 \text{ мін}^{-1}$. Частота обертання малої зірочки типової передачі $n_{01} = 800 \text{ мін}^{-1}$. Коефіцієнт частоти обертання:

$$K_n = \frac{n_{01}}{n_1}$$

$$\kappa_n = \frac{800}{720} = 1,111$$

Розрахункова потужність, що передається однорядним ланцюгом:

$$P_p = P_3 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_z \cdot \kappa_n, \text{ кВт}$$

$$P_p = 5,5 \cdot 2,64 \cdot 0,862 \cdot 1,111 = 13,9 \text{ кВт}$$

Найбільш підходящої розрахункової потужності [P1], що допускається, для $z_{o1} = 25$ і $n_{o1} = 800 \text{ хв}^{-1}$ є [P1]=30,7кВт для однорядного ланцюга ПР-25,4-57600 з кроком рівним 25,4 мм.

Умова $p_{\text{ц}} \leq [p_{\text{ц}}]_{\text{MAX}} = 25,4$ (для $i n_{o1} = 800 \text{ хв}^{-1}$) виконується.

Швидкість ланцюга:

$$v = \frac{\pi \cdot d_{o1} \cdot n_1}{60 \cdot 10^3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 234,93 \cdot 720}{60 \cdot 10^3} = 8,85 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

3.3 Вибір матеріалу і термообробки

Матеріал гайки вибираємо сірий чавун СЧ 10 по ГОСТ 1412-79, для якого $\sigma_H = 280 \text{ МПа}$ і, НВ=143-229.

Термообробку непроводим.

Матеріал болта - Сталь 40Х по ГОСТ 4543-71,, НRC=34-42.

Термообробка - гартування в маслі, та відпуск.

Проектний розрахунок гайки

Висота гайки H_G :

$$H_G = \psi_H \cdot d_2, \text{ мм.}$$

$$H_G = 1,5 \cdot 26,5 = 39,75 \text{ мм.}$$

Робоча висота профілю різьби h :

$$h = \psi_h \cdot P, \text{ мм.}$$

$$h = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ мм.}$$

Число витків у гайка:

$$z = \frac{H_T}{P} ;$$

$$z = \frac{39,75}{3} = 13,25$$

Зовнішній діаметр гайки:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_P}{\pi \cdot [\sigma_P]} + d_{OTB}^2}, \text{ мм} ;$$

де F_P - сила що враховує дії розтягу і кручення. Н;

d_{OTB} - зовнішній діаметр різьби, $d_{OTB} = D_4 = 40,5 \text{ мм}$;

$[\sigma_P]$ - допустиме напруження розтягу, для чавуна $[\sigma_P] = 20 \dots 24 \text{ МПа}$.

Зовнішній діаметр гайки з фланцем:

$$D_L \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_a}{\pi \cdot [\sigma_{CM}]} + D^2}, \text{ мм} ;$$

де $[\sigma_P]$ - допустима напруга зминання, $[\sigma_P] = 42 \dots 55 \text{ МПа}$.

$$D_L \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 6737,5}{3,14 \cdot 50} + 35,7^2} = 38 \text{ мм}$$

Приймаємо $D_L = 48 \text{ мм}$.

Перевірочний розрахунок гвинта на стійкість за умовою:

$$n_y = \frac{F_{акр}}{F_a} \geq [n_y] ;$$

де $F_{акр}$ - критична осьова сила, Н;

$[n_y]$ - допустимий коефіцієнт запасу стійкості, $[n_y] \geq 4$.

$$F_{акр} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(\mu \cdot l)^2}, \text{ Н} ;$$

де E - модуль пружності матеріалу гвинта, для сталі $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$;

I - інерційний момент поперечного перерізу гвинта, мм^4 ;

l - довжина гвинта, мм,;

μ - коефіцієнт довжини.

Інерційний момент поперечного перерізу:

$$I = \frac{\pi \cdot d_3^4}{64}, \text{ мм}^4 ;$$

$$I = \frac{3,14 \cdot 24,5^4}{64} = 17677,2 \text{ мм}^4$$

Довжина гвинта:

$$l = H + H_{\Gamma}, \text{ мм};$$

де H - висота піднімання, мм;

H_{Γ} - висота гайки, мм.

$$l = 1500 + 39,75 = 1539,75 \text{ мм}$$

Тоді:

$$F_{акр} = \frac{3,14^2 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 17677,2}{(0,707 \cdot 1539,75)^2} = 29414,6 \text{ Н}$$

Тепер знаходимо n_y :

$$n_y = \frac{29414,6}{6737,5} = 4,37 > 4$$

Стійкість гвинта забезпечується.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Взаємодія електронних систем в автомобілі, шини передачі даних CAN

Наступним кроком у інтеграції електронних систем керування до сучасного автомобіля стало об'єднання розрізнених систем керування вузлами та агрегатами автомобіля у єдину мережу через високошвидкісні лінії передачі даних. Перехід на централізовану систему керування став революційним кроком у розвитку автомобілебудування так як дозволив суттєво підвищити активну безпеку автомобіля, збільшити ефективність використання потужності двигуна та ін. Принципова схема взаємодії електронних систем автомобіля зображена на рисунку 6.

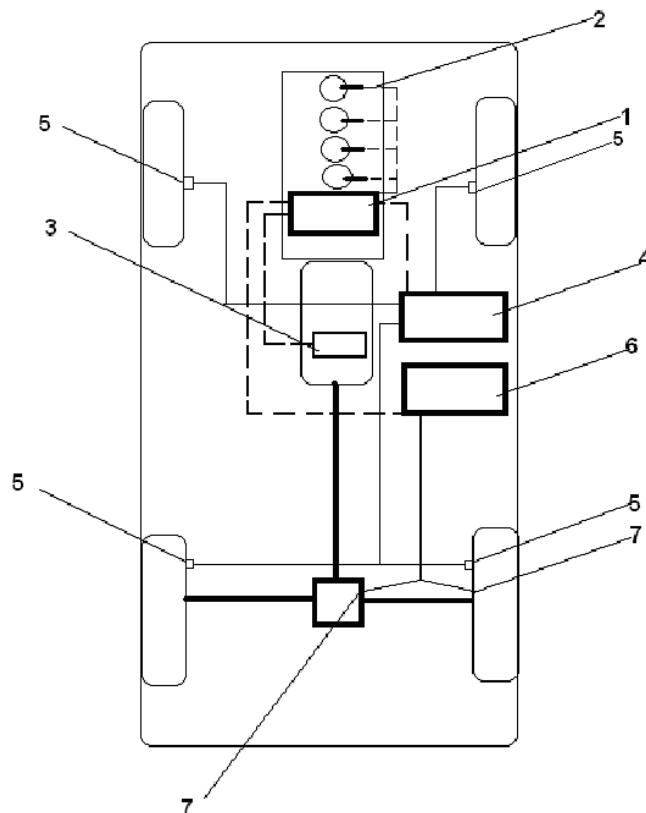


Рисунок 4.1. Принципова схема взаємодії електронних систем автомобіля.
 1 – електронний блок керування двигуном (ЕБК); 2 – двигун; 3 – автоматична коробка швидкостей; 4 – антиблокувальна система гальм (ABS); 5 – датчики ABS; 6 – антипробуксовочна система (ESP); 7 – датчики ESP.

Проте радичійна провідка крок за кроком поступається позиціями, і на зміну кілометровим жгутам приходять цифрові шини даних. Одна з

найпоширеніших з них – CAN (Controller Area Network – мережа контролерів). Більшість цифрових шин запозичені з комп'ютерної галузі, однак CAN – виняток. Її розробили спеціально для використання на автомобілях, і тільки потім почали використовувати в інших галузях. Переваги CAN-шини перед класичною схемою електрообладнання очевидні: здешевлення збирання на конвеєрі; полегшення діагностики і ремонту компонентів, що вийшли з ладу та ін.

Основними параметрами шини Controller Area Network (CAN) є наступні:

- топологія: послідовна шина, з обох кінців лінії встановлені заглушки (120 Ом);
- локалізація помилок: розрізняють ситуації з постійною помилкою і тимчасовою; прилади з постійною помилкою вимикаються з мережі
- остання версія: CAN 4.0B;
- швидкість передачі: 1 Мбіт/с;
- довжина шини: до 30 м;
- кількість приладів на шині: ~ 64 (теоретично не обмежено).

Цифрова передача даних значно надійніша звичайної алогової – шина краще захищена від перешкод, контакти надійніше ізольовані від зовнішніх впливів. CAN-шина відноситься до типу послідовних шин. Дані передаються біт за бітом, з них складаються так звані кадри – основні інформаційні одиниці. Для послідовної передачі потрібна мінімальна кількість провідників. Найчастіше використовують здвоєний провідник або з'єднання з одним провідником де функцію другого провідника виконує кузов автомобіля в якості провідника може виступати і радіоканал інфрачервоне випромінювання чи оптоволокну.

Слід зазначити, що CAN – мультимайстерна шина, тобто без центрального керуючого пристрою. Усі електронні блоки, що до неї підключені, рівноправні – кожен має доступ до даних, що передаються даним і може сам їх передавати (рисунок 4.2).

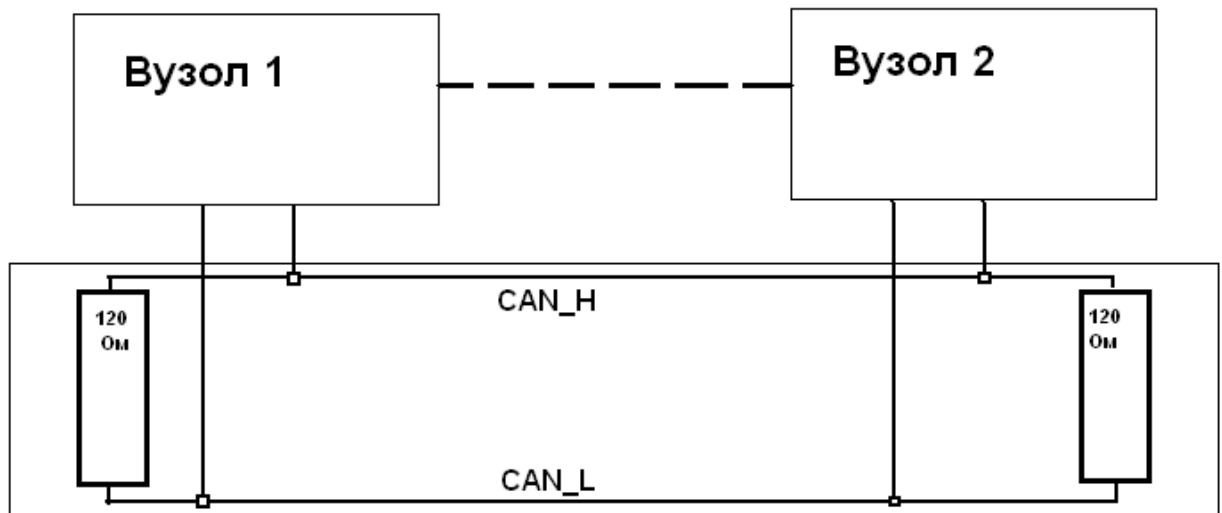


Рисунок 4.2. Принципова схема мережі CAN

Теоретично шину можна зробити будь-якої довжини і розмістити на ній необмежену кількість контролерів, але на практиці ці параметри обмежують. Обмеження довжини пов'язане зі швидкістю поширення сигналу, оскільки вона гранична, а електронні блоки повинні отримувати інформацію одночасно, довжину високошвидкісних CAN-шин обмежують на позначці 10 м. У цьому випадку можна отримати граничну швидкість передачі даних до 2 Мбіт/с.

4.2 Використання чіп-тюнінгу ЕБК для покращення експлуатаційних характеристик автомобільних двигунів

З переходом на інжекторну систему живлення бензинових двигунів, розробки нових схем подачі палива дизельних двигунів, і впровадженням електронних систем керування ними, з'явилась ще одна можливість індивідуальної доводки силового агрегату автомобіля. Тобто адаптації режимів його роботи під індивідуальні потреби експлуатації. Ця операція дістала назву чіп-тюнінг і зараз широко використовується в автоспорті. Тюнінг електронного блоку керування двигуном (чіп-тюнінг) являє собою один з найпростіших варіантів спортивної доводки двигуна, або ж є одним з етапів професійного тюнінгу силових агрегатів, з інжекторною системою живлення. Суть тюнінгу

ЕБК двигуна полягає у заміні деяких параметрів керування двигуном, що закладені у програмі ЕБК, або заміни всієї програми на модернізовану. Програма ЕБК – це таблиця вихідних параметрів, що відповідають роботі двигуна у різних режимах частотою обертання колінчастого вала, кутом випередження запалювання, характером паливно-повітряної суміші). При виконанні чіп-тюнінгу двигуна зазвичай на меті ставиться підвищення динамічних характеристик, за рахунок підвищення потужності двигуна. Приріст потужності суттєво залежить від того який саме двигун взятий для тюнінгу атмосферний або оснащений турбонаддувом. Наприклад якщо метою чіп-тюнінгу є покращення динаміки автомобіля то найважливіше додати потужності на малих та середніх обертах колінчастого вала, що проходить двигун на кожній передачі, тому незначні 5...10 Н*м до звичайних 90...150 Н*м для двигуна об'ємом 2л суттєво покращують динаміку автомобіля. Ефект залежить від запасу детонаційної стійкості для конкретного двигуна. Зовсім інша ситуація для двигунів оснащених турбонаддувом. В цьому випадку ЕБК керує ще однією важливою системою двигуна - турбонаддувом. Як наслідок після чіп-тюнінгу можна отримати приріст крутного моменту у 40...60 Н*м та підвищення потужності на суттєві 30...40 кВт. Ефект залежить від запасу продуктивності турбонаддуву. Багатофункціональні комплекси, з діагностики та обслуговування автомобільної електроніки зображені на Рис. 4.3, 4.4. Комплекс КАД-400 російського виробництва дозволяє також проводити операції передбачені чіп-тюнінгом.



Рисунок 4.3. Комплекс багатофункціональний автодіагностичний КАД-400



Рисунок 4.4. Автодіагностичний комплекс КАД-300

4.3 Способи удосконалення керування робочими процесами двигуна за допомогою електронних блоків керування

Сучасні блоки керування режимами роботи двигуна, як іноземних виробників, та і вітчизняних працюють по схожим схемам. В ПЗП електронного блоку керування двигуном містяться програми керування для певних узагальнених режимів, що можуть залежати від навантаження на двигун, погодних умов стану дорожнього покриття та ін. Ці програми жорсткі і ЕБК може лише переходити з одної на іншу після аналізу даних, що поступають від датчиків. Вносити зміни в програму керування ЕБК не може, що є суттєвим недоліком так як знижує адаптивні можливості двигуна. Частково ця проблема вирішується шляхом чіп-тюнінгу, тобто зміни програми керування двигуном шляхом підключення ЕБК до спеціального комп'ютерного стенду. Але в багатьох випадках це неможливо без заміни ЕБК на багато режимний. Недоліком цього способу є те, що проблема „гнучкості” режимів двигуна залишається. Тож сучасні ЕБК мають ряд недоліків. Таких як вузькі адаптивні можливості двигуна в залежності від динамічних дорожніх умов і, як наслідок підвищення витрат палива при невідповідності режимів роботи дорожнім умовам.

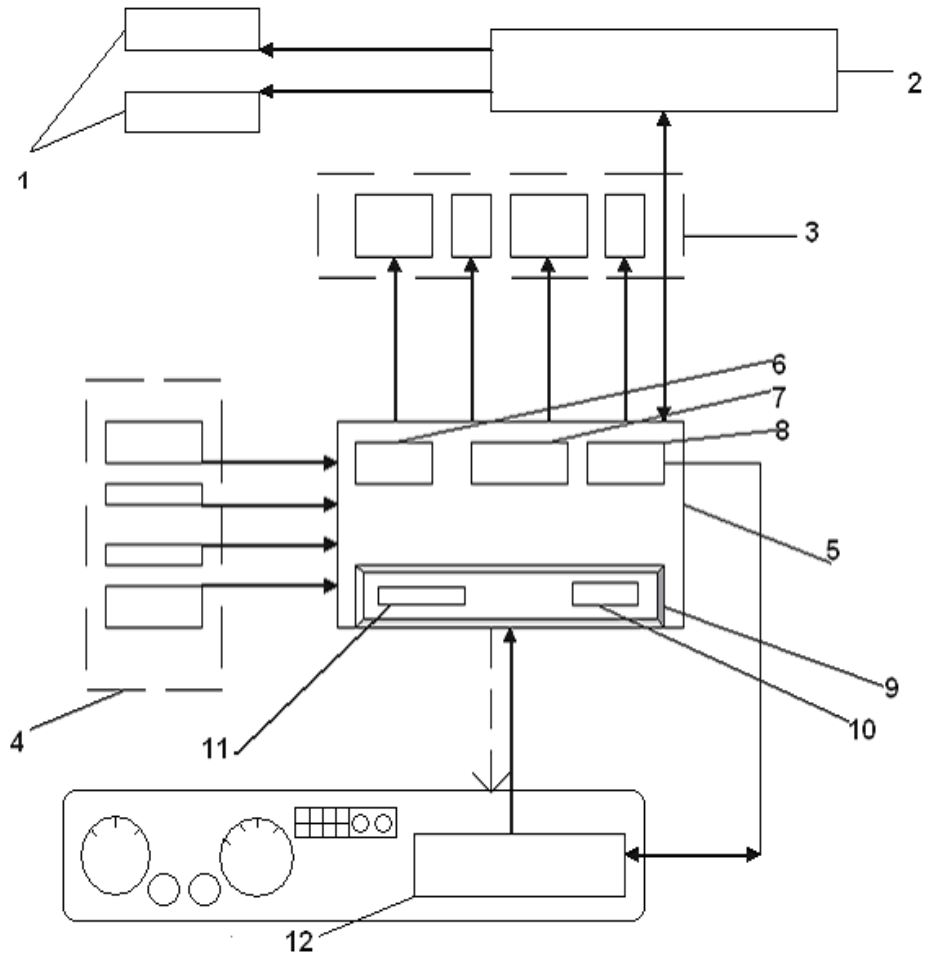


Рисунок 4.5 - Структура запропонованої системи керування двигуном.

При русі автомобіля з повним навантаженням, блок керування режимами (БКР) 10, який інтегровано в ЕБК 8, аналізуючи данні, що надходять від системи датчиків 4, керує системою виконуючих механізмів і виводить двигун в режим максимальної потужності. При русі автомобіля без навантаження БКР, керуючись настройками, що зберігаються в його пам'яті 9, через систему виконуючих механізмів зменшує подачу палива, степінь наддуву на двигунах з турбокомпресором і т.д. При інтенсивному гальмуванні БКР отримуючи сигнал від периферичних пристроїв 1 зменшує подачу палива і переводить двигун у режим примусового холостого ходу, таким чином підвищуючи ефективність гальмування, при ввімкненні програми самоаналізу з інтерфейсного блоку 12, в роботу вступає адаптивний аналізуючий блок 11, який керуючись даними, що поступають з системи датчиків 4, проводить аналіз поточного режиму в реальному часі і створює нову, найбільш відповідну до даного режиму програму керування двигуном, за необхідності записуючи її в свою пам'ять. Водій може контролювати поточний режим роботи двигуна а також, за

необхідності вручну змінювати режим його роботи, з інтерфейсного пульта, що монтується в салоні автомобіля. Таким чином підвищується ефективність та оптимізується робота двигуна внутрішнього згорання в залежності від умов і режимів експлуатації, покращується активна безпека за рахунок зменшення часу реакції на зменшення подачі палива при гальмуванні двигуном.

Останнім часом у автомобілебудуванні прослідковується тенденція до запозичення високотехнологічних доробок у серійне виробництво з такої сфери автомобілебудування, як автоспорт (формула-1, ралійні, кільцеві перегони). Розробка нових і вдосконалення вже існуючих систем йде невпинно. Час переходу певної розробки з розряду одиничних екземплярів, на формульних болідах, у звичайну, обов'язкову деталь не серійному автомобілі в сучасному автомобілебудуванні не перевищує року. Причини тому швидкий розвиток технології виробництва, як наслідок – здешевлення технологій минулого покоління, конкуренція на ринку автомобіле виробників та ін. Не так давно чіп-тюнінг почав використовуватися при доводці двигунів ралійних автомобілів групи N4 відомими заводськими командами Subaru, Mitsubishi, Citroen. Зараз операцію з чіп-тюнінгу інжекторного двигуна, або навіть дизеля, може провести спеціаліст будь-якого автосервісу з сучасним рівнем оснащення. Ґрунтуючись на вищезгаданих висновках пророную впровадження чіп-тюнінгу ЕБК в зовсім іншій сфері застосування, далекій від тюнінгу і спорту взагалі. А саме у сучасних дизельних двигунах, так як зараз ЕБК на дизелях отримали дуже широке застосування особливо на двигунах типу Common Rail. Специфічні характеристики дизельних двигунів обумовили сферу їх застосування - це переважно вантажні та комерційні автомобілі. Після аналізу режимів роботи цих двигунів, можна зробити висновок, що декілька програм закладених в ЕБК дозволили б підвищити рентабельність експлуатації, зменшити витрати палива у певних режимах.

Для ілюстрування суті ідеї варто навести приклад. Вантажний сідельний тягач вирушає на маршрут з повним навантаженням – ЕБК аналізуючи навантаження, віддає відповідні команди турбонаддуву, та паливній апаратурі – двигун працює з максимальною віддачею для забезпечення належних ходових якостей. Після доставки вантажу за місцем призначення автомобіль

повертається назад порожнім – навантаження мінімальне, ЕБК зменшує подачу палива та степінь наддуву, переходячи на іншу програму роботи. Перехід з однієї програми на іншу може відбуватись, як автоматично, після аналізу навантажень, так і примусово по команді водія.

Отже запропоновані ідеї дають змогу зменшити сумарну витрату палива, що дозволить підвищити рентабельність експлуатації комерційного автомобіля, підвищити ефективність та оптимізувати роботу двигуна внутрішнього згоряння в залежності від умов і режимів експлуатації, покращити активна безпека за рахунок зменшення часу реакції на зменшення подачі палива при гальмуванні двигуном.

4.4 Пошук перспективних способів взаємодії електронних систем автомобіля

Загальний недолік відомих конструкцій ЕСКД полягає в тому, що при її застосуванні на автомобілях неможливо корегувати параметри режимів роботи двигуна в процесі руху в залежності від дорожніх умов і адаптувати їх до індивідуального стилю керування водія. Недоліком також є те, що для зміни параметрів необхідно під'єднувати ЕБК автомобіля до спеціального стаціонарного комп'ютерного стенду з наступною зміною програми керування.

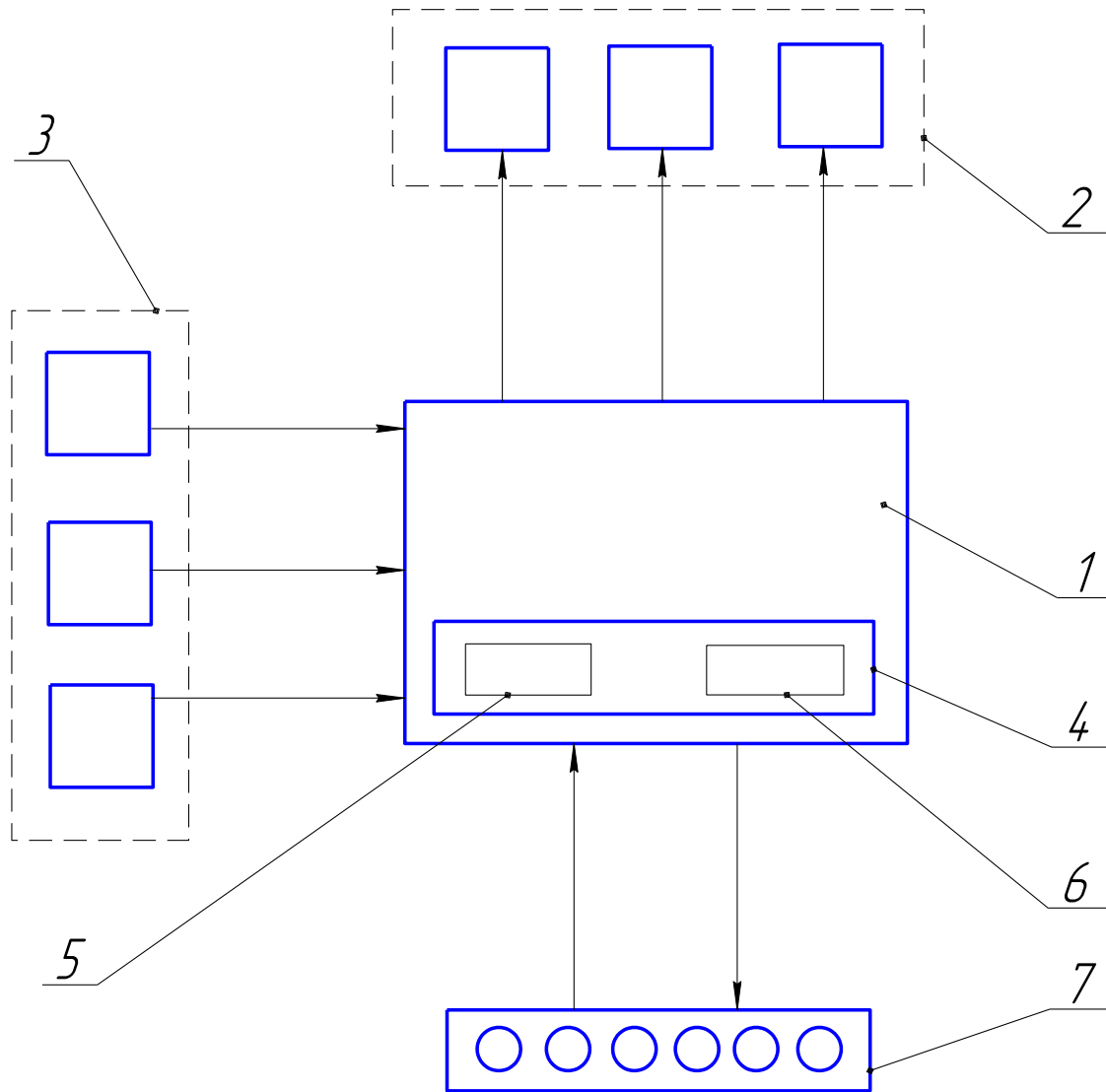


Рисунок 4.6. Електронна система керування автомобільним двигуном внутрішнього згорання

На даний час набули широкого використання системи «агрегат-керуючий пристрій» без жорсткого механічного зв'язку між компонентами. Наприклад на автомобілі Рено Меган (Renault Megane) останнього покоління встановлено так звану електронну педаль акселератора. Принцип її роботи в тому, що педаль не має жорсткого механічного зв'язку з керуючими пристроями, що безпосередньо відповідають за впорскування палива в циліндри двигуна, а являє собою лише датчик-потенціометр. При натисканні водієм на педаль-датчик, він передає на виконуючий пристрій сигнал в залежності від сили натискання. Переваги такої конструкції у підвищенні надійності системи в цілому, зменшення часу реакції системи на команди водія.

На основі вищезгаданого, пропонується використання адаптивної системи керування двигуном на автомобілях де використовуються системи

«агрегат-керуючий пристрій» без жорсткого механічного зв'язку між компонентами. Оскільки робота даних систем організовується через блок керування двигуном тобто всі сигнали від керуючих до виконуючих пристроїв проходять через ЕБК то і аналіз поточних експлуатаційних умов буде відбуватися швидше. Як наслідок зменшиться час адаптації ЕБК під нові умови, та підвищиться ефективність його роботи.

Поєднання адаптивного блоку керування двигуном з електронними системами керування виконуючими пристроями має ще одну перспективу. А саме використання принципу зворотного зв'язку. Тобто «керування керуючими пристроями». Конструктивна схема керуючих пристроїв та електронного адаптивного блоку керування двигуном показана на рисунку 4.7.

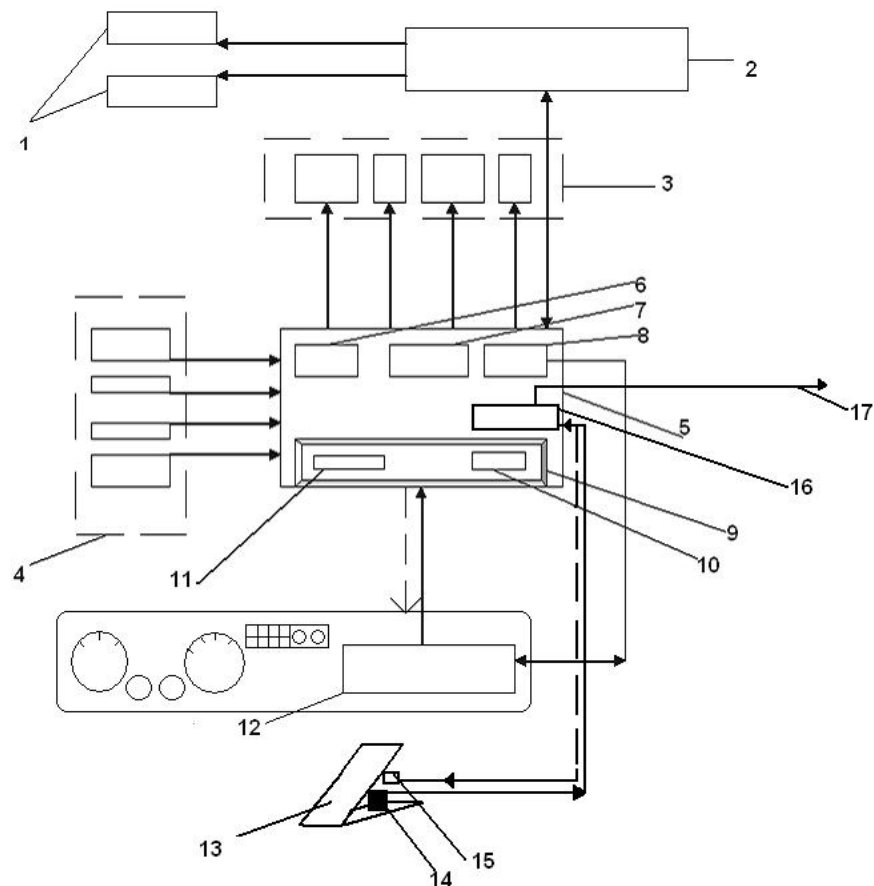


Рисунок 4.7 Структура адаптивної системи керування двигуном з комплексом «агрегат-керуючий пристрій»

На Рис 4.7 вказано наступні позиції: 1-12 відповідають аналогічним на рис.4.5; 13 – «електронна» педаль акселератора; 14 – датчик потенціометр, що вимірює характер та силу тиску на педаль; 15 - система зворотного зв'язку, що за необхідності створює протидію на педалі, тим самим рекомендуючи водію

притримання певної швидкості; 16 – блок взаємодії з системами «агрегат-керуючий пристрій», що не мають механічного зв'язку між компонентами, що входить до складу ЕБК; 17 – командна шина, що передає сигнали до виконуючого пристрою в даному випадку системи подачі палива.

ЕБК має ряд датчиків, що встановлені у різних системах автомобіля. За допомогою вищезгаданих датчиків ЕБК отримує інформацію про поточні умови експлуатації автомобіля і аналізуючи їх вносить зміни до програми керування двигуном. Через те, що сигнали від електронних керуючих пристроїв (чи то педалі акселератора чи ін.) проходять через ЕБК, пропонується надання можливості ЕБК корегувати ці сигнали, якщо вони не відповідатимуть поточним експлуатаційним умовам.

Впровадження цього проекту потребує встановлення в ЕБК потужних процесорів для аналізу великих масивів даних, що на даний час може бути не рентабельним. Тому пропонується альтернативний варіант взаємодії адаптивного електронного блоку керування двигуном та електронної системи керування виконуючим пристроєм. При неадекватних реакціях водія на дорожні умови, наприклад, надмірне натискання педалі акселератора, що призводить до пробуксовки ведучих коліс, ЕБК видаватиме сигнал на збільшення зусилля на педалі. Тобто підказуватиме водію правильний режим руху.

Запропонований принцип взаємодії адаптивної електронної системи керування двигуном та електронно-керованих комплексів «агрегат-керуючий пристрій» дозволить суттєво підвищити активну безпеку в цілому, покращити інформативність електронно-керованих систем, підвищити ефективність роботи адаптивного ЕБК. Також слід зазначити, що в порівнянні з вже існуючими системами, запропонований пристрій має більш широку сферу застосування та більш економічно вигідний. Так, як забезпечує більш високу ефективність електронно керованих систем змінюючи архітектуру електронних систем автомобіля, а не ускладнюючи конструкцію.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів

В умовах виробництва на людину діють техногенні фактори, які об'єднуються у дві групи – небезпечні та шкідливі.

Небезпечний виробничий фактор – це фактор, дія якого на працюючого при певних умовах приводить до травми або іншого раптового різкого погіршення стану здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор – це фактор, дія якого на працюючого при певних умовах призводить до захворювання.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізичні.

При роботі на випробувальній станції мають місце наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

До фізичних факторів належать:

- кінетична енергія рухомих елементів машин і механізмів (карданного валу стенду, вентилятора системи охолодження);
- небезпечний рівень напруги в електричному ланцюгу;
- несприятливі метеорологічні умови;
- запиленість і загазованість повітряного середовища;
- недостатній рівень освітлення;
- підвищена температура поверхонь обладнання;
- підвищений рівень шуму, вібрації.

До хімічних факторів належать:

- використання паливно-мастильних матеріалів;
- використання електроліту в системі охолодження;
- шкідливі речовини відпрацьованих газів двигунів.

До психофізіологічних факторів належать:

- фізичні й емоційні перевантаження;
- розумова перевтома;
- монотонність праці.

Простір, в межах якого діють небезпечні та шкідливі фактори називають небезпечною зоною.

5.2 Колективний захист працівників на АТП у разі надзвичайної ситуації

Оцінка інженерного захисту працівників об'єкта

Інженерний захист працівників об'єкта – це захист з використанням інженерних споруд: сховищ, протирадіаційних укриттів (ПРУ). Він досягається завчасним проведенням інженерних заходів щодо будівництва і обладнання захисних споруд з урахуванням умов розташування об'єкта і вимог будівельних норм і правил.

Оцінка інженерного захисту працівників об'єкта полягає у визначенні показників, які характеризують здатність інженерних споруд забезпечити надійний захист людей, що можливо при виконанні наступних умов:

- загальна місткість захисних споруд дозволяє укрити найбільшу працюючу зміну;
- захисні властивості захисних споруд відповідають потрібним (забезпечують захист людей від надлишкового тиску ударної хвилі та іонізуючих випромінювань);
- системи життєзабезпечення захисних споруд забезпечують життєдіяльність персоналу протягом встановленого терміну безперервного перебування їх в захисних спорудах;
- розміщення захисних споруд відносно місць роботи дозволяє людям укритися за сигналом ЦО у встановлені строки.

На основі оцінки інженерного захисту визначаються заходи, спрямовані на підвищення надійності захисту персоналу об'єкта від уражаючих факторів, а відповідно, і на підвищення стійкості функціонування об'єкта в умовах виникнення НС.

Оцінка інженерного захисту працівників об'єкта здійснюється в наступній послідовності.

1. Оцінка захисних споруд за місткістю

Місткість захисних споруд об'єкта визначається у відповідності з нормами об'ємно-планувальних рішень. За кількістю місць оцінюється можливість укриття працівників у найбільшій працюючій зміні.

Послідовність оцінки:

1. Виявляється наявність основних і допоміжних приміщень і відповідність їх розмірів нормам об'ємно-планувальних рішень.

2. Розраховується кількість місць з урахуванням норм на одну людину: $S_t = 0,5 \text{ м}^2/\text{люд.}$ за наявності в захисній споруді двоярусних нар, $S_j = 0,4 \text{ м}^2/\text{люд.}$ за наявності троярусних нар (для приміщень висотою 2,9 м і більше).

3. Перевіряється відповідність об'єму приміщень в зоні герметизації встановленій нормі на одну людину (не менше $1,5 \text{ м}^3/\text{люд.}$).

Для цього розраховується об'єм всіх приміщень в зоні герметизації V_0 (крім приміщень дизельних електростанцій, тамбурів і розширювальних камер).

Далі визначається об'єм приміщення, що припадає на одну людину.

4. Визначається показник, який характеризує захисні споруди за місткістю (можливість укриття працюючого персоналу), – коефіцієнт місткості:

За результатами розрахунків робиться висновок про можливість укриття працівників об'єкта. Перевіряється наявність у сховищі необхідної кількості нар і відповідність їх місткості сховища. Кількість нар повинна бути: при установці двоярусних нар (одні нари довжиною 180 см забезпечують 4 місця для сидіння, 1 - для лежання); при установці троярусних нар (4 місця для сидіння, 2 - для лежання).

II. Оцінка захисних споруд за захисними властивостями.

На цьому етапі визначаються захисні властивості захисних споруд і оцінюється можливість надійного захисту людей від впливу надлишкового тиску та іонізуючих випромінювань.

Послідовність оцінки:

1. Визначаються захисні властивості щодо ударної хвилі - надлишковий тиск ($AP\phi_{max}$), на який розраховані елементи конструкцій захисної споруди ($AP\phi_{max}$) приймається з характеристики захисної споруди).

2. Визначаються захисні властивості щодо іонізуючих випромінювань – коефіцієнт послаблення радіації ($K_{носл}$). Цей коефіцієнт залежить від матеріалу,

товщини перекриття та розташування захисної споруди (вбудована, чи розташована окремо).

Захисні властивості щодо іонізуючих випромінювань також можуть бути наведені в характеристиці сховища, ПРУ або знайдені розрахунковим шляхом.

Після цього визначається можлива максимальна доза опромінення на відкритій місцевості території об'єкта при одноразовому опроміненні за 4 доби.

3. Визначаються потрібні захисні властивості захисних споруд. Потрібна міцність захисної споруди щодо ударної хвилі відповідає максимальному значенню надлишкового тиску, що очікується на об'єкті, визначається розрахунковим шляхом.

4. Вибираються захисні споруди, у яких захисні властивості не нижчі від потрібних. Визначається показник (коефіцієнт), що характеризує захисні споруди об'єкта за захисними властивостями.

У висновках вказується, які сховища (укриття) не відповідають вимогам стосовно захисних властивостей і які заходи необхідно провести для підвищення їх захисних властивостей.

III. Оцінка систем життєзабезпечення захисних споруд

Оцінка системи повітропостачання здійснюється в наступній послідовності:

1. Визначаються тип, склад і параметри системи і визначається кількість повітря, що постачається системою за годину в двох режимах: в режимі I - чистої вентиляції і в режимі II - фільтровентиляції.

Кількість зовнішнього повітря, що подається у сховище, приймається:

- за режимом I - 8, 10, 11 і 13 м³/год на одну людину відповідно до температури зовнішнього повітря до 20°C (I кліматична зона); 20-25°C

(II зона); 25-30°C (III зона) і більше 30°C (IV зона);

- за режимом II - 2 м³/год. на одну людину, 5 м³/год на одного працівника на пункті управління і 10 м³/год на одного працюючого на елек-троручному вентиляторі (ЕРВ).

У сховищах, що розташовані у III і IV кліматичних зонах, для режиму II необхідно передбачити охолоджуючі пристрої або збільшення кількості повітря, що подається, до 10 м³/год на людину.

Як джерело для охолодження передбачається вода, що зберігається у заглиблених резервуарах чи отримана з водозабірних свердловин.

Для повітропостачання сховищ місткістю до 600 чоловік, розташованих у I та II кліматичних зонах, а також сховищ без повітроохолоджувальних установок місткістю до 300 чоловік, розташованих відповідно у III і IV кліматичних зонах, застосовуються фільтровентиляційні комплекти ФВК-1 і ФВК-2.

ФВК-1 забезпечує I та II режими вентиляції, ФВК-2 - усі три режими вентиляції.

В склад комплекту ФВК-2, додатково до ФВК-1, входять регенеративна установка РУ-150/6 (забезпечує повітрям 150 чол.) і фільтр ФГ-70. Фільтр призначений для очищення від окису вуглеводню зовнішнього повітря, що надходить у сховище, за режимом регенерації.

Подача повітря одним ФВК складає: в режимі чистої вентиляції (режим I) – 1200 м³/год, в режимі фільтровентиляції (режим II) – 300 м³/год.

Розрахунок необхідної кількості ФВК здійснюється за режимом II. При необхідності подачі цих комплектів в режимі I необхідно передбачити встановлення додаткових електроручних вентиляторів, наприклад ЕРВ-72-2 (розрахункова подача 900-1300 м³/год) або ЕРВ-72-3 (подача 1300-1800 м³/год).

2. Визначається кількість людей, яку може забезпечити система очищеним повітрям виходячи з норм:

На об'єктах, де можливі наземні пожежі, сильна загазованість шкідливими речовинами і для підприємств з пожежонебезпечним виробництвом системи повітропостачання оцінюються також за режимом III (регенерації внутрішнього повітря).

Оцінка системи водозабезпечення полягає в наступному: визначається запас води в наявних ємностях і розраховується можливість системи за кількістю людей, що забезпечуються водою протягом заданого строку, виходячи із встановленої норми (3 л) на одну людину на добу л/люд.:

Оцінка санітарно-технічної системи (санвузлів і каналізації) полягає в наступному: визначається кількість людей, яку може забезпечити система, виходячи з наявної в захисній споруді кількості елементів й існуючих норм

(одна напільна чаша (унітаз) і один пісуар на 150 чоловіків, одна напільна чаша (унітаз) на 75 жінок; умивальники з розрахунку - один на 200 чол.. але не менше одного на санвузол).

В приміщенні санвузла повинен бути аварійний резервуар для збору стоків. Необхідна місткість резервуара визначається з розрахунку 2 л стічних вод на добу на одну людину: (л/люд.)/добу.

На основі розрахунків визначається кількість людей, що обслуговуються системою санітарно-технічних пристроїв $W_{ост}$, і показник, який характеризує можливості системи щодо забезпечення, - кількість людей, життєдіяльність яких забезпечується санітарно-технічною системою.

За результатами розрахунків оцінюються можливості систем життєзабезпечення за мінімальним показником. При цьому враховується, що визначальною є система повітропостачання.

Надалі визначаються заходи щодо підвищення можливостей системи до потрібної продуктивності.

Загальний коефіцієнт життєзабезпечення визначається за найменшим показником однієї з систем життєзабезпечення (найчастіше по повітропостачанню) по відношенню до чисельності працівників, що підлягають укриттю.

IV. Оцінка захисних споруд за своєчасним укриттям

Оцінка захисних споруд за своєчасним укриттям проводиться в залежності від їх розташування відносно місць роботи персоналу.

Оцінку найзручніше проводити за схемою розміщення захисних споруд, на якій повинні бути позначені виробничі дільниці, цехи і кількість виробничого персоналу. При оцінці беруться до уваги тільки ті захисні споруди, які мають захисні властивості і системи життєзабезпечення, не нижчі від потрібних.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Представлено способи виявлення та усунення несправностей системи живлення дизельних двигунів;

Розроблено технологічний процес заміни паливних форсунок дизельних двигунів 2.2L Duratorq-TDCi автомобіля Ford Transit та відповідні технологічні карти на його проведення.

Дано організацію ТП ТО автомобілів на дільниці діагностики;

Розраховане та підібране необхідне технологічне обладнання та виробнича площа для дільниці діагностики;

Представлено планування дільниці.

Обґрунтована модернізація підйомника для технічного обслуговування автомобілів;

Представлена модернізація стенду підйомника для технічного обслуговування автомобілів;

Проведені конструкторські розрахунки вузлів та елементів підйомника, що підтверджують його працездатність та надійність.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Краткий автомобильный справочник. Том 2. Грузовые автомобили / Кикуленко Б.В. и др. – М.: ИПЦ «Финпол», 2004, - 667 с.
3. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей / - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007, - 352 с.
4. Диагностика электронных систем автомобилей приборами НПП «НТС» / - Изд. 10-е доп. – Самара, 2008, - 178 с.
5. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин: Підручник. – К.: Вища шк., 1993. – 556 с
6. Чабанни В.Я., Осіпов І.М. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2009. – 553 с.
7. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн. 1. Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець. – К.: Вища шк., 1994 – 324 с.
8. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – Вид. 4-те, доповнене. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.
9. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник. – К.: Знання, 2006. – 487 с.
10. Ю. Паливода. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Ю. Паливода, А. Дячун, Р. Лещук. – Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя, 2019. – 240с.